ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ МАЛАКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Дальневосточное отделение
Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского

FEDERAL AGENCY OF RESEARCH ORGANIZATIONS
RUSSIAN FAR EAST MALACOLOGICAL SOCIETY
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Far East Branch
A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology

БЮЛЛЕТЕНЬ Дальневосточного малакологического общества

Вып. 20
№ 1

THE BULLETIN of the Russian Far East Malacological Society

Vol. 20
N 1

Владивосток • Vladivostok
2016

Редколлегия
Editorial Board

Главный редактор
Editor

Лутаенко Константин Анатольевич
Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

Konstantin A. Lutaenko
A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

Члены
Members

Амано, Кадзутака
Образовательный университет Дзоэцу, Дзоэцу, преф. Ниигата 943, Япония

Kazutaka Amano
Joetsu University of Education, Joetsu, Niigata Pref. 943, Japan

Богатов Виктор Всеволодович
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия

Viktor V. Bogatov
Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

Винарский Максим Викторович
Омский государственный педагогический университет, Омск 644010, Россия

Maxim V. Vinarski
Museum of Siberian Aquatic Molluscs, Omsk State Pedagogical University, Omsk 644010, Russia

Гульбин Владимир Васильевич
Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

Vladimir V. Gulbin
A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

Кантор Юрий Израилевич
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва 119071, Россия

Yuri I. Kantor
A.N. Severtzov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia

Коуэн, Юджин
Музей естественной истории Санта-Барбары, Санта-Барбара 93105-2935, Калифорния, США

Eugene V. Coan
Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara 93105-2935, California, USA

Прозорова Лариса Аркадьевна
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия

Larisa A. Prozorova
Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

Сюй Феньшань
Институт океанологии АН КНР, Циндао 266071, КНР

Xu Fengshan
Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, People's Republic of China

Че, Бьюн Ле
Отдел биологических наук, Университет Сун Кьюн Кван, Сувон 440-746, Республика Корея

Byung Lae Choe
Department of Biological Science, Sung Kyun Kwan University, Suwon 440-746, Republic of Korea

Вебсайт ДВМО на русском и английском языках – http://rfems.dvo.ru/

Утверждено к печати Ученым советом ИБМ ДВО РАН

Published online August 22, 2016

© ДВМО, 2016 г.
© ИБМ ДВО РАН, 2016 г.

Содержание
Выпуск 20(1)

Научные сообщения

Е.М. Чабан Заднежаберные моллюски группы «*Cylichna occulta*» (Gastropoda: Opisthobranchia: Cylichnidae) из Чукотского моря и прилегающих вод 5

Б.И. Сиренко Boreochiton jakovlevae sp. nov. (Mollusca: Polyplacophora), новый хитон из Охотского моря 27

Н.К. Колотухина, В.А. Куликова Морфология пелагических личинок двустворчатых моллюсков семейства Mactridae залива Петра Великого Японского моря 35

А.Ю. Чичвархин, И.А. Екимова, К.П. Чаленко, Д. Щепетов, О.В. Чичвархина, А.А. Валдес Placida babai (Mollusca: Gastropoda: Sacoglossa) в российских водах Японского моря 44

К.А. Лутаенко, Е.В. Колпаков Расширение ареала инвазивной мидии *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) в Японском море 57

А.В. Чернышев, Н.И. Заславская, С.Н. Шарина Nipponacmea fuscoviridis (Teramachi, 1949) (Gastropoda: Lottiidae) – новый для фауны России вид морских блюдечек 77

А.В. Чернышев, Е.М. Чабан Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) (Gastropoda: Heterobranchia) – единственный представитель семейства Acteonidae в фауне России с описанием нового подвида 83

Л.А. Прозорова, В.П. Макаренко Первая находка редкого слизня *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) (Gastropoda: Eupulmonata: Philomycidae) в Еврейской автономной области (Среднее Приамурье) 92

Е.В. Колпаков, Д.А. Соколенко Об ареале *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Bivalvia: Lyonsiidae) 97

Исследователи моллюсков Дальнего Востока России и тихоокеанского региона

Л.А. Прозорова Виктор Всеволодович Богатов 103

Книжное обозрение

К.А. Лутаенко Чжан Супин, Чжан Цзунлун, Чэнь Чжиюнь, Сюй Феншан «Моллюски Желтого и Бохайского морей» 114

Contents
Volume 20(1)

Original articles

E.M. Chaban Opisthobranch molluscs of «*Cylichna occulta* group» (Gastropoda: Opisthobranchia: Cylichnidae) from the Chukchi Sea and adjacent waters 5

B.I. Sirenko Boreochiton jakovlevae sp. nov. (Mollusca: Polyplacophora), a new chiton from the Sea of Okhotsk 27

N.K. Kolotukhina, V.A. Kulikova The pelagic larval morphology of bivalves of the family Mactridae from Peter the Great Bay, Sea of Japan 35

A.Yu. Chichvarkhin, I.A. Ekimova, K.P. Chalenko, D. Schepetov, O.V. Chichvarkhina, Á.A. Valdés Placida babai (Mollusca: Gastropoda: Sacoglossa) from Russian waters of the Sea of Japan 44

K.A. Lutaenko, E.V. Kolpakov The extension of the distributional range of an invasive mussel, *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) in the Sea of Japan 57

A.V. Chernyshev, N.I. Zaslavskaya, S.N. Sharina Nipponacmea fuscoviridis (Teramachi, 1949) (Gastropoda: Lottiidae) – a new limpet species for Russia 77

A.V. Chernyshev, E.M. Chaban Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) (Gastropoda: Heterobranchia) – single species of the family Acteonidae in the Russian seas with description of a new subspecies 83

L.A. Prozorova, V.P. Makarenko First record of the rare slug species *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) (Gastropoda: Eupulmonata: Philomycidae) in the Jewish Autonomous Region (Middle Amur basin) 92

E.V. Kolpakov, D.A. Sokolenko On the geographical distribution of *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Bivalvia: Lyonsiidae) 97

Malacologists of the Russian Far East and the Pacific Region

L.A. Prozorova Viktor V. Bogatov 103

Book review

K.A. Lutaenko Zhang Suping, Zhang Junlong, Chen Zhiyun, Xu Fengshan «Mollusks of the Yellow Sea and Bohai Sea» 114

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 5–26

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 5–26

Opisthobranch molluscs of «*Cylichna occulta* group» (Gastropoda: Opisthobranchia: Cylichnidae) from the Chukchi Sea and adjacent waters

E.M. Chaban

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 199034, Russia
e-mail: echaban@zin.ru

Specimens of «*Cylichna occulta* group» which were collected during the Russian-American expedition «Rusalka-2009» in the Chukchi Sea were compared both with a specimen of the «Vega» expedition (1878) (identified as *Cylichna insculpta* var. *valida* Leche, 1878 by Aurivillius) and with syntypes of *C. insculpta* var. *valida* and identified here as *Cylichnoides validus* (Leche, 1878) **stat. nov.** The species is comprised with other species of the «*C. occulta* group» from the Chukchi Sea and adjacent waters based on the adult and sub-adult shell, penial and radular teeth morphology. Based on this comparison, *C. validus* is regarded as a valid species. Systematic position of *Cylichnoides* Minichev, 1971 as a valid genus is discussed. *C. validus* is compared with *Cylichnoides densistriatus* (Leche, 1878), *C. occultus* (Mighels et Adams, 1842) and *Cylichnoides scalptus* (Reeve, 1855) and all of them are regarded as valid species. The morphology of radular teeth of *Cylichnoides* ex. gr. *occultus* is described: denticles of the lateral teeth form closely or rarely spaced series; denticles in the series are long or short, strong or curved; they can be almost equal or different in length; the rachidian tooth has a deep notch and can be convex or almost flat; it has a vertical crest on the inner surface or lacks it, denticles are short or long and curved, triangular or threadlike. Tooth morphology can be used in taxonomic identifications of the *C. occultus* species complex as well as shell and penial morphology.

Key words: Cephalaspidea, Cylichnidae, *Cylichna*, *Cylichnoides*, *Cylichnoides validus*, morphology, taxonomy.

Заднежаберные моллюски группы «*Cylichna occulta*» (Gastropoda: Opisthobranchia: Cylichnidae) из Чукотского моря и прилегающих вод

Е.М. Чабан

Зоологический институт РАН, С.-Петербург 199034, Россия
e-mail: echaban@zin.ru

Российско-американской экспедицией «Русалка-2009» в Чукотском море были собраны несколько экземпляров раковинных заднежаберных моллюсков, относящихся к группе видов «*Cylichna occulta*», но обладающих широко-овальной раковиной с очень грубой спиральной скульптурой. Они были сравнены с синтипами *Cylichna insculpta* var. *valida* Leche, 1878, хранящимися в Шведском музее естественной истории в Стокгольме и определены как *Cylichnoides validus* (Leche, 1878) **stat. nov.** Обсуждается статус *Cylichnoides* Minichev, 1971 как валидного рода. Изучены особенности морфологии раковины, радулы и головного копулятивного аппарата *C. validus* в сравнении с *Cylichnoides densistriatus* (Leche, 1878), *C. occultus* (Mighels et Adams, 1842) и *Cylichnoides scalptus* (Reeve, 1855) – все они рассматриваются здесь как валидные виды. Показано разнообразие морфологии зубов радулы видов этой группы и ее значение в систематике цилихнид.

Ключевые слова: Cephalaspidea, Cylichnidae, *Cylichna*, *Cylichnoides*, *Cylichnoides validus*, морфология, систематика.

During the Russian-American expedition «Rusalka-2009» in the Chukchi Sea about 70 specimens and shells of cephalaspid mollusks were collected. Three species, *Retusa pertenuis* (Mighels, 1843), *Philine polaris* Aurivillius, 1887 and *Cylichna alba* (Brown, 1827), are common in the Arctic seas and make up most of the collections. Additionally, these samples contain a few empty shells and seven specimens from the «*Cylichna occulta* group».

The species from the «*Cylichna occulta* group» were described or noted for the Arctic and North Atlantic as *C. solitaria* (Say, 1822) [Gould, 1870; Herzenstein, 1885; Lemche, 1941], *C. striata* (Brown, 1827) [Friele, Grieg, 1901], *C. insculpta* (Totten, 1835) [Aurivillius, 1887; Friele, Grieg, 1901; Odhner, 1907; Gorbunov, 1946; Ushakov, 1948], *C. reinhardi* (Møller, 1842) [Leche, 1878; Aurivillius, 1887; Odhner, 1915], *C. occulta* (Mighels et Adams, 1842) [Gould, 1870; Herzenstein, 1885; Pilsbry, 1893; Knipowitsch, 1901, 1902; Minichev, 1977; Golikov, 1987, 1995; Schiøtte, 1989; Chaban, 2001, 2004, 2008, 2010; Chaban, Martynov, 2006; Martynov et al., 2006; Høisæter, 2009], *C. scalpta* (Reeve, 1855) [Leche, 1878; Aurivillius, 1887; Odhner, 1907, 1915; Derjugin, 1915; Gorbunov, 1946; Filatova, Zatsepin, 1948; Ushakov, 1948; Chaban, 2001, 2004, 2010; Chaban, Martynov, 2006; Martynov et al., 2006; Nekhaev, 2014], *C. propinqua* M. Sars, 1870 [G.O. Sars, 1878; Knipowitsch, 1902], and *C. densistriata* (Leche, 1878) [Herzenstein, 1885; Knipowitsch, 1896; Chaban, 2001, 2004, 2010; Chaban, Martynov, 2006]. All of them have the same radula formulation and close gizzard plates morphology; shell shapes are different but in the presence of abundant material, it is difficult sometimes to find the boundary that separates one form from another. According to Pilsbry [1893] and Lemche [1948], all these names (except for *C. solitaria* [now *Haminoea solitaria* (Say, 1822)] and *C. densistriata*) are junior synonyms of *C. occulta*.

The taxonomic status of *Bulla insculpta* Totten, 1835 is not resolved yet. The original description [Totten, 1835] is very brief and contains information on shell shape and spiral sculpture only. Syntypes of *B. insculpta* are unknown. Some authors regarded it as a valid species of *Cylichna* Lovén, 1846 [Aurivillius, 1887; Leche, 1878; Friele, Grieg, 1901; Odhner, 1907], but others [Gould, Binney, 1870; Pilsbry, 1893; Lemche, 1948; Rosenberg, 2009] listed *B. insculpta* as a junior synonym of *H. solitaria*. I consider *B. insculpta* as *nomina dubia*. Based on differences in shell and penial morphology, *C. occulta*, *C. scalpta* and *C. densistriata* have been shown previously to be three different species [Chaban, 1999, 2001, 2004, 2008, 2010; Chaban, Martynov, 2006; Martynov et al., 2006; Nekhaev, 2014]. But specimens of «*Cylichna occulta* group» collected during the expedition «Rusalka-2009» differ from these three species in form and thickness of the shell and in hard spiral sculpture. It can be assumed that these specimens belong to *Cylichna insculpta* var. *valida* Leche, 1878.

The syntypes of *C. insculpta* var. *valida* were examined by A. Warén in Swedish Museum of Natural History (Stockholm). Specimens collected during «Rusalka-2009» in the Chukchi Sea are compared here with the syntypes of *C. insculpta* var. *valida* from

the Swedish Museum of Natural History and with a specimen of *C. insculpta* var. *valida* from the collections of the Zoological Institute RAS (St. Petersburg). The latter specimen was collected during the «Vega» expedition (1878) and identified as *Cylichna insculpta* var. *valida* Leche, 1878 by Aurivillius (based upon data on the label). All of them are determined here to be a valid species *Cylichnoides validus* (Leche, 1878) **stat. nov.** A taxon *Cylichnoides* was established as subgenus by Minichev [1977] with the type species *C. occulta.* It is regarded here as a valid genus.

Additionally, I have studied the shell morphology of sub-adult specimens of «*Cylichna occulta* group» because *C. occulta* was very likely described by Mighels and Adams [1842] based on a sub-adult specimen (5 mm height).

One unusual specimen, which belongs to «*Cylichna occulta*» species group, was collected by P.V. Ushakov in 1924 near Wrangel Island. It has differences in shell sculpture and rachidian teeth morphology, and it is determined here as *Cylichnoides* sp. 1.

Leche [1878] designated *Cylichna insculpta* var. *valida* without a detailed description, so, the description of *Cylichnoides validus* (Leche, 1878) stat. nov. is presented here and compared with *C. occultus*, *Cylichnoides* sp. 1 (both from the Chukchi Sea), *C. scalptus* (from the Barents and East-Siberian seas) and *C. densistriatus* (from the Laptev and East-Siberian seas). Systematic position of *Cylichnoides* Minichev, 1971 as a valid genus is discussed.

Abbreviations: SMNH – Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden; ZISP – Zoological Institute RAS, St. Petersburg, Russia.

Material and methods

The material for this study was collected in 2009 in Chukchi Sea during the Russian-American expedition «Rusalka». The samples were fixed in 4% neutral formalin, were washed in water and kept in 70% ethanol. So, the collected material can't be used for molecular studying.

Additional samples from the ZISP collections were also studied and compared, specifically material collected during the «Vega» expedition (1879) in the Chukchi Sea and during Russian expeditions from 1901 to 1976. These samples includ materials collected during the expedition of the icebreaker «Sadko» in 1937 in the Laptev Sea, the icebreaker «Fyodor Litke» in 1924 in the Chukchi Sea, collections near Wrangel Island, aboard the R/V «Persey» in 1924 and aboard the R/V «Rusanov» in 1932 in the Barents Sea, the Russian Polar expedition of 1901–1904, and the expedition of the ZISP Laboratory of Marine Research in 1973 in the Laptev Sea.

The radula was extracted from the buccal mass and cleaned with commercial bleach. The materials were washed in distilled water and finally treated with 70º and 90º ethanol to study them with the scanning electron microscope (SEM) FEI SEM Quanta-250. Male copulatory organs, radula and gizzard plates of some specimens were mounted in glycerol and examined under Opton (Zeiss) and Leica DME light microscopes.

Systematic part

Clade **HETEROBRANCHIA**
Order **CEPHALASPIDEA**
Family **Cylichnidae** H. et A. Adams, 1854
Genus *Cylichnoides* Minichev, 1977

Type species. *Bulla occulta* Mighels et Adams, 1842 (OD).

Diagnosis. Shell is oval with spiral sculpture, spire completely sunken; penial sac well developed with strong muscular folds, prostate connected with lateral side of the penial sac; radula formula is 2:1:1:2; rachidians with a deep notch and irregular denticles that are composed sometimes in group on 2–4; three large gizzard plates of equal size and form; crop absent.

The genus includes five arctic species: *C. occultus*, *C. validus*, *C. scalptus*, *C. densistriatus*, and *Cylichnoides* sp. 1. Two species of *Cylichna* from the tropical southwest Pacific have also been studied [Valdés, 2008] for penial morphology; *Cylichna biplicata* (A. Adams in Sowerby, 1850) and *C. involuta* (A. Adams in Sowerby, 1850) have penial sac and tentatively can be included in *Cylichnoides* but more studies need to clarify their systematic position.

Cylichnoides validus (Leche, 1878) **stat. nov.**
Figs 1A–L; 2A–L; 3D–F

Cylichna insculpta Totten var. *valida* Leche, 1878, p. 72; Aurivillius, 1887, p. 370–371; Odhner, 1907, p. 13.
Cylichna reinchardti var. *insculpta* (Totten, 1835): Odhner, 1915, Taf. 1, fig. 21 (non Totten).
?*Cylichna occulta* (Mighels et Adams, 1842): Lemche, 1948, fig. 38 (det. as «*insculpta*»).
Cylichna occulta (Mighels et Adams, 1842): Chaban, 2004, fig. 5A, B.
Cylichnoides sp.: Chaban, 2010, p. 77, fig. 6.3B.

Type locality. The Kara Sea, 68º20′ N, 73º53′ E, 18 m (10 famnar).

Type specimens. «Type-8589, syntypes, 7 specimens, dry, Arctic Ocean, Russia, Kara Sea, off Obfjord. 73°53′ N 68°20′ E. Sand. Leg. Jenissej Exp. 1875 sta. 166» (SMNH) (Figs 1A, B).

Material studied. **Chukchi Sea:** 1879, «Vega» expedition, no data, identified by Aurivillius as *Cylichna insculpta* var. *valida* Leche, – 1 specimen; 09.VIII.1929, icebreaker «Fyodor Litke», station 54, Wrangel Isl., 69º19′ N, 175º58′ W, 53 m depth, collected by P.V. Ushakov – 2 specimens; 09.IX.1929, icebreaker «Fyodor Litke», station 55, Wrangel Il., 69º19′ N, 176º56′ W, 53 m depth, collected by P.V. Ushakov – 2 specimens; 09.VIII.1935, icebreaker «Krasin», station 44, Wrangel Il., 72º30′ N, 178º45′ W, 50 m depth, mud, clay, collected by P.V. Ushakov – 1 specimen; «Rusalka-2009»: 08.IX.2009, station 119, 44 m depth, 69.49192º N, 182.014º E – 3 specimens; 10.IX.2009, station 138, 75 m depth, 172.40068º N, 177.419º E – 1 shell; 11.IX.2009, station 136, north of

Fig. 1. *Cylichnoides validus*, shell: syntypes of *Cylichna insculpta* var. *valida*, SMNH, ventral view (**A**, **B**); «Vega» expedition, 1878, no data, 7.5 mm, (ventral view – **D**); R/V «Persey», Barents Sea, station 150, 8.5 mm (ventral view – **H**); Chukchi Sea, «Rusalka»-2009, station 119 (apical view (**C**) and ventral view (**E** – 5 mm; **F** – 4 mm; **G** – 7 mm)); R/V «Ivan Kireev», station 9/42, Laptev Sea, ventral view, 7.5 mm (**I**); «Fyodor Litke», Chukchi Sea, station 54, ventral view, 9 mm (**J**); «Krasin», Chukchi Sea, station 44, ventral view, 7.8 mm (**K**); «Sadko», Laptev Sea, station 21, identified by G.P. Gorbunov as *Cylichna insculpta*, ventral view, 8.5 mm (**L**). Scale bar: C – 2 mm.

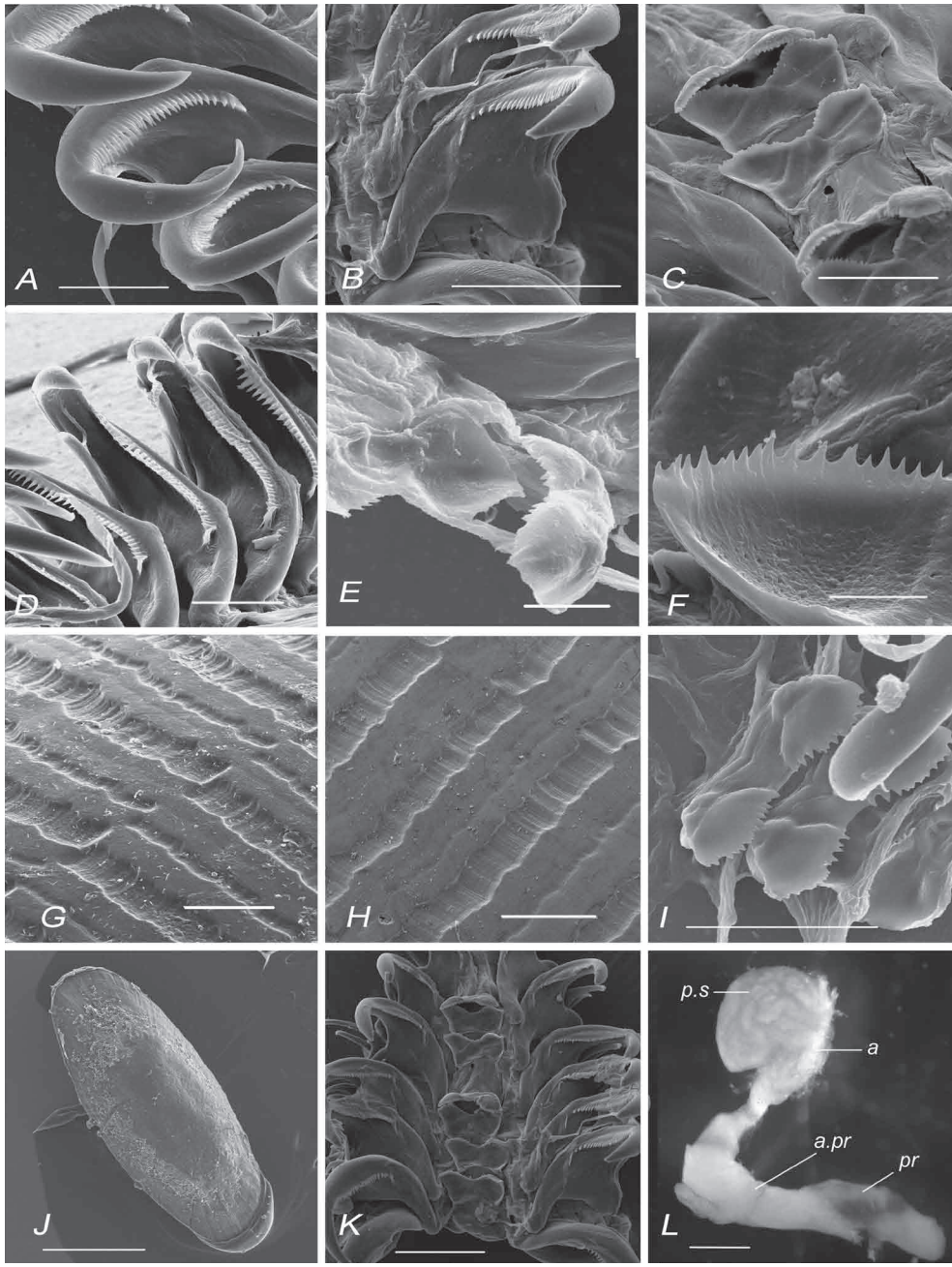


Fig. 2. *Cylichnoides validus*: radula (**K**), lateral teeth (**A**, **B**, **D**) and rachidian teeth (**C**, **E**, **F**, **I**); gizzard plate (**J**); shell sculpture (**G**, **H**); penis (**L**). A, I – Laptev sea, «Sadko», station 21; D, E, G, J – Chukchi sea, «Fyodor Litke», station 55; B, C, F, H, K – Chukchi sea, «Fyodor Litke», station 54; L – «Vega» expedition. Abbreviations: *a* – atrium, *a.pr* – additional prostate, *pr* – prostate, *p.s* – penial sheath. Scale bar: A, C, D, J – 50 μm; B, K – 100 μm; G, H – 200 μm; I – 40 μm; E, F – 10 μm; L – 0.5 mm.

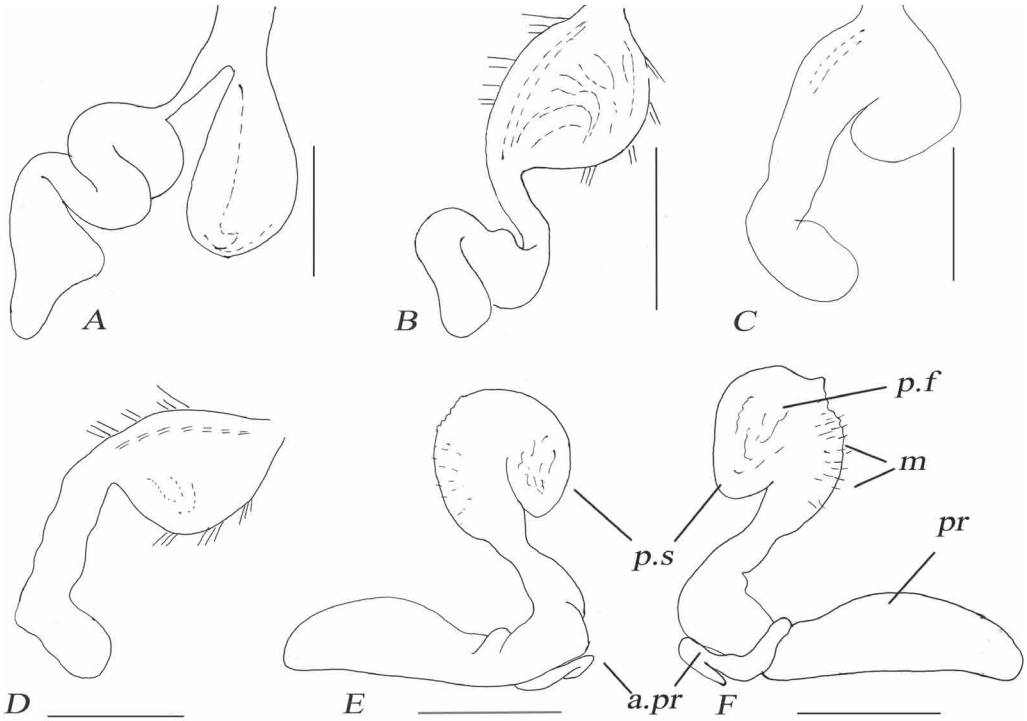


Fig. 3. Male copulatory system: *Cylichnoides scalptus*, Laptev Sea (**A**); *Cylichnoides densistriatus*, Russian Polar Expedition 1901–1903, no data (**B**); *Cylichnoides occultus*, Novaya Zemlya, Matochkin Strait (**C**); *Cylichnoides validus*, Laptev Sea (**D**) and Chukchi Sea, «Vega» expedition (dorsal view (**E**), ventral view (**F**)). Abbreviations: *m* – muscle fibers, *p.f* – folds of penial sheath, others like to Fig. 2. Scale bar: A, D–F – 1 mm; B, C – 0.5 mm.

Wrangel Il., 27 m – 13 shells, 4 specimens; **East-Siberian Sea:** R/V «Alpha-Helix», 27.VIII.1995, station 10, 71º00′ N, 170º49′ E – 1 specimen; 27.VIII.1995, station 12, 70º20′ N, 171º49′ E – 1 specimen; **Laptev Sea:** 21.VIII.1937, icebreaker «Sadko», Laptev Sea, station 21, 76º12′9″ N, 133º50′ E, 47 m depth – 6 specimens; R/V «Ivan Kireev», 13.IX.1993, station 39/84, 77º08′ N, 137º10′ E, 30 m depth. **Barents Sea:** R/V «Persey», 11.VIII.1924, 70º11′ N, 56º30′ E, station 150, depth 140 m, mud.

D i a g n o s i s. Shell widely oval, white, solid, with spiral sculpture consists of wide ribs and striae alternating (narrow and wide) in width; columellar margin with strong convexity. Outer lip much extended beyond the apex. Denticles on the lateral teeth are long, strong and closely spaced, almost equal in length, forming a plate on the base of the tooth. Rachidians bilobate, slightly convex, equipped with single regular row of very small cusps on cutting edge, lateral edges without notches, ventral surface without vertical crest.

D e s c r i p t i o n. Shell. Shell thick but sometimes fragile, from 3 to 11.8 mm height, consists of one whorl, oval, narrows considerably posteriorly, widest in the middle as a rule (Fig. 1). Color milky white in recently collected specimens, but uniformly dirty

white in long preserved specimens. An edge of the outer lip with a horny brown band often present. Apex not umbilicated, outer lip higher than the apex of shell, regularly convexed. Parietal margin without callus, columellar margin with strong convexity, columellar umbilicus closed without chink. Longitudinal sculpture absent, spiral sculpture consist of deep, broad and straight grooves mostly at regular distances from each other, 8–10 grooves per one cm of shell, alternating with broad flattened ribs, which usually carry shallow striae.

Anatomy. Preserved specimen light brown, foot broad with parapodia, head shield very compressed and completely hidden under the front edge of mantle. Radula formula 10x:2:1:1:1:2. Denticles (30–32) on lateral teeth long, strong and closely spaced, almost equal in length, forming a plate on tooth base (Fig. 2A). Rachidian tooth slightly convex, asymmetrical for one studied specimen, equipped with the row of small cusps on cutting edge, and with three small additional denticles on the back of some teeth; it consists of two parts that are separated with a deep notch (Fig. 2I). Lateral edges without notches; ventral surface without vertical crest; upper-lateral ends tapering, angular (Fig. 2E, F). Outer marginal teeth with very small cusps. Gizzard plates (Fig. 2J) 2 mm long for specimen with shell height 8.4 mm, semi pellucid, yellowish, inner surface smooth, plates of some specimens with brown circle on inner surface; plates of long-preserved specimens brown. Male copulatory system with long narrow transparent prostate connected with proximal end of small penial sac which filled with muscular folds (Fig. 3D). A prostate of the specimen collected during «Vega» expedition is extraordinary: it has an additional short and narrow outgrowth in its middle part (Figs 2L, 3E, F).

D i s t r i b u t i o n. Kara Sea [Leche, 1878], Spitsbergen [Odhner, 1915, as *Cylichna reinchardti* var. *insculpta*], Laptev Sea (ZISP collection), East-Siberian Sea [Chaban, 2010 as *Cylichnoides* sp.] and Chukchi Sea [Aurivillius, 1887 and ZISP collection].

N o t e s. The original description of *Cylichna insculpta* var. *valida* by Leche [1878] is very brief. Leche regarded that *valida* is a variety of *insculpta* and has «*tjocka*, *nästan ogenomskinliga skal*» [shell thick, almost opaque] [Leche, 1878, p. 72]. The syntypes of *C. insculpta* var. *valida* from the Swedish Museum of Natural History (Fig. 1A, B) have solid oval shells with narrowed apex, hard shell sculpture which consists of pairs of wide ribs and alternating wide and narrow spiral grooves, and columellar margin with a strong convexity. These characters show that the syntypes of *C. insculpta* var. *valida* and specimens from our material belong to the same species.

Shell variability of *Cylichnoides validus* is shown on Fig. 1. The specimen of *C. validus*, collected during «Vega» expedition in 1879 (Fig. 1D) has a more cylindrical shell, but the same columellar margin and shell sculpture as other specimens of the species. A specimen from the Laptev Sea (collected in 1937, Fig. 1L), has a more narrow shell and corresponds to *Cylichna reinchardti* var. *insculpta* sensu Odhner [1915, Taf. 1, fig. 21]. Another specimen from the Laptev Sea (collected in 1993, Fig.1I) has the thickest shell with a very hard spiral sculpture. A specimen that was collected in Chukchi Sea in 1935 (Fig. 1K) has a wide regularly oval shell. But all specimens have, as is typical for

C. validus characteristics: thick oval shell with narrowed apex and columellar fold, outer lip much extended beyond the apex, hard spiral sculpture with broad ribs and grooves.

The specimen collected by «Vega» has an extraordinary prostate with an additional short and narrow outgrowth (*a.pr* – Fig. 3E, F) in its middle part. This type of prostate is unknown for other members of Cylichnidae. But only one specimen with this prostate was found, and it could be a malformation as is one or four gizzard plates in the gizzard of *Cylichna alba* (unpublished data). Further study is needed for clarification of the species.

The illustration of *C. reinchardti* var. *insculpta* sensu Odhner [1915, Taf. 1, fig. 21] contradicts the description of *insculpta* given by Totten [1835]. Totten noted his *insculpta* as «*impressed at the top*» and having concave columellar margin (see Totten [1835, fig. 4]). According to specimens that were collected near Greenland (presumably from the collections of the Zoological Museum of Copenhagen) and labeled as «*Bulla insculpta* (=*Bulla reinhardi*)», *insculpta* has thin dark colored periostracum and very fine sculpture (Fig. 3F). If *B. insculpta* is really a synonym of *H. solitaria* (Haminoeidae) or belongs to Cylichnidae, in both cases *C. validus* and *B. insculpta* are different species.

Cylichnoides densistriatus (Leche, 1878)
Figs 3B; 6I–L; 7K–L

Utriculopsis densi-striata Leche, 1878, p. 74–75, Taf. 1, fig. 20.
Utriculopsis densistriata Leche, 1878: Herzenstein, 1885, p. 707.
Diaphana densistriata (Leche, 1878): Aurivillius, 1887, p. 371.
Cylichna densistriata (Leche, 1878): Knipowitsch, 1896, p. 300.
Cylichna occulta densistriata (Leche, 1878): Lemche, 1948, p. 79, figs 40a, 40b (paratype); Lemche, 1956, p. 236–239, pl. 1, figs 9, 10, 11; pl. 4, figs 42, 44; pl. 6, fig. 63; pl. 7, figs 82, 84; pl. 42, fig. 348.
Cylichnoides densistriata (Leche, 1878): Chaban, 2001, p. 108; Chaban, 2004, p. 83–84, fig. 5C, D; Chaban, 2010, p. 76, fig. 6.5.

Type locality. Kara Sea, 63º05′ N, 73º45′ E, 9–70 fms.

Type specimens. SMNH [Lemche, 1956, p. 236].

Material studied. **New Siberian Islands:** Russian polar expedition, R/V «Zarya», 1903, Kotelny Il., coll. A.V. Kolchak, det. N. Knipowitsch – 5 specimens; **East-Siberian Sea:** R/V «Ivan Kireev», 2004, station 87, 69º31′17″ N, 170º25′97″ E, 11 m depth – 1 specimen; station 90, 70º02′81″ N, 170º04′62″ E, 18 m depth – 2 specimens; station 108, 70.275º N, 168.376º E, 27 m depth – 1 specimen; station 110, 70.835º N, 162.877º E – 2 specimens; **Laptev Sea:** 24.08.1973, Kondrat'evsky Isl., 7 m depth, coll., det. by A.N. Golikov – 2 specimens; R/V «Ivan Kireev», 1993, station 31/53, 75.0000º N, 129.5730º E, 40 m depth, mud – 3 specimens; R/V «Yakov Smirnitstkiy», 1995, station 60, 74.5401º N, 135.0002º E, 23 m depth, clay – 2 specimens; station 62, 72.5501º N, 134.0003º E, 17 m depth, clay – 1 specimens.

D e s c r i p t i o n. Shell (Fig. 6I–L) very thick and strong, almost globose, up to 6 mm, very wide at the top, apex umbilicated, columellar margin short, straight, often wide, almost parallel to axis of shell. Spiral sculpture (Fig. 7L) consists of alternating narrow deep wavy grooves and ribs.

Anatomy. Studied specimens 5–5.5 mm height are adult, their narrow twisted prostate joined with a lateral side of the penial sac (Fig. 3B). Radula is 2:1:1:1;2 (Fig. 7K), bilobate rachidian teeth with straight denticles.

D i s t r i b u t i o n. White, Kara, Laptev and East-Siberian seas from 5 to 170 m [Leche, 1878; Herzenstein, 1885; Aurivillius, 1887; Knipowitsch, 1896; Chaban, 2001, 2004, 2010].

N o t e s. The type specimens of *C. densistriatus* have not been studied here but the specimens here described belong to this amazing species without doubt. The species is easily defined due to their almost globose thick shell and hard spiral sculpture, and according to figures given by Leche [1878] and Lemche [1956]. *C. validus* differs from *C. densistriatus* in shell shape, sculpture and columellar margin. *C. densistriatus* has a very thick shell with hard spiral sculpture. *C. occulta* from Jørgen Brønlund Fjord (North Greenland) was regarded by Schiøtte [1989, fig. 11C] as identical to *C. densistriatus* due to the shell shape, but it does not have the appropriate spiral sculpture and is determined not to be *C. densistriatus*. Radula of the type specimen was studied by Lemche and he noted that the denticulation on the rachidian tooth is continuous over the median incision [Lemche, 1956, p. 238]. This characteristic and the shell morphology distinguish *C. densistriatus* from other species of the genus. The species is not found to the east of the East-Siberian Sea.

Cylichnoides occultus (Mighels et Adams, 1842)
Figs 3C; 4A–L; 5A–I

Bulla occulta Mighels et Adams, 1842, p. 54, pl. 4, fig. 11.

Cylichna occulta (Mighels et Adams, 1842): Pilsbry, 1893, p. 292 (part.), pl. 28, fig. 36; Minichev, 1977, p. 428, fig. 1; Golikov, 1994, p. 81 (part); Golikov, 1995, p. 58 (part.); Malutin, 2006, p. 182.

Cylichnoides occulta (Mighels et Adams, 1842): Chaban, 2001, p. 108; Chaban, 2008, p. 153–154 (part); 2010, p. 74–75, fig. 6.3A.

Bulla reinchardti Møller, 1842, p. 6; Schiotte, Warén, 1992, p. 12, fig. 5 (syntype).

Cylichna reinhardti (Møller, 1842): Leche, 1878, p. 73, pl. 1, fig. 21; Odhner, 1907, p. 51; Odhner, 1915, p. 227.

Cylichna solitaria (Say, 1822): Herzenstein, 1885, p. 705–706 (non Say, 1822).

T y p e l o c a l i t y. Westbrook in the vicinity of Portland, Maine, USA.

T y p e s p e c i m e n s. Lectotype of *Bulla occulta* Mighels et Adams, 1842 (fossil): MCZ 156452 [Johnson, 1949]; 2 syntypes of *Bulla reinhardi* Møller, 1842: ZMUC GAS-84 (in alcohol) [Schiøtte, Warén, 1992, p. 12, fig.5].

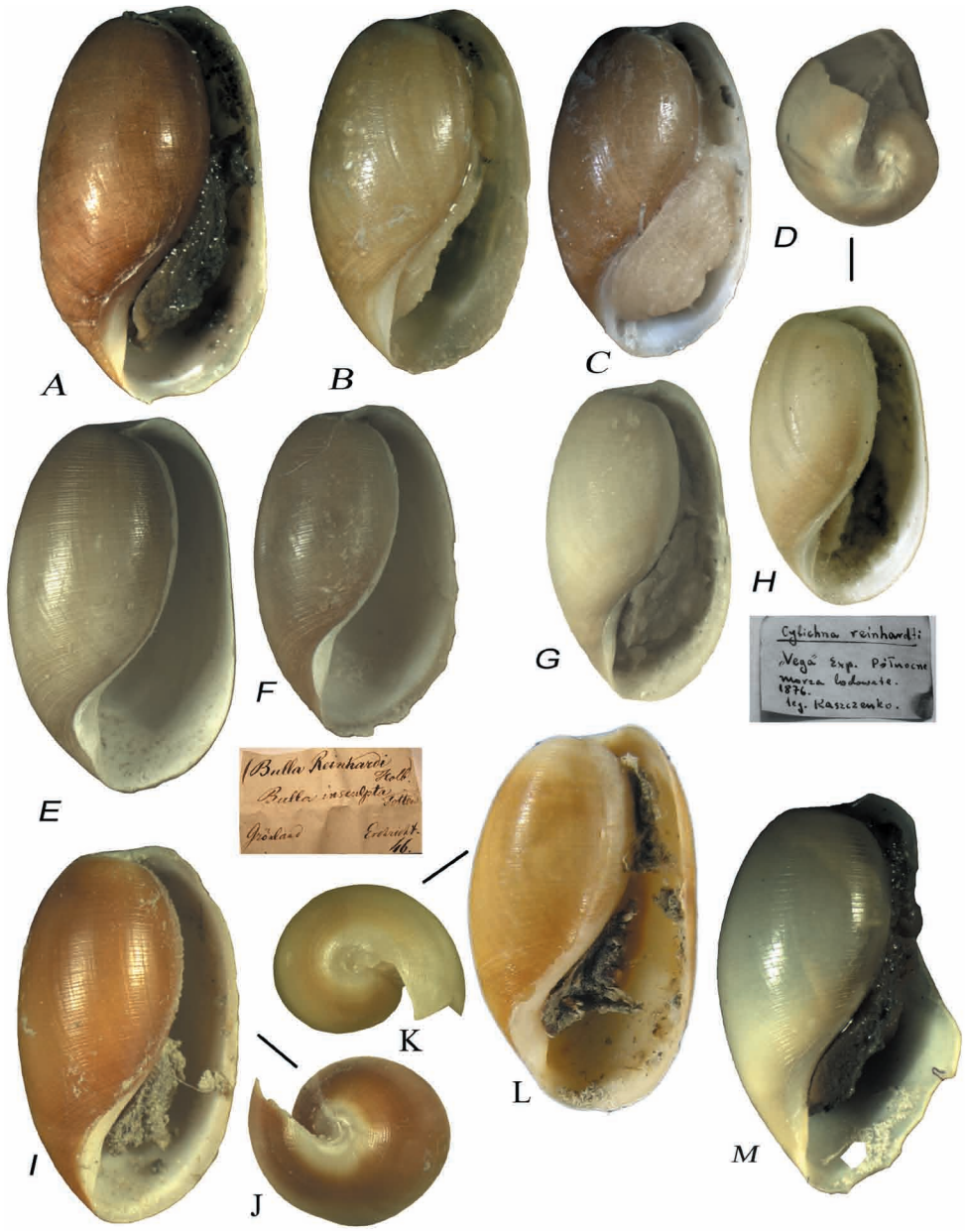
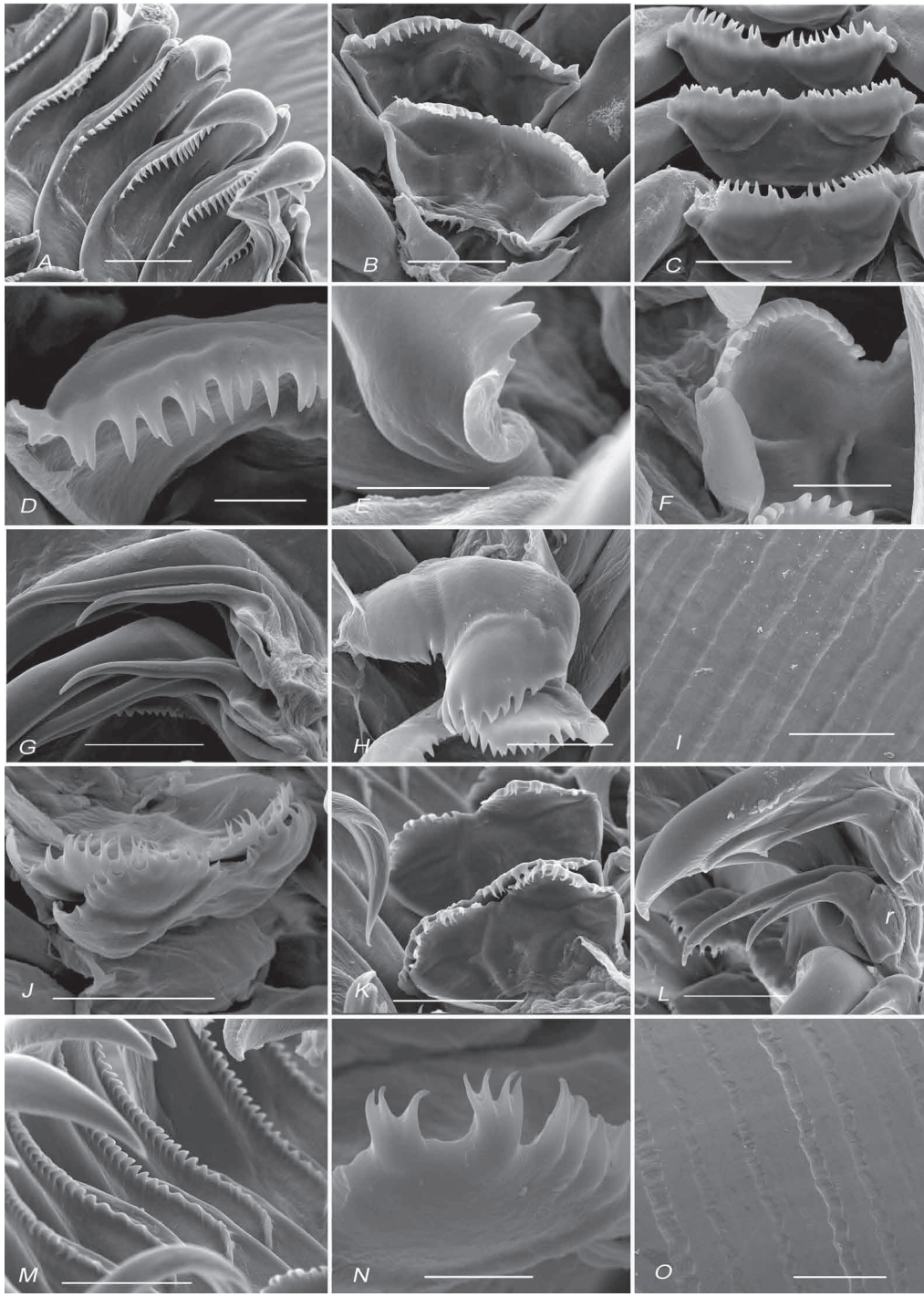


Fig. 4. *Cylichnoides occultus*, shell: Chukchi Sea, Wrangel Isl., «Fyodor Litke», station 44 (**A** – 8.5 mm, ventral view); Wrangel Isl., Rodzhers Bay, station 4 (8.0 mm – **B,** 7.0 mm – **C,** ventral view); Greenland, identified previously as *Cylichna insculpta* (=*Cylichna reinhardti*) (8.0 mm – **E**, 6.5 mm – **F**); «Vega» expedition, 1876 (**H** – 4.0 mm, **G** – 5.0 mm, ventral view and **D** – apical view); Frantz Joseph Land (**I** – 7.2 mm, ventral view and **J** – apical view); K, L – Chukchi Sea, De Long Strait (**K** – apical view and **L** – 8.0 mm, ventral view); *Cylichnoides* sp. 1: «Fyodor Litke», station 44, Chukchi Sea, Wrangel Isl. (**M** – 7.8 mm).


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
r
M
N
O

M a t e r i a l s t u d i e d. **Chukchi Sea:** «Vega» expedition, 1876, Chukchi Sea, det. Kaszczenko as *Cylichna reinhardi* – 17 specimens; icebreaker «Vaygach», 1911, Chukchi Sea, no data, identified by G.P. Gorbunov as *Cylichna insculpta* var. *reinhardti* – 24 specimens; icebreaker «Fyodor Litke», 07.IX.1924, Wrangel Il., station 44, collected by P.V. Ushakov – 3 specimens; 22.VIII.1976, Wrangel Isl., Rodzhers Bay, station 4, depth 2–4 m, collected and identified by A.N. Golikov – 20 specimens; 22.VIII.1976, Wrangel Il, Rodzhers Bay, station 4, 3–4 m depth, collected and identified by A.N. Golikov – 25 specimens; **Greenland:** 4 specimens, collected near Greenland, labelled as *Bulla insculpta* (=*Bulla reinhardi*); **Franz-Iosiph Land**, Heiss Isl., station 441, depth 5–7 m, 6.VIII.1981, collected by V. Averintsev – 11 specimens.

D i a g n o s i s. Shell ovate-cylindrical, apex not umbilicated, columellar margin without fold, spiral sculpture consist of regularly spaced weak narrow spiral grooves and ribs. Lateral teeth with 22–24 uneven denticles, which do not descend in to the base of the tooth; rachidians equipped with 9–12 denticles (on one lobe), which have triangular 1–2 tips. Lateral sides of rachidian tooth rolled, upper-lateral ends with notch, sometimes ear-shaped. Male copulatory system consists of a narrow prostate joined with lateral side of the small penial sac, which does not reach to the end of the prostate.

D e s c r i p t i o n. Shell from 3 to 11.3 mm height; ovate-cylindrical, apex not umbilicated, columellar margin without fold, spiral sculpture consists of regularly alternating weak narrow spiral grooves and ribs (16–18 grooves per 1 mm of shell) (Fig. 5I). Shell variability is presented on Fig. 4A–L.

Anatomy. Inner lateral teeth with 22–24 uneven denticles, which do not form a plate on the base of the tooth; outer laterals with the fine serration. Bilobate convex rachidians equipped with 9–12 denticles (on one lobe), which have 1–2 triangular tips. Internal surface with median crest (Fig. 5F). Lateral sides of rachidian tooth rolled, upper-lateral ends with notches, sometimes ear-shaped (Figs 5A–I). Male copulatory system consists of a narrow prostate joined with lateral side of the small penial sac that is filled with muscular folds (Fig. 3D).

D i s t r i b u t i o n. Circumpolar.

N o t e s. Lectotype of *B. oculta* was designated by Johnson [1949] but this specimen was not figured; syntypes of *B. reinhardi* were designated and figured by Schiøtte and Warén, [1992]. Description and drawing of shell morphology, radula and male copulatory system of *C. occultus* from Frantz-Joseph Land is given by Minichev [1977]. Specimens from that locality have 26–32 denticles on rachidian tooth. *C. validus* differs from *C.occultus* in shell and radular morphology.

Fig. 5. *Cylichnoides occultus*: radula (**A** – internal lateral teeth, **B** – **F**, **H** – rachidian teeth, **G** – outer lateral teeth) and shell sculpture (**I**) of the specimens collected in the Chukchi Sea, Wrangel Isl. (A–E, I – 1976; F–H – 1924). *Cylichnoides* sp. 1: radula (**J**, **K**, **N** – rachidian teeth, **L** – outer lateral teeth, **M** – internal lateral teeth) and shell sculpture (**O**). Scale bar: A, G, K, L – 50 μm; B, C, H – 30 μm; D, E, N – 10 μm; F, J – 20 μm; I – 200 μm; M – 40 μm; O – 100 μm.

Specimens from the Chukchi Sea, collected during the «Vega» expedition (identified by Kaszczenko, as *Cylichna reinhardi*, Fig. 3D) and during the expedition of the ZISP, 1976 (identified by Golikov as *Cylichna occulta*) correspond to description of *B. occulta* by Mighels and Adams and to imaging of the syntype of *B. reinhardi*. They are represented by specimens 3–5 mm (as type of *B. occulta*) – 8–8.5 mm in height. Mighels and Adams [1842] state «this shell is the analogue of, *B. triticea* Couth. It however differs from that species in being proportionately wider». *Bulla triticea* Couthouy, 1838 has a cylindrical shell [Couthouy, 1838, pl. II, fig. 8] but *B. occulta* have been figured by Mighels and Adams [1842. pl. 4, fig. 11] as oval. Unfortunately, the lectotype of *B. occulta* is in poor condition [Clench, Turner, 1950]. Pilsbry [1893] considered *scalpta* and *reinhardi* as synonyms of *occulta,* but noted that the first may be distinct. We consider both *B. reinhardi* and *B. scalpta* to be different species and based on the illustrations of *B. occulta* [Mighels, Adams, 1842] and of the syntype of *B. reinhardi*, we regard the first as a senior synonym of the second.

Cylichnoides scalptus (Reeve, 1855)
Figs 3A; 6A–H; 7A–J

Bulla scalpta Reeve, 1855, p. 392–393, pl. 32, figs 3a, b, c.
Cylichna scalpta (Reeve, 1855): Leche, 1878, p. 73, tab. 1, fig. 22.
Cylichna (Bullinella) scalpta (Reeve, 1855): Filatova, Zatsepin, 1948, p. 394, pl. 53, fig. 8.
Cylichna occulta (Mighels et Adams, 1842): Pilsbry, 1893, p. 292 (part.), fig. 35; Lemche, 1956, p. 225, pl. 1, fig. 3, 4 (non Mighels et Adams).
Cylichnoides scalpta (Reeve, 1855): Chaban, 2001, p. 108; Chaban, 2004, p. 82–83, fig. 5E, F; Chaban, 2010, p. 75–76, fig. 6.4; Chaban, Martynov, 2006, p. 254, pl. 126, fig. F; Nekhaev, 2014, p. 110, fig. 15D.

Type locality. Spitsbergen.

Type specimens. Lost [Lemche, 1948].

Material studied. **Barents Sea:** R/V «Persey»: station 862, 22.IX.1927, 73º59′ N, 63º25′ E, depth 79 m – 2 specimens; station 866, 22.IX.1927, 75º21′ N, 65º10′ E, depth 340 m – 1 specimen; **Kara Sea:** icebreaker «Rusanov», 1932, station 20, 70º47′ N, 63º59′ E, depth 130 m, mud – 7 specimens; icebreaker «Sedov», 1934, station 51, 77º28′ N, 86º32′ E, depth 112 m, mud and sand – 20 specimens; icebreaker «Fyodor Litke», 29.IX.1948, station 183, 80º30′ N, 90º03′ E, depth 174 m, mud – 11 specimens; **Laptev Sea:** R/V «Polarstern», 07.IX.1993, station 43, 77º24′ N, 133º32′ E, depth 55 m – 16 specimens; **East-Siberian Sea:** R/V «Ivan Kireev», 2004, station 87, 69º31′ N, 170º25′ E, depth 11 m – 1 specimen; station 106, 70º28′ N, 171º36′ E, depth 31 m – 1 specimen.

Description. Shell wide-cylindrical, up to 11.5 mm height, spiral striations very narrow, engraved, apex impressed and wide, mostly umbilicated, columellar margin narrow, oblique (Figs 7G–J).

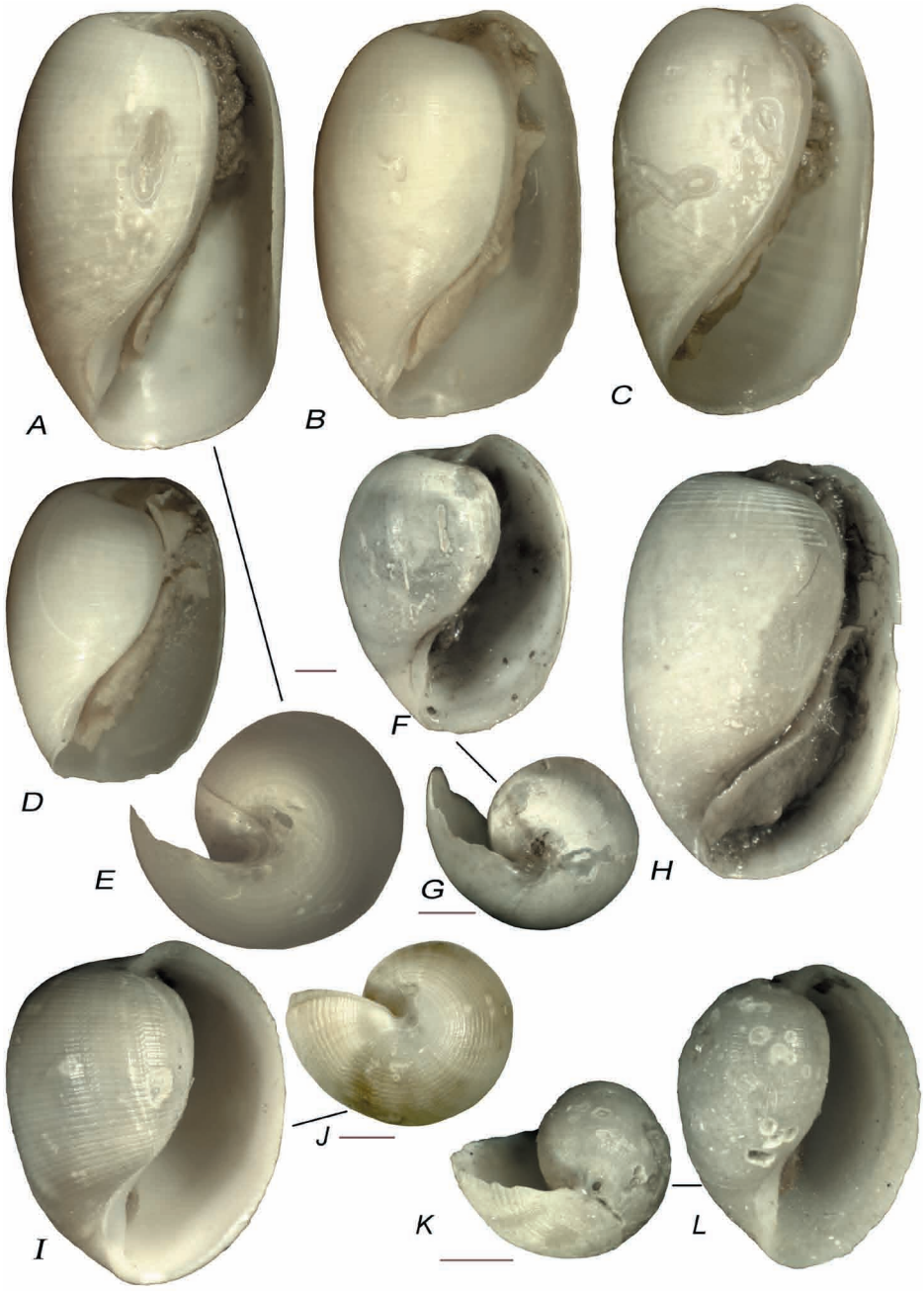


Fig. 6. *Cylichnoides scalptus*, shell: Kara Sea, «Fyodor Litke», station 183 (**A**–**E**); Barents Sea, R/V «Persey», station 862 (**F**, **G**) and station 866 (**H**) (ventral view: A – 10.2 mm, B – 9.9 mm, C – 9.5 mm, D – 5.3 mm, F – 5.0 mm, H – 10 mm; apical view: E, G). *Cylichnoides densistriatus*, shell: Kotelny Isl., New Siberian Islands, 1903 (**I**, **J**); Laptev Sea, Kondrat'evsky Il., 1973 (**K**, **L**), ventral view (I – 5.6 mm, L – 4 mm), apical view (J, K). Scale bar: E, G, J, K – 1.0 mm.

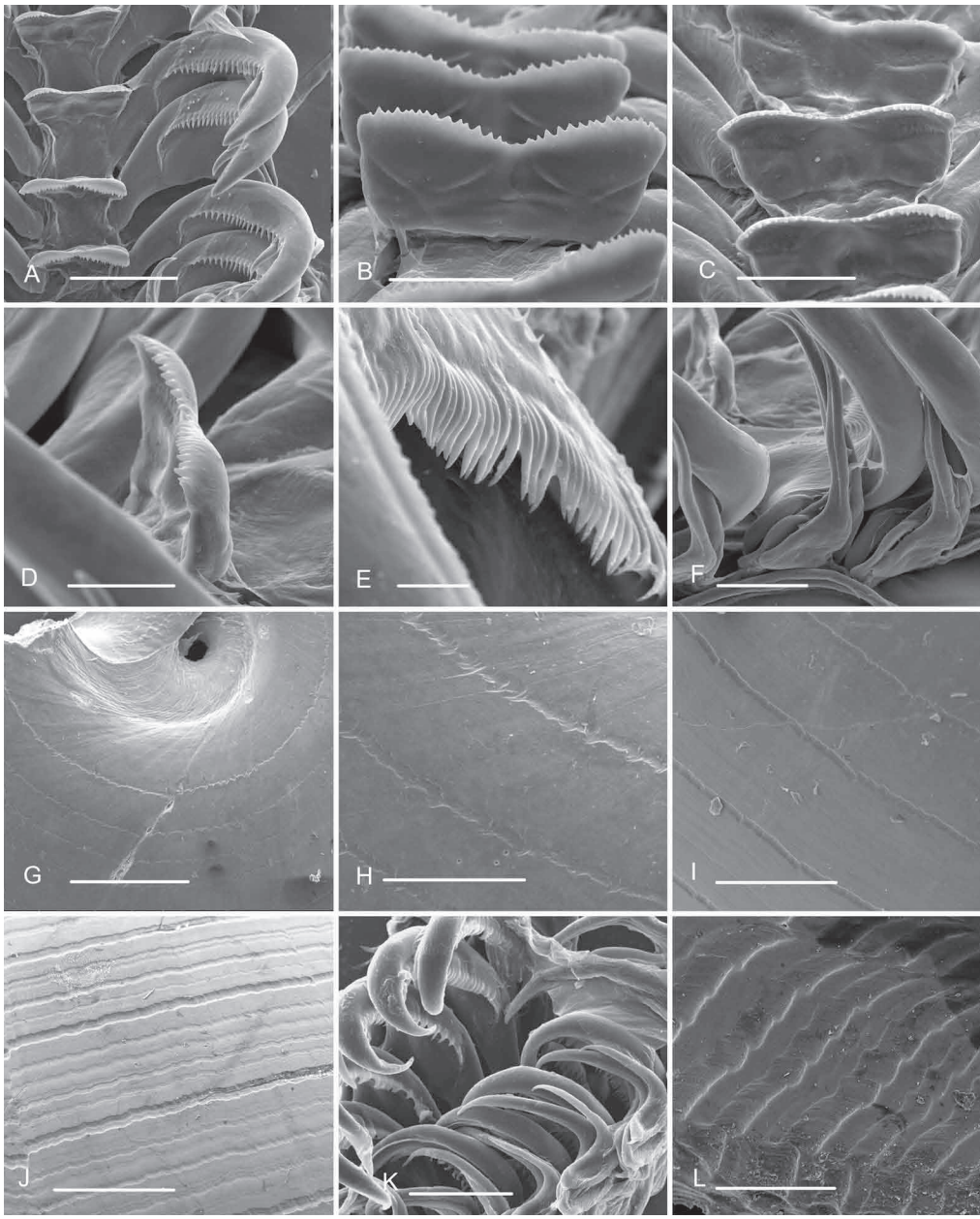


Fig. 7. *Cylichnoides scalptus*: Kara Sea, 1948: radula (**A–F**), shell sculpture (**G–J**), (B–D – rachidian tooth, denticles of the internal lateral tooth, E – denticles of the internal lateral tooth, F – outer lateral teeth). *Cylichnoides densistriatus* (**K**, **L**): radula (**K**), shell sculpture (**L**). Scale bar: A – 100 μm; B – 40 μm; C, F, K – 50 μm; D – 30 μm; E – 10 μm; G – 500 μm; H, I, L – 200 μm; J – 400 μm.

Anatomy. Male copulatory system consists of the narrow prostate and long penial sac, which is joined with prostate by a narrow proximal part (Fig. 3A). Lateral teeth have uneven denticles, which do not form a plate on the base of the tooth (Figs 7A, E). Rachidians bilobate, slightly convex, equipped with short widely spaced denticles on cutting edge, upper-lateral ends without notches (Figs 7B–D).

Distribution. Arctic species, distributed from Baffin Bay eastward to the East-Siberian Sea.

Notes. *C. scalptus* differs from both *C. occultus* and *C. validus* in shell, penial and radular morphology (see Table 1). It is not found to the east of the East-Siberian Sea.

Cylichnoides sp. 1.
Figs 4M; 5J–O

Material studied. **Chukchi Sea:** Wrangel Isl., icebreaker «Fyodor Litke», 01.IX.1929, station 44 – 1 specimen, collected by P.V. Ushakov.

Description. This shell has an almost straight columellar margin (Fig. 4M), very fine spiral sculpture, pale yellow periostracum and unusual rachidians. Spiral sculpture (Fig. 5O) consists of the weak straight striae equally close over the whole shell, mostly at regular distances from each other. These striae alternate with two more weak striae, which can be seen more clearly at the electron microscopy images. The height of the shell is 7.8 mm. Radula (Fig. 5J–N) has formula 10x2:1:1:1:2, lateral teeth with 20–24 regularly spaced curved denticles, which descend to the base of the tooth. Rachidian teeth equipped with the long curved denticles tapering with 1–4 filiform ends. Cutting edge is a simple rounded form. Lateral edges not rolled.

Notes. The species differs from other species of *Cylichnoides* in shell sculpture and rachidian teeth morphology. Rachidian tooth is equipped with long curved denticles tapering with 1–4 thread ends.

Discussion

Cylichna occulta sensu Pilsbry [1893] and Lemche [1948] is a group of related species that have: an oval or oval-cylindrical shell with spiral striation; the male copulatory system consists of prostate and penial sac with muscular folds; radula with two marginal teeth. Scanning electron microscopy images demonstrate significant differences in morphology of rachidian teeth of the «*C. occulta* species group». Rachidian tooth can be convex or almost flat, with rolled or tapering lateral ends; the cutting edge can be equipped with simple small denticles or long curved composed denticles; the back surfaces of rachidian tooth can be smooth or equipped with additional very small cusps and their inner surface can carry strong vertical crest. Differences in rachidian morphology help to separated species together with shell and penial morphology (see Table 1).

Table 1

Comparison of characters of *Cylichnoides occultus* complex

Characters	*C. occultus*	*Cylichnoides* sp. 1	*C. scalptus*	*C. densistriatus*	*C. validus*
Height of the shell (mm)	Up to 11.3	7.8 mm	Up to 11.5	Up to 6.0	Up to 11.8
Color of periostracum	Red, yellow, white, yellow with red ends	Pale yellow	White	White	White
Spiral sculpture	Weak, narrow ribs and grooves alternate almost regularly	Very fine grooves, alternate with two more weak	Spiral striations very narrow, engraved	Alternating deep grooves and strong ribs	Broad ribs alternating with wide grooves
Number grooves per 1 mm (in the middle of the shell)	16–18	6–7	4–5	6–7	6–7
Columella	From direct and oblique to concave, without fold	Direct, without fold	Oblique without fold	Direct without fold	With strong fold
Apical umbilicus	Closed	Closed	Often open	Often open	Closed
Radula	Rachidians strongly convex with large cusps and upper-lateral notches	Rachidians with long curved denticles which tapering with 1–4 threadlike ends	Rachidians equipped with short widely spaced denticles	Denticles on the laterals rarely spaced, don't descend to the base of the lateral tooth; rachidian teeth with straight denticles	Denticles on the laterals closely spaced, descend to the base of the lateral tooth; rachidians slightly convex, equipped with row of small cusps, lateral ends without notches
Height/width of the shell	1.6–1.9	–	1.3–1.5	1.1–1.3	1.5–1.7
Penis sac	Short	Not studied	Long	Short	Short
Distribution	Circumpolar	Chukchi Sea	Baffin Bay, east to East-Siberian Sea	White Sea – East-Siberian Sea	Spitsbergen east to Chukchi Sea

Remarks on the genus *Cylichnoides*

Minichev [1977] established the subgenus *Cylichnoides* with the type species *C. occulta* based on the shell and male copulatory morphology. The subgenus was separated later into a valid genus [Chaban, 2004; Chaban, Martynov, 2006], but in WoRMS it is listed as a junior synonym of the genus *Cylichna* [Bouchet, 2015]. According to Minichev, *C. occultus* has a penial sac in contrast with *Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777), the type species of the genus *Cylichna*. He noted that the prostate of *C. cylindracea* is connected directly with an external seminal groove [Minichev, 1977], but this is now considered incorrect. Lemche [1956] showed that a proximal part of the male copulatory system of *C. cylindracea* possesses muscular folds and a penial sac. Moreover, according to Amorim at al. [2013], the penial sac (vestibulum, atrium) of opisthobranchs can be everted during copulation if a penial papilla is not free, and it is used as a penis. The penial morphology of *C. occultus* and *C. cylindracea* differ in the locality of connection of prostate with the penial sac and in the degree of the penial sac development. The prostate of *C. cylindracea* is connected with a distal end of the penial sac, the latter is a vestibulum with a weak fold only. The prostate of *C. occultus* (Fig. 3D) is connected with an antero-lateral side of the penial sac, the latter is well developed and separated from the vestibulum. The latter character can be interpreted as a synapomorphy of *Cylichnoides* and I regard this taxon as a valid genus. Additional characters of *Cylichnoides* (Table 2) are large gizzard plates, an absence of the crop and bilobate rachidian tooth

Table 2

Characters of *Cylichna* and *Cylichnoides*

Characters	*Cylichna*	*Cylichnoides*
Shell	Cylindrical	Oval
Penis	Penial sac not separated, prostate with numerous parallel longitudinal folds	Penial sac separated, prostate with one longitudinal or mixed folds
Radula	3–7:1:1:1:3–7, rachidians arched, shallow median notch	2:1:1:1:2, rahidians bilobate with deep median notch
Crop	Present	Absent
Gizzard plates	Short	Long
Source	Lemche [1956], own data	Minichev [1977], this study

with a deep notch. Once more character noted by Minichev is in larval morphology. However, differences in the larval shell morphology of *C. cylindracea* and *C. occultus* can be a result of the ecological environment [Minichev, 1977, p. 432].

Acknowlegements

I would like to thank Aleksey Mirolubov (ZISP) for providing excellent SEM facilities, Anders Warén (Swedish Museum of Natural History, Stockholm) for the help with the syntypes of *Cylichna valida* and for constructive comments on the manuscript, Anna Persson and Karin Sindemark (Swedish Museum of Natural History, Stockholm) for the illustration of the syntypes, Alexey Chernyshev (A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok), anonymous reviuwer and Lee W. Cooper (Chesapeake Biological Laboratory, Solomons) for constructive comments on the manuscript and English correction.

References

Amorim A., Oliveira E., Malaquias M.A., Lobo-da-Cunha A. 2013. New insights in to the functional morphology of the male copulatory apparatus of bullid gastropods // Zoomorphology. V. 132. P. 145–155.

Aurivillius C.W.S. 1887. Öfversigt öfver de af Vega-Expeditionen insamlade Arktiska Hafsmollusker. II. Placophora och Gastropoda // Vega-Expeditionen Vetenskapliga Iakttagelser. V. 4. P. 313–383.

Bouchet P. 2015. *Cylichna* (*Cylichnoides*) Minichev, 1977. Accessed through: World Register of Marine Species at http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=575793 on 2015-02-2015.

Chaban E.M. 2001. Subclass Opisthobranchia: Cephalaspidea, Anaspidea, Acochlidiida, Sacoglossa, Thecosomata, Gymnosomata // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute, Russian Academy of Sciences. P. 108–109. (Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)).

Chaban E.M. 2004. Cephalaspidean mollusks (Mollusca, Opisthobranchia) of the Laptev sea // Explorations of the Fauna of the Seas. V. 54(62). P. 71–87. [In Russian].

Chaban E.M. 2008. Opisthobranch mollusks of the orders Cephalaspidea, Thecosomata, Gymnosomata (Mollusca, Opisthobranchia) of the Chukchi Sea and Bering Strait // Explorations of the Fauna of the Seas. V. 61(69). P. 149–162. [In Russian].

Chaban E.M. 2010. Cephalaspidean mollusks (Gastropoda, Opisthobranchia) of the East Siberian Sea // Explorations of the Fauna of the seas. V. 66(74). P. 71–88. [In Russian].

Chaban E.M., Martynov A.V. 2006. Clade Cephalaspidea // Yu.I. Kantor, A.V. Sysoev. Marine and Brackish Water Gastropoda of Russia and Adjacent Countries: an Illustrated Catalogue. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 250–261.

Clench W.J., Turner R.D. 1950. The Western Atlantic marine mollusks described by C.B. Adams // Occasional Papers on Mollusks, Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. V. 1, N 15. P. 233–403.

Derjugin K.M. 1915. Fauna of the Kola Bay and conditions of its existence // Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences, Serie 8, Classe Physico-mathématique. V. 34, N. 1. P. 1–929. [In Russian].

Filatova Z.A., Zatsepin V.I. 1948. Classis Gastropoda // Guidebook to Fauna and Flora of the Northern Seas of the USSR. N.S. Gaevskaya (Ed.). Moscow: Sovetskaya Nauka. P. 358–401. [In Russian].

Friele H., Grieg J. 1901. Den Norske Nordhavs-expedition 1876–1878. XXVIII. Zoologi. Mollusca III. Christiania. 129 p.

Gorbunov G.P. 1946. Bottom life of the New Siberian shallows and the central part of the Arctic Ocean // Transactions of the Drifting Expedition of Glavsevmorput on Ice-Breaking Steamer «G.Sedov» in 1937–1940. Vol. 3. Biology. V.Kh. Buinitzky (Ed.). Moscow–Leningrad: Izdatelstvo Glavsevmorputi. P. 30–138. [In Russian].

Gould A.H. 1870. Report on the Invertebrata of Massachusetts. 2nd ed. Boston. 524 p.

Herzenstein S. 1885. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Murmanküste und des Weissen Meeres. 1. Mollusks // Trudy Sankt-Peterburgskogo Obshchetstva Estestvoispytatelei, St. Petersburg. V. 16, N 2. P. 635–814. [In Russian].

Høisæter T. 2009. Distribution of marine, benthic, shellbearing gastropods along the Norwegian coast // Fauna Norvegica. V. 28. P. 5–106.

Johnson R.I. 1949. Jesse Wedgwood Mighels with a bibliography and a catalogue of his species // Occasional Papers on Mollusks, Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. V. 1, N 14. P. 213–231.

Knipowitsch N. 1901. Zoologische Ergebnisse der Russischen expeditionen nach Spitzberben. Mollusca und Brachiopoda. I // Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersburg. V. 6. P. 435–558. [In Russian].

Knipowitsch N. 1902. Zoologische Ergebnisse der Russischen expeditionen nach Spitzbergen. Mollusca und Brachiopoda. II und III // Annuaire du Musée Zoologique de l' Académie Impériale des Sciences de St. Pétersburg. V. 7. P. 355–459. [In Russian].

Leche W. 1878. Öfversight öfver de af Svenska Expeditionerna till Novaja Semlja och Jenissej 1875 och 1876 issamlade Hafs-Mollusker // Handlingar Svenska Vetenskaps-Akademiens. V. 16, N 2. P. 1–86.

Lemche H. 1941. Gastropoda Opisthobranchiata. The Zoology of East Greenland // Meddelelser om Grønland. V. 121, N 7. P. 1–22.

Lemche H. 1948. Northern and Arctic tectibranch gastropods // Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter, Kobenhavn. V. 5, N 3. P. 1–136.

Lemche H. 1956. The anatomy and histology of *Cylichna* (Gastropoda, Tectibranchia) // Skrifter udgivet af Universitetets Zoologiske Museum, Kobenhavn. V. 16. P. 1–278.

Malutin O.I. 2006. *Cylichna occulta* // Illustrated Atlas of White Sea Invertebrates. N.N. Marfenin, S.A. Belorustseva (Eds.). Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 182.

Martynov A.V., Korshunova T.A., Savinkin O.V. 2006. Shallow-water opistobranch molluscs of the Murman coast of the Barents Sea, with new distributional data and remarks on biology // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 16, N 1–2. P. 59–72.

Mighels J.W., Adams C.B. 1842. Descriptions of twenty-four species of the shells of New England // Boston Journal of Natural History. V. 4, N 1. P. 37–54.

Minichev Yu.S. 1977. On the morphology and systematics of *Cylichna* (Gastropoda, Opisthobranchia) from the region of Franz Joseph Land // Biocenoses of the Shelf of Franz Joseph Land and the Fauna of Adjacent Waters. A.N. Golikov (Ed.). Leningrad: Nauka. P. 428–434. (Explorations of the Fauna of the Seas. V. 14, N 22). [In Russian].

Nekhaev I.O. 2014. Marine shell-bearing Gastropoda of Murman (Barents Sea): an annoteted check-list // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 24, N 2. P. 75–121.

Odhner N. 1907. Northern and Arctic invertebrates in the collection of the Swedish State Museum (Riksmuseum). III. Opisthobranchia and Pteropoda // Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. V. 41. P. 1–114.

Odhner N. 1915. Die Molluskenfauna des Eisfjordes. Zoologische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908 unter leitung von Prof. G.De Geer. Teil II // Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. V. 54, N 1. P. 1–274.

Pilsbry H.A. 1893. Manual of Conchology; Structural and Systematic. Vol. 15. G.W. Tryon (Ed.). Philadelphia. 436 p.

Rosenberg G. 2009. *Cylichna insculpta* // Malacolog 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia [http://www.malacolog.org/search.php?nameid=8013 on 2015-01-29].

Sars G.O. 1878. Bidrag til kundskaben om Norges Arktiske Fauna. I. Mollusca Regions Arcticae Norvegiae. Christiania. 426 p.

Schiøtte T. 1989. Marine Mollusca from Jørgen Brønlund Fjord, North Greenland, including the description of *Diaphana vedelsbyae* n. sp. // Meddelelser om Grønland: Bioscience. V. 28. P. 1–24.

Schiøtte T., Warén A. 1992. An annotated and illustrated list of the types of Mollusca described by P.C. Møller from West Greenland // Meddelelser om Grønland: Bioscience. V. 35. P. 1–112.

Totten J.G. 1835. Descriptions of some shells belonging to the coast of New England // American Jornal of Science. V. 28. P. 347–353.

Ushakov P.V. 1948. Murmansk Biological Station of the Academy of Sciences of the USSR in Dalne-Zelenetskaya Bay and its first researches // Trudy Murmanskoy Biologicheskoy Stancii. V. 1. P. 10–32. [In Russian].

Valdés A. 2008. Deep sea «cephalaspidean» heterobranchs (Gastropoda) from the tropical southwest Pacific // Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. V. 196. P. 587–792.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 27–34

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 27–34

Boreochiton jakovlevae sp. nov. (Mollusca: Polyplacophora), a new chiton from the Sea of Okhotsk

B.I. Sirenko

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 199034, Russia
e -mail: marine@zin.ru

urn:lsid:zoobank.org:pub:75272AF5-C3A5-4791-BE49-9070FC034C2F

A new species of the genus *Boreochiton* Sars, 1878, *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, is described from Iona Island, the Sea of Okhotsk. It differs from other species of the genus in having higher head of major lateral tooth of radula, wider jugal sinus, and smaller dorsal spicules. The color of the tegmentum and wide girdle of the new species are similar to that of *Tonicella submarmorea* (Middendorff, 1847) from which the new species differs in having fenestral gland, wider jugal sinus and wider tail valve.

Key words: chiton, fenestral gland, *Boreochiton*, Tonicellidae, new species, Sea of Okhotsk.

Boreochiton jakovlevae sp. nov. (Mollusca: Polyplacophora), новый хитон из Охотского моря

Б.И. Сиренко

Зоологический институт РАН, С.-Петербург 199034, Россия
e-mail: marine@zin.ru

urn:lsid:zoobank.org:pub:75272AF5-C3A5-4791-BE49-9070FC034C2F

Описывается новый вид рода *Boreochiton* Sars, 1878, *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, найденный у острова Ионы в Охотском море. Он отличается от других видов этого рода наличием высокого лезвия крючковой пластинки радулы, широким югальным синусом и мелкими дорсальными спикулами. Окраска тегментума и широкий перинотум нового вида сходны с таковыми *Tonicella submarmorea* (Middendorff, 1847), от которого новый вид отличается наличием фенестральной железы, широкого югального синуса и широкого хвостового щитка.

Ключевые слова: хитон, фенестральная железа, *Boreochiton*, Tonicellidae, новый вид, Охотское море.

Jakovleva [1952] described two new species of chitons and assigned them to the genus *Tonicella* Carpenter, 1873 (*Tonicella beringensis* Jakovleva, 1952 and *T. granulata* Jakovleva, 1952) because they have superficial similarity to *Tonicella marmorea* (Fabricius, 1790). Sirenko [1974] added one more subspecies, *T. beringensis lucida* Sirenko, 1974. Later, Ferreira [1982] synonymized these three taxa with *Tonicella rubra* (L., 1767), and Kaas and Van Belle [1985] agreed with him. Sirenko et al. [1987] found

fenestral gland not only in *T. rubra* [Haddon, 1885; Plate, 1899], but in both subspecies of *T. beringensis, T. granulata* and *T.* sp. Sirenko [2000] reinstated the genus *Boreochiton* Sars, 1878. The main feature of the genus is the presence of a large fenestral gland in tail part of chitons. The fenestral gland is a characteristic feature found only in species of the genus. The function of the gland is obscure; perhaps it corresponds to the hypobranchial gland or osphradium of other molluscs. The genus *Boreochiton* includes five species and subspecies: *B. ruber, B. beringensis beringensis, B. beringensis lucidus, B. granulatus* and *B. jakovlevae* **sp. nov.**

The aim of this paper is to describe the new species of the genus *Boreochiton.*

Material and methods

The species under study was collected in the Sea of Okhotsk, near Iona Island, in 1914 and 1978. There are seven samples containing 16 specimens in the collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg (ZISP). Most of them were collected in 1978 during the expedition aboard the R/V *Poseidon*.

The holotype and five paratypes of different size with body length (BL) 3.5, 14.0, 18.0, 25.0, and 32.0 mm were prepared for examination by a scanning electron microscope (SEM) and light microscope (Leica). The specimens were boiled in 7% KOH for 10–15 min, then boiled twice in fresh water. Several valves, half of a radula, and a portion of girdle were chosen for examination by SEM. The rest of radula and girdle were dried and put in Canadian balsam for examination under a light microscope.

Taxonomy

Suborder **ACANTHOCHITONINA** Bergenhayn, 1930
Family **Tonicellidae** Simroth, 1894
Subfamily **Tonicellinae** Simroth, 1894
Genus *Boreochiton* Sars, 1878

Type species. *Chiton ruber* Linnaeus, 1767, by subsequent designation, Pilsbry, 1893.

Genus distribution. Northern Pacific and northern Atlantic, Pliocene – Recent.

Boreochiton jakovlevae Sirenko sp. nov.
Figs 1–5

urn:lsid:zoobank.org:act:F2774A7F-6B10-4F31-83BB-1FC1545DDC56

Tonicella sp.: Sirenko et al., 1987, p. 216.
Boreochiton sp.: Sirenko, 2000, p. 72; Sirenko 2013, p. 149.

Type material. The holotype (ZISP no. 1916), now disarticulated, consisting of mount of part of girdle and radula, vail with valves, part of radula and part of girdle, and 13 paratypes (ZISP nos. 2268, 2269, 2270, 2271).

Type locality. The Sea of Okhotsk, Iona Isl., 56°24′ N, 143°23′ E, depth 20 m, on rocks.

Etymology. After A.M. Jakovleva, who prepared the first guidebook for identification of chitons from Russian seas.

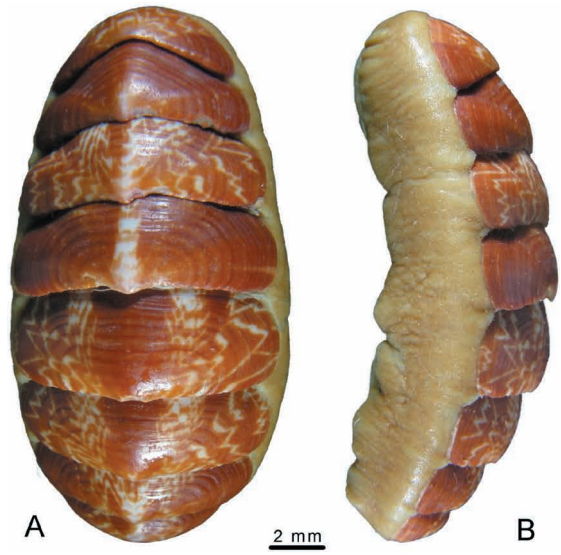


Fig. 1. *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, a paratype (ZISP no. 2269), BL 32 mm. **A** – whole animal, dorsal view; **B** – whole animal, lateral view.

Material examined. The Sea of Okhotsk, 0.5 nautical mile from Iona Isl., depth 21.7 m, trawl, stones, 3 paratypes (ZISP no. 2271), BL 15.0–18.0 mm, 09.06.1914, leg. G.R. Meder; off Iona Isl., depth 13 m, SCUBA, st. 94, stones, rocks, on rhizoids of *Laminaria* sp., 1 specimen, BL 32 mm, 21.06.1978, leg. A. Sheremetevsky; depth 15 m, SCUBA, st. 95, stones, rocks, 6 paratypes (ZISP no. 2270), BL 14–33 mm, 21.06.1978, leg. A. Sheremetevsky; depth 20 m, SCUBA, st. 96, stones, rocks, holotype (ZISP no. 1916), 3 paratypes (ZISP no. 2268), BL 4.5–34 mm, 21.06.1978, leg. A. Sheremetevsky; depth 20 m, SCUBA, st. 97, stones, rocks, 1 specimen, BL 26 mm, 21.06.1978, leg. A. Sheremetevsky; depth 43 m, *Okean* bottom sampler, st. 85, stones, 1 paratype (ZISP no. 2269), BL 3.5 mm, 21.06.1978, leg. V. Koblikov; depth 50 m, *Okean* bottom sampler, st. 148, stones, 1 specimen, BL 15 mm, 31.07.1978, leg. V. Koblikov.

Distribution. Near Iona Isl., the Sea of Okhotsk, in a depth range of depth 13–50 m, on stones, rocks and rarely on rhizoids of *Laminaria* sp.

Diagnosis. Animal of moderate size, attaining a length of 34 mm, oval. Shell very low, round-backed; tegmentum smooth with growth lines; jugal sinus very wide. Girdle wide about half of valve V, looking smooth, leathery. Dorsal spicules small partly embedded into cuticle, ventral spicules with 2–3 ribs in their upper half. Height of head of major lateral tooth of radula equal or larger than its width.

Description. The holotype, 27.0x21.4 mm, oval, low elevated (dorsal elevation: 0.24), shell rounded, side slopes slightly convex, valves somewhat beak. Tegmentum fulvous, marmorated.

Head valve semicircular, front slope slightly convex. Intermediate valves rectangular. Valve II appreciably narrower than valve V, with convex front margin. Valve V with nearly straight front margin; side margin little rounded; apices neatly indicated; lateral

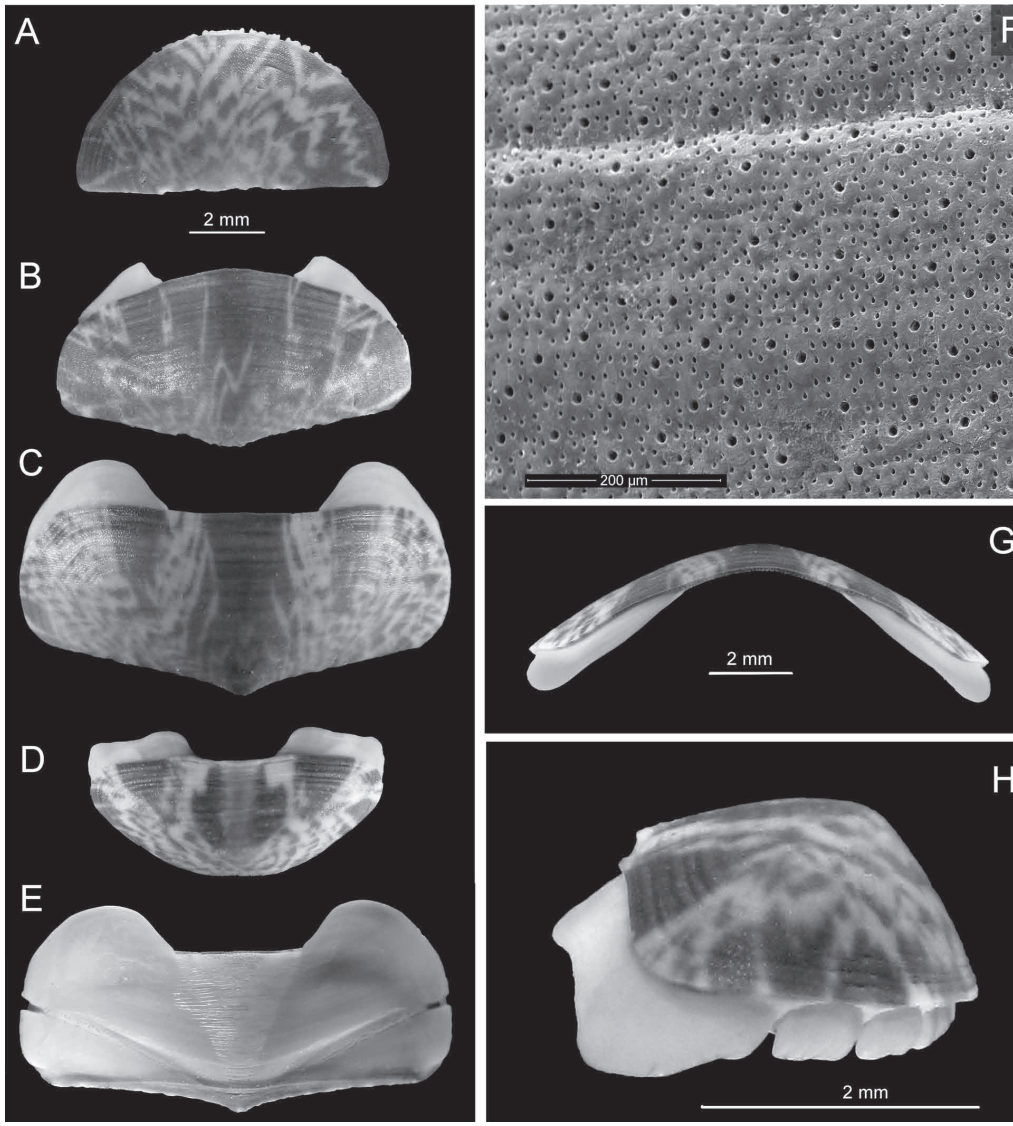


Fig. 2. *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, the holotype (ZISP no. 1916), BL 27.0 mm. **A** – head valve, dorsal view; **B** – valve II, dorsal view; **C** – valve V, dorsal view; **D** – tail valve, dorsal view; **E** – valve V, ventral view; **F** – surface of tegmentum in central area; **G** – valve V, rostral view; **H** – tail valve, lateral view.

areas not raised. Tail valve narrower than head valve, elliptical in outline; mucro a little behind the center; posterior slope convex.

Tegmentum smooth to the naked eye, several growth lines clearly indicated.

Articulamentum strongly developed, rose color in most the surface of valves except white insertion plates; apophyses wide, broadly triangular with rounded top, more or less trapezoid in the tail valve, separated by a rather wide jugal sinus (ratio of width of

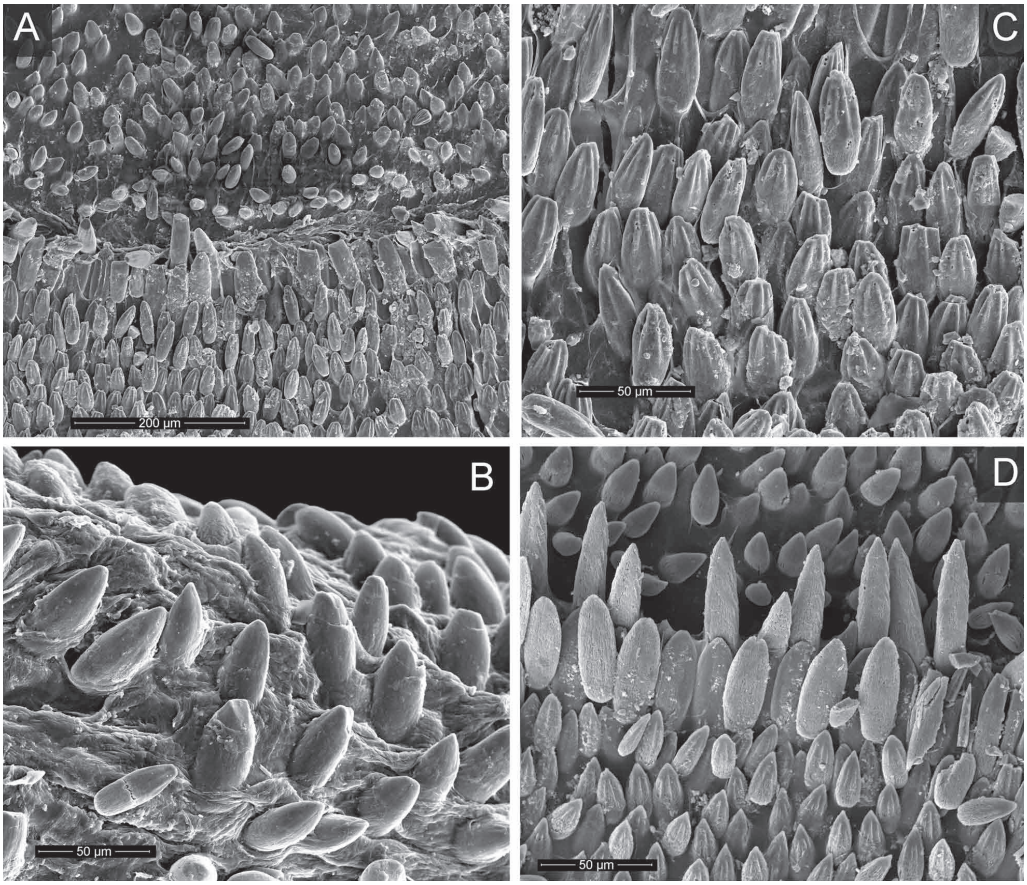


Fig. 3. *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, the holotype (ZISP no. 1916), BL 27.0 mm (**A–C**) and a paratype (ZISP no. 2268), BL 3.5 mm (**D**). **A**, **D** – dorsal spicules, marginal needles and ventral spicules; **B** – dorsal spicules; **C** – ventral spicules.

apophyses to width of jugal sinus 1.1). Slit formula 9/1/10; teeth sharp, smooth; slit rays slightly indicated.

Girdle of the fixed holotype looking smooth and leathery, rather wide (width of girdle near valve V about half of width of the valve), dorsally not densely covered with small fulvous elongate oval spicules (51–60x17–20 µm) partly embedded into cuticle, short chitinous bristles (55 µm) with small spicule on its top scattered among spicules. Short marginal needles (cc. 100 µm) with 3–5 shallow grooves arranged diagonally on both their sides. Ventrally small sharply pointed spicules (50–52x18–21 µm) with 2–3 ribs on their upper half. There is one row of large, flattened smooth spicules (80x30 µm) near outer margin.

Radula of the holotype 9.0 mm long, with 49 transverse rows of mature teeth, central tooth long, major lateral tooth with high tricuspid head, outer denticle noticeably

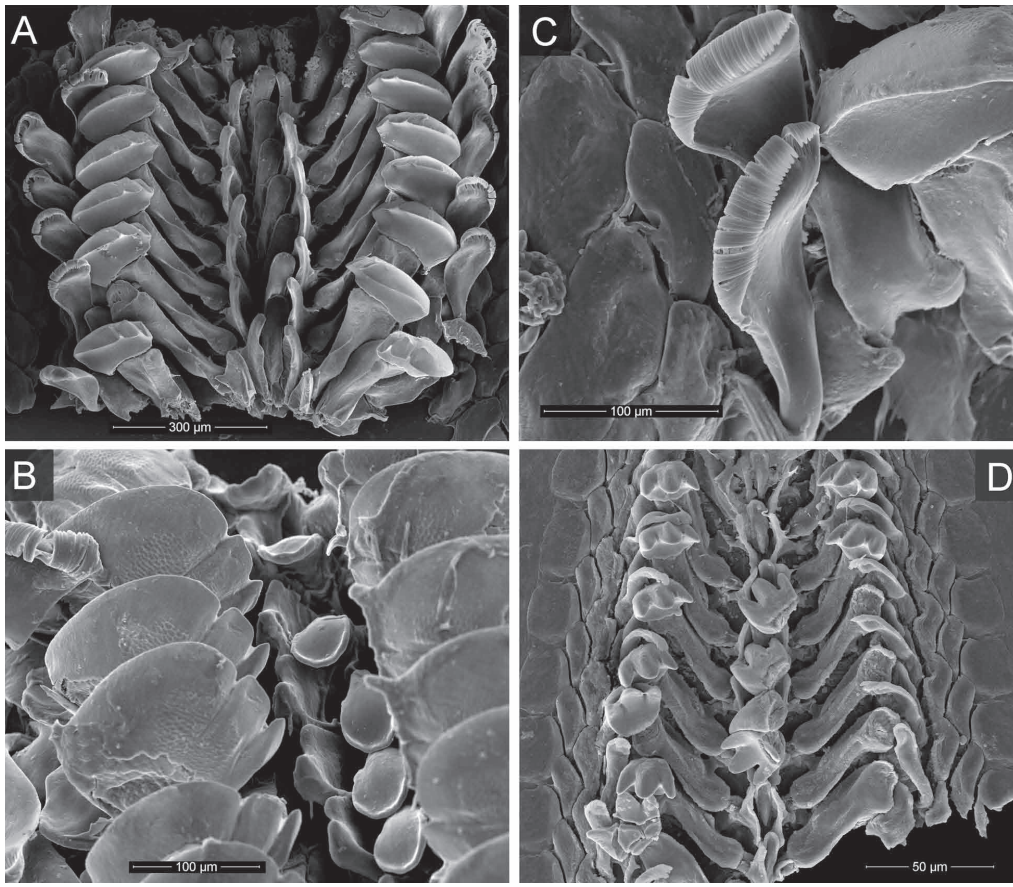


Fig. 4. *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, the holotype (ZISP no. 1916), BL 27.0 mm (**A–C**) and paratype (ZISP no. 2268), BL 3.5 mm (**D**). **A**, **D** – radula; **B** – central portion of radula; **C** – first marginal teeth of radula.

broader than others (ratio of height of head to its width 1.16), major uncinal tooth with wide broom-like top.

The holotype with 24 gills on both sides, extending from valve III to valve VII.

Gut contents containing red crustose calcareous algae (90–95%), diatoms, detritus and sand.

R e m a r k s. The examination of the paratypes showed some variability. Most paratypes have similar marmoreous color of tegmentum, but one paratype has monochromatic fulvous color. Size of denticles of head of major lateral tooth of radula undergo age variability: outer denticle is noticeably enlarged and ratio of height of head to its width is increased with age. The ratio of length of antemucronal area to length of postmucronal area in holotype is 1.1, whereas the ratio in four paratypes (BL 14, 18, 18, 32 mm) varied from 0.7 to 1.0.

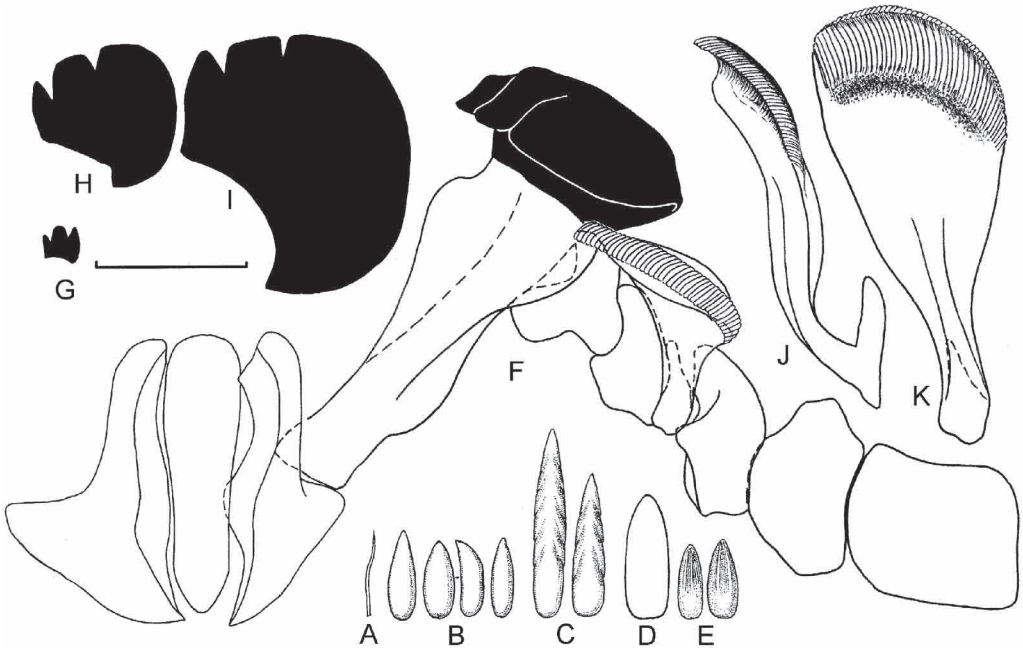


Fig. 5. *Boreochiton jakovlevae* **sp. nov.**, the holotype (ZISP no. 1916), BL 27.0 mm (**A–E**, **I**), a paratype (ZISP no. 2270), BL 14 mm (**H**), a paratype (ZISP no. 2270), BL 25 mm (**F**, **J**, **K**) and a paratype (ZISP no. 2268), BL 3.5 mm (**G**). **A** – dorsal bristle; **B** – dorsal spicules; **C** – marginal needles; **D** – ventral spicule near outer margin; **E** – ventral spicules in middle part of girdle; **F** – half row of radula; **G–I** – head of major lateral tooth of radula; **J**, **K** – major uncinal tooth. Scale bar 100 μm.

B. jakovlevae differs from other species of genus in having higher head of major lateral tooth of radula, small and scattered dorsal spicules, wider jugal sinus and marmorated color of tegmentum. New species differs from *B. granulatus* also in having smooth tegmentum (*vs.* granulated in *B. granulatus*). The marmorated color of tegmentum, low valves and wide girdle of *B. jakovlevae* are similar to those of *Tonicella submarmorea* Middendorff, 1847, but the new species easily differs from the latter one by having fenestral gland.

Key for identification of species of genus *Boreochiton*

1(2) Tegmentum granulated ..... *B. granulatus*.
2(1) Tegmentum smooth with growth lines only.
3(4) Head of major lateral tooth of radula higher than its own width. Ratio of width of apophyses to width of jugal sinus 1.1–1.3 ..... *B. jakovlevae*.
4(3) Height of head of major lateral tooth of radula less than its width. Ratio of width of apophyses to width of jugal sinus 1.4–2.6.
5(8) Dorsal spicules large, more than 60 μm in middle part of girdle, densely cover girdle. Numerous bristles up to 140–320 μm. Girdle orange-red, its surface rough and granulated.

6(7) Length of antemucronal area equal to or oftenly more than length of postmucronal area. Girdle 1.7–2.0 times narrower than width of valve V . Bristles up to 320 μm height. Dorsal spicules 55–60 μm. Height of head of major lateral tooth less than its width ..... *B. beringensis beringensis*.

7(6) Length of antemucronal area less than length of postmucronal area. Girdle 2.8–3.8 times narrower than valve V. Bristles up to 140 μm height. Dorsal spicules up to 80 μm. Height of head of major lateral tooth equal to its width ..... *B. ruber*.

8(5) Dorsal spicules small, about 40 μm in middle part of girdle. A few bristles up to 50 μm cover girdle. Girdle light with leathery surface ..... *B. beringensis lucidus*.

Acknowledgements

I would like to thank Hiroshi Saito (National Museum of Nature and Science, Tsukuba, Ibaraki, Japan) for his valuable comments, Floyd Sandford (Coe College, Cedar Rapids, IA, USA.) for polishing English, Alexey Miroljubov (ZISP) for his technical assistance with SEM procedures and Galina A. Kuznetsova (ZISP) for her help with the preparation of figures.

References

Ferreira A.J. 1982. The family Lepidochitonidae Iredale, 1914 (Mollusca: Polyplacophora) in the northeastern Pacific // Veliger. V. 25, N 2. P. 93–138.

Haddon A.C. 1885. On the generative and urinary ducts in chitons // Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. V. 4. P. 223–237.

Jakovleva A.M. 1952. Shell-bearing mollusks (Loricata) of the seas of the USSR // Opredeliteli po Faune SSSR Izdavayemye Zoologicheskim Institutom AN SSSR. V. 45. P. 1–107. [In Russian]. (Translated into English by the Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965).

Kaas P., Van Belle R.A. 1985. Monograph of Living Chitons. 2. Suborder Ischnochitonina, Ischnochitonidae: Schizoplacinae Callochitoninae & Lepidochitoninae. Leiden: E.J. Brill/W. Backhuys. 198 p.

Plate L.H. 1899. Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Teil B // Zoologische Jahrbücher. Supplement–Band V. Fauna Chilensis. Bd. 2. S. 15–216.

Sirenko B.I. 1974. Two new low-boreal forms of the genus *Tonicella* (Ischnochitonina, Ischnochitonidae) // Zoologichesky Zhurnal (Zoological Journal, Moscow). V. 53, N 5. P. 792–795. [In Russian with English abstract].

Sirenko B.I. 2000. Genus *Boreochiton* G.O. Sars, 1878 (Mollusca, Polyplacophora) – old name, new composition // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 10, N 1. P 71–72.

Sirenko B.I. 2013. Class Polyplacophora // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute RAS. P. 8–12. [Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)].

Sirenko B.I., Bubko O.V., Minichev Ju.S. 1987. On the fenestral gland of chitons (Polyplacophora) // Molluscs, Results and Perspectives of their Investigation: The Collection of Papers on Materials of the VIII All-Union Conference on Study of Molluscs. Leningrad: Zool. Inst., USSR Acad. Sci. P. 216–217. [In Russian].

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 35–43

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 35–43

Морфология пелагических личинок двустворчатых моллюсков семейства Mactridae залива Петра Великого Японского моря

Н.К. Колотухина, В.А. Куликова

Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: *kolotukhina.nata@mail.ru*

Приведены данные по морфологии пелагических личинок 5 видов двустворчатых моллюсков сем. Mactridae (*Spisula sachalinensis*, *Mactromeris polynyma*, *Mactra chinensis*, *Mactra quadrangularis* и *Raeta pulchella*) из залива Петра Великого (Японское море). Дана сравнительная характеристика общей формы раковины, скульптуры её поверхности, строения замковой системы. Показано, что личинки разных родов сем. Mactridae хорошо различаются по внешнему виду, но при их идентификации необходимо использовать всю совокупность характеристик, включая строение раковины и замковой системы как наиболее определяющих признаков.

Ключевые слова: личинки, двустворчатые моллюски, Mactridae, Японское море.

The pelagic larval morphology of bivalves of the family Mactridae from Peter the Great Bay, Sea of Japan

N.K. Kolotukhina, V.A. Kulikova

A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: *kolotukhina.nata@mail.ru*

The larval shell morphology of five bivalve species belongin to the family Mactridae (*Spisula sachalinensis*, *Mactromeris polynyma*, *Mactra chinensis*, *Mactra quadrangularis*, and *Raeta pulchella*) from the Sea of Japan is described. The following morphological features were comparatively examined: larval shell outlines, including shape and size of umbones, anterior and posterior margins, hinge morphology, ligament location, sculpture and colour of shells. Some dimensional parameters of larval shell are given. It is demonstrated that mactrid larval shells are well distinguished from each other on the genus level, but for taxonomic identification, all morphological characters, especially hinge morphology, should be used.

Key words: larvae, bivalve mollusks, Mactridae, Sea of Japan.

Двустворчатые моллюски сем. Mactridae в Северной Пацифике представлены 23 видами [Кафанов, 1991], в водах континентального побережья Японского моря – 9 видами, в умеренных широтах западной части Тихого океана, в том числе и в зал. Петра Великого, – 5 видами: *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861), *Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860), *Mactra chinensis* Philippi, 1846, *Mactra quadrangularis* Deshayes, 1854 и *Raeta pulchella* (Adams et Reeve, 1850). Однако

особенности морфологии пелагических личинок этих видов, позволяющие их идентифицировать, исследованы не в полной мере. В литературе имеются лишь краткие описания строения личиночных раковин трех видов данного семейства: *S. sachalinensis*, *M. chinensis* и *M. quadrangularis* [Медведева, 1981; Касьянов и др., 1983; Куликова, Колотухина, 1989; Калашникова, Айздайчер, 1993; Myazaki, 1936, 1962; Tanaka, 1979a, 1979b; Lutz et al., 1982; Webb, 1987; Sakai, Sekiguchi, 1992; Lee et al., 1996]. Данные по двум другим видам, *M. polynyma* и *R. pulchella,* полностью отсутствуют.

Такие виды моллюсков, как *S. sachalinensis* и *M. polynyma,* являются промысловыми и перспективными для марикультуры объектами [Imai et al., 1953; Davis, Shumway, 1996]. При организации промысла и разработки биотехники культивирования необходима информация о сроках появления и нахождения их личинок в планктоне.

Цель настоящей работы – дать подробное описание морфологии раковин пелагических личинок моллюсков семейства Mactridae, обитающих в зал. Петра Великого Японского моря и выделить основные признаки, позволяющие их идентифицировать до вида.

Материал и методика

Материал для работы получали, отбирая пробы планктона и бентоса в зал. Восток (зал. Петра Великого Японского моря) в летние периоды 2012–2014 гг. Дополнительно в лабораторных условиях по общепринятой методике [Loosanoff, Davis, 1963] проводили выращивание до оседания личинок *R. pulchella*. Личинок из планктона и из культуры фиксировали в 96% этиловом спирте. Морфологию раковин изучали с использованием световой и электронной микроскопии. Для этого створки очищали от мягких тканей, помещая моллюсков в 5–10%-ный раствор гипохлорита натрия [Rees, 1950]. После растворения мягких тканей створки промывали в дистиллированной воде и, приготовив временные препараты, изучали общее строение личиночных раковин под световым микроскопом. Более детальное исследование личиночных раковин проводили на сканирующем электронном микроскопе, для чего створки дополнительно отмывали 96% спиртом и напыляли золотом.

Для определения видовой принадлежности личинок использовали как ранние, так и поздние личиночные стадии (великонх, педивелигер, ранние ювенильные формы). В качестве дополнительных данных при установлении таксономической принадлежности личинок приведены собственные наблюдения о сроках нереста моллюсков и нахождения их личинок в планктоне с учетом температуры воды в районе отбора проб, а также литературные данные о биогеографической принадлежности соответствующих видов [Скарлато, 1981; Кантор, Сысоев, 2005; Lutaenko, Noseworthy, 2012].

Результаты

Raeta pulchella (см. рисунок). Личинки мелкие, размер личинок, готовых к оседанию, не более 190 мкм. Форма раковины треугольно-округлая. Высота раковины лишь немного превышает ее длину (k=1.05). Макушки высокие. При оседании провинкулюм у личинки представлен двумя зубами на обеих створках. Боковой зуб на переднем крае левой створки хорошо заметен и почти примыкает к зубам провинкулума. Лигамент крупный, задний. На ранней ювенильной стадии с наружной стороны створок хорошо видна тонкая концентрическая исчерченность продиссоконха II (PD II).

В зал. Петра Великого нерест *R. pulchella* приходится на начало июля, при температуре воды на поверхности 17–18°С. В планктоне личинки находятся в течение июля.

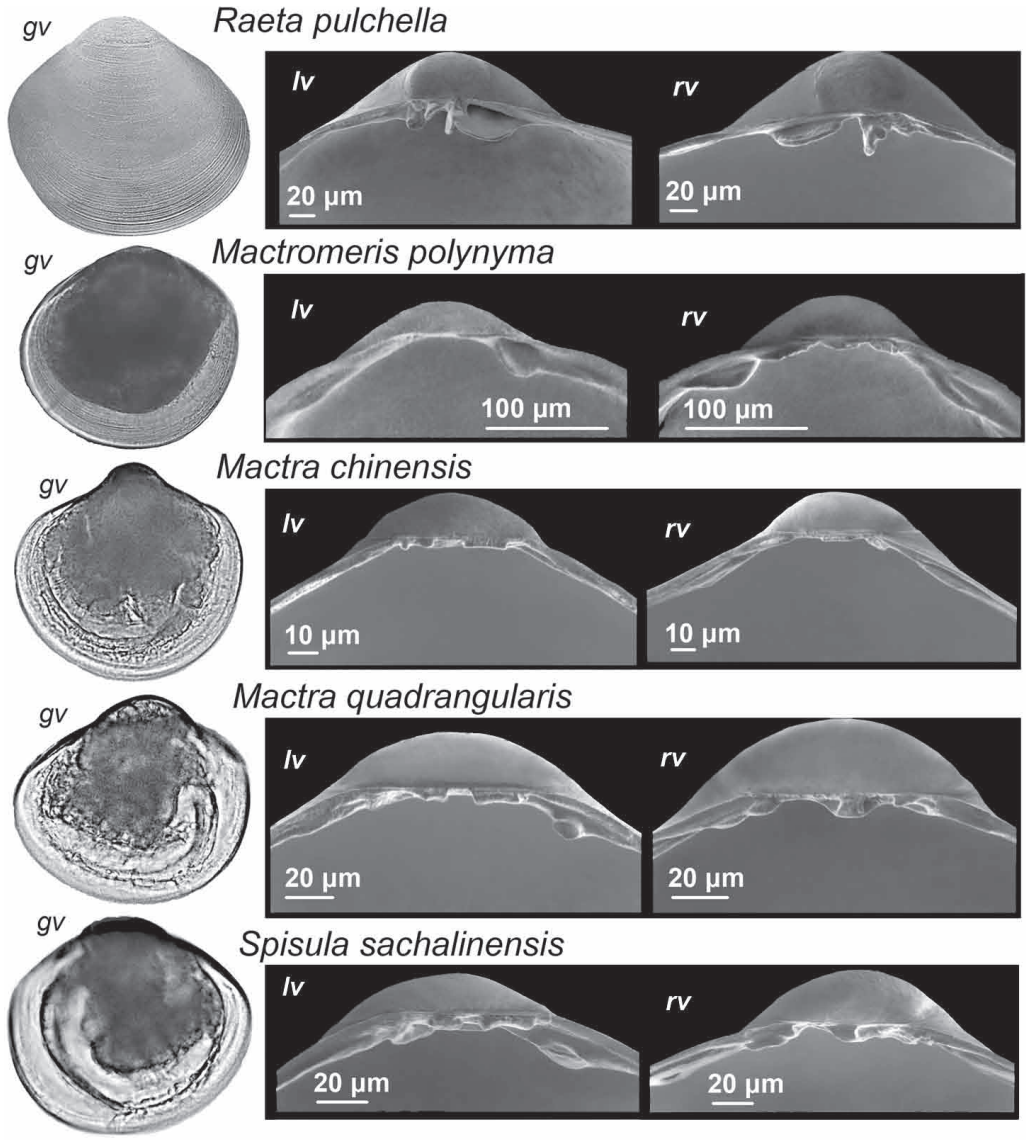
В литературе данные по морфологии личинок этого вида отсутствуют (см. таблицу).

Mactromeris polynyma (см. рисунок). Раковина округло-яйцевидной формы. Плечи одинаковой длины, наклонены; макушка очень низкая и широкая. Задний край раковины округлый, передний слегка вытянут. Снаружи на створках хорошо видны концентрические линии нарастания. Перед оседанием размер личинки достигает 300 мкм. Отношение высоты раковины к длине составляет 0.94. На этой стадии замок на обеих створках раковины представлен прямоугольным центральным зубом и соответствующими выемками на противоположных створках. В передней части левой створки имеется хорошо развитый, достаточно крупный боковой зуб с соответствующей ему выемкой на правой створке. Под задним плечом правой створки находится небольшой зуб, который исчезает при размере осевшей личинки свыше 400 мкм. Лигамент задний.

В планктоне зал. Петра Великого личинки *M. polynyma* встречаются в течение июля и августа (см. таблицу).

В литературе информация по морфологии раковин личинок этого вида отсутствует – имеются лишь их размерные показатели на стадии оседания [Davis, Shumway, 1996].

Mactra chinensis (см. рисунок). Раковина личинки на стадии великонха овально-треугольная. Высота раковины чуть больше или равна ее длине, величина отношения высоты раковины к длине составляет 1–1.13. Передний и задний концы широко округлые. Макушки мелкие, высокие, шишковидные. Плечи прямые**,** короткие, чуть наклонные, почти одинаковой длины. На стадии великонха замковая система на правой створке представлена одним зубом в центральной части провинкулюма, на левой створке имеются два зуба, между которыми расположена выемка для зуба правой створки. При этом на левой створке к большему зубу почти примыкает вытянутый боковой зуб. Лигамент задний, небольшой. Гребни



Морфология раковин личинок пяти видов двустворчатых моллюсков семейства Mactridae (Bivalvia). *gv* – общий вид; *lv* – замок левой створки; *rv* – замок правой створки.

The shell larval morphology of five species of the family Mactridae (Bivalvia). *gv* – general view; *lv* – left valve; *rv* – right valve.

расположены на левой створке раковины, фланцы – на правой. Концентрические линии нарастания тонкие, слабо выражены. Длина раковины личинки перед оседанием составляет 260–270 мкм.

Особенности размножения моллюсков сем. Mactridae (Bivalvia) залива Петра Великого
Reproduction of mollusks of the family Mactridae (Bivalvia) from Peter the Great Bay

Виды моллюсков	Размеры яиц, мкм	Сроки нереста	Температура нереста, °С	Максимальный размер великонха, мкм	Сроки нахождения личинок в планктоне
Mactromeris polynyma	75–80, с.д.	начало июля, с.д.	17–18, с.д.	250–280, с.д.; 300 [Davis, Shumway, 1996]	июль–август, с.д.
Mactra quadrangularis	–	–	–	220–230 [Sakai, Sekiguchi, 1992]; с.д.	июль–август, с.д.
Mactra chinensis	50–60 [Медведева, Малахов, 1983]	июль [Касьянов и др., 1983]; с.д.	19–20, с.д.	260–270 [Касьянов и др., 1983]; с.д.	июль–август, с.д.
Raeta pulchella	60, с.д.	начало июля, с.д.	17–18, с.д.	160–190, с.д.	июль, с.д.
Spisula sachalinensis	70–72 [Калашникова и др., 1993]	июнь [Касьянов и др., 1980]; с.д.	16–22 [Касьянов и др., 1980]; с.д.	300–320 [Касьянов и др., 1983]; с.д.	конец июня–август, с.д.

Примечание. с.д. – собственные данные; «–» данные отсутствуют.

Note. o.d. – own data; «–» no data.

В планктоне зал. Петра Великого личинки *M. chinensis* присутствуют в июле-августе, наибольшее их количество приходится на июль при температуре воды на поверхности 19–20°С (см. таблицу).

Личинки *M. chinensis* описаны в работах Миядзаки [Myazaki, 1936, 1962] и Касьянова и др. [1983].

Mactra quadrangularis (см. рисунок). Раковина овальной формы. Переднее плечо длиннее заднего. Передний конец раковины острее заднего. Задний край спрямлен. Макушки крупные, широкие. Длина раковины личинки перед оседанием 220–230 мкм (см. таблицу). Отношение высоты раковины к ее длине колеблется на разных стадиях от 0.89 до 1.00. Концентрические линии нарастания тонкие, нерегулярные. На стадии великонха замок левой створки раковины личинки представлен двумя центральными зубами; зуб, расположенный ближе к лигаменту, меньше. Лигамент задний. На переднем плече левой створки располагается боковой зуб, соответствующая ему ямка – на правой створке раковины.

В планктоне зал. Петра Великого личинки встречаются в июле–августе при температуре воды 18–22°С. Нужно отметить, что личинки *M. quadrangularis* заносятся течениями из других районов зал. Петра Великого, так как взрослые моллюски в зал. Восток не найдены. Так, вблизи устья р. Суходол (Уссурийский залив), на илисто-песчаных грунтах, этот вид встречается довольно часто.

В литературе имеются некоторые данные по морфологии раковин личинок этого вида [Myazaki, 1936, 1962; Tanaka, 1979a, b; Sakai, Sekiguchi, 1992], сведения о строении замковой системы практически отсутствуют.

Spisula sachalinensis (см. рисунок). Раковина яйцевидной формы, задний край слегка «срезан», передний конец немного длиннее и уже заднего. Макушка низкая, широкая, немного смещена к заднему концу. Плечи наклонные, переднее плечо длиннее заднего. Концентрические линии нарастания створок раковины очень тонкие. Раковина фиксированной личинки желтовато-бурого цвета. При размере личинок около 300 мкм отношение высоты раковины к длине близко к единице (0.91). На этой стадии замковая система левой створки представлена двумя прямоугольными зубами, разделенными выемкой для зуба, находящегося в центре противоположной (правой) створки. В передней части замка левой створки располагается большой лопатообразный зуб. По обеим сторонам замка левой створки имеются латеральные гребневидные зубы, на правой – фланцы. Лигамент задний, треугольной формы.

В планктоне зал. Петра Великого личинки находятся с конца июня по август с максимальной численностью в июле при температуре воды 17–22°С (см. таблицу).

В литературе имеются отдельные сведения о морфологии личинок *S. sachalinensis* в ряде работ как иностранных, так и отечественных авторов [Медведева, 1981; Куликова, Колотухина, 1989; Калашникова, Айздайчер, 1993; Rees, 1950; Myazaki, 1962; Hayashi, Terai, 1964; Lutz et al., 1982; Webb, 1987].

Обсуждение

Собственные исследования морфологии личинок всех видов сем. Mactridae зал. Петра Великого и использование литературных данных позволили получить общую характеристику личинок этого семейства. На стадии великонха форма личинок разных видов сем. Mactridae бывает овальной, яйцевидной, овально–треугольной. Передний конец раковины немного длиннее и острее, чем задний. Задний край раковины почти прямой или округлый, иногда перпендикулярен к замковому краю. Плечи прямые или спадающие вниз, укороченные или длинные, переднее плечо всегда немного длиннее заднего. Округлая макушка широкая или узкая, низкая или высокая. У большинства видов (за исключением *R. pulchella*) замковая система правой створки представлена одним прямоугольным зубом. На левой створке в центре замкового ряда имеются два зуба разного размера, в передней части замка на этой створке располагается крупный лопатообразный зуб. Латеральные зубы представлены гребнями и фланцами. Лигамент задний. Глазок отсутствует.

Взрослые моллюски сем. Mactridae залива Петра Великого морфологически хорошо отличаются, однако их личинки не обладают высоким морфологическим сходством. В связи с этим, а также вследствие небольших размеров (см. таблицу), идентифицировать в планктоне личинок довольно сложно. Ряд авторов при описании личинок уделяет много внимания только признакам наружной поверхности раковины: форме и поверхностной скульптуре, размерным соотношением её высоты и длины, форме и размеру макушки [Калашникова, Айздайчер, 1993; Myazaki, 1936; Thorson, 1936; Rees 1950; Hayashi, Terai, 1964; Le Pennec, 1980; и др.].

Среди исследуемых нами видов сем. Mactridae личинки самого мелкого вида *R. pulchella* внешне схожи с таковыми *M. chinensis*, однако плечи у личинок рэты от макушки круто спадают вниз, а у мактры они почти прямые. Макушка рэты острая, высокая, у мактры – в виде маленькой симметричной шишечки. Личинки *S. sachalinensis* и *M. polynyma* тоже обладают заметным внешним сходством, что касается в основном их общей формы и формы макушки.

Однако по мере роста раковины личинок часто меняют форму и прочие внешние признаки, поэтому для определения видовой принадлежности личинок, особенно сходных внешне (например, *M. chinensis* и *R. pulchella* или *S. sachalinensis* и *M. polynyma*) необходимо использовать более консервативные признаки. Известно, что для идентификации как взрослых моллюсков, так и их личинок [Rees, 1950; Le Pennec, 1980; Lutz et al., 1982; и др.] используется строение замкового аппарата.

При исследовании строения замкового аппарата вышеописанных личинок было обнаружено, что у каждого из пяти видов в строении провинкулума имеются свои особенности (см. рисунок). Так, личинки *R. pulchella* и *M. chinensis* на ранних

стадиях внешне очень похожи, но в строении замка отличаются тем, что у рэты имеются два центральных зуба на провинкулюме обеих створок, а у мактры два зуба на провинкулуме левой створки и один зуб на правой. У личинок двух других видов, *S. sachalinensis* и *M. quadrangularis,* как и у *M. chinensis*, в центре провинкулюма находятся по два зуба на левых створках личинок, однако на правых створках – по одному. Личинки *M. polynyma* внешне более всего сходны с личинками *S. sachalinensis*, но по замку заметно отличаются. У спизулы, как отмечалось выше, два зуба на левой створке, у мактромериса – один. На правой створке у обоих видов имеется по одному зубу. У всех перечисленных мактрид боковые зубы, лежащие под передним плечом левой створки, имеют сходную форму, и только у мактромериса под задним плечом правой створки находится небольшой боковой (кардинальный) зуб, впоследствии исчезающий перед оседанием личинки.

Таким образом, сравнительный анализ морфологии пелагических личинок сем. Mactridae показал наиболее важные признаки для определения их видовой принадлежности. Ими являются форма и скульптура раковины, включая размерные параметры раковин и их соотношение, форма макушки, а также строение замковой системы, включающее количество и расположение центральных зубов и строение латеральной замковой системы.

Нерест у всех видов моллюсков сем. Mactridae в заливе Петра Великого происходит в июне–июле при температуре воды 17–20ºС. В планктоне личинки находятся с конца июня по август при прогреве воды от 18 до 23ºС (см. таблицу), несмотря на то, что имеют разную, от тропическо-субтропической (*R. pulchella*) до бореальной (*M. polynyma*) зонально-географическую принадлежность.

Литература

Калашникова С.А., Айздайчер Н.А. 1993. О личиночном развитии *Spisula sachalinensis* (Cardida, Mactridae), *Ruditapes philippinarum* (Cardida, Veneridae) и *Crenomytilus grayanus* (Mytilida, Mytilidae) в культуре // Зоологический журнал. Т. 72, вып. 7. С. 13–19.

Кантор Ю.И., Сысоев А.В. 2005. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М.: Товарищество научных изданий КМК. 627 с.

Касьянов В.Л, Медведева Л.А., Яковлев С.Н., Яковлев Ю.М. 1980. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков. М.: Наука. 207 с.

Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. 1983. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука. 214 с.

Кафанов А.И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: аннотированный указатель. Владивосток: ДВО АН СССР. 200 с.

Куликова В.А., Колотухина Н.К. 1989. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21. Владивосток: ДВО АН СССР. 60 с.

Медведева Л.А. 1981. Личиночное развитие двустворчатого моллюска *Spisula sachalinensis* // Тезисы докладов VI Всесоюзного совещания эмбриологов. М.: Наука. С. 116.

Медведева Л.А., Малахов В.В. 1983. Эмбриональное развитие двустворчатого моллюска *Mactra chinensis* (Cardiida, Mactridae) // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 62. С. 1162–1169.

Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.

Davis C.V., Shumway S.E. 1996. Larval and juvenile grows of Stimpson's surf clam – a new candidate species for aquaculture development? Journal of Shellfish Research. V. 15, N 2. P. 479–480.

Imai T., Hatanaka M., Sato R., Sakai S. 1953. Tank breeding of the Japanese surf clam, *Mactra sachalinensis* Shrenck // Science Report of the Tohoku University. N 4. P. 121–131.

Hayashi T., Terai K. 1964. Study on the larvae and young of Japanese surf clam, *Spisula* (*S.*) *sachalinensis* (Schrenck), at Shikuzu, Muroran City. 1. Taxonomy of the Pelecypoda's veliger larvae in plankton // Scientific Reports of the Hokkaido Fisheries Experimental Station. N 2. P. 7–38.

Le Pennec M. 1980. The larval and post-larval hinge of some families of bivalve mollusks // Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom. V. 60. P. 601–617.

Lee J.Y., Chang Y.J., Park Y.J. 1996. Spawning induction and egg development of surf clam, *Spisula sachalinensis* // Journal of Aquaculture. V. 9, N 4. P. 419–427.

Loosanoff V.L., Davis H.C. 1963. Rearing of bivalve mollusks // Advances Marine Biology. N 1. P. 1–136.

Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.

Lutz R., Goodsell J., Castagna M., Chapman S., Newell C. et al. 1982. Preliminary observations on the usefullness of hinge structures for identification of bivalve larvae // Journal of Shellfish Research. V. 2. P. 65–70.

Miyazaki I. 1936. On the development of some marine bivalves, with special reference to the shelled larvae (II) // Journal of the Imperial Fisheries Institute. V. 31. P. 35–41.

Miyazaki I. 1962. On the identification of lamellibranch larvae // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. V. 28. P. 955–966.

Rees C.B. 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae // Hull Bulletins of Marine Ecology. V. 3. P. 73–104.

Sakai A., Sekiguchi H. 1992. Identification of planktonic late-stage larval and settled bivalves in tidal flat // Bulletin of the Japanese Society of Fishery and Oceanography. V. 56, N 4. P. 410–425.

Tanaka Y. 1979a. Identification of bivalve larvae // Aquabiology. V. 1, N 2. P. 27–33.

Tanaka Y. 1979b. Identification of bivalve larvae // Aquabiology. V. 1, N 3. P. 43–50.

Thorson G. 1936. The larval development, growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates compared with those of other seas // Meddelelser om Grønland. V. 100. P. 1–155.

Webb C.M. 1987. Post-larval development of the bivalves *Nucula turgida*, *Venus striatula*, *Spisula subtruncata* and *S. elliptica* (Mollusca: Bivalvia) (with reference to the late larva) // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. V. 67. P. 441–459.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 44–56

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 44–56

Placida babai (Mollusca: Gastropoda: Sacoglossa) from Russian waters of the Sea of Japan

A.Yu. Chichvarkhin[1, 2], I.A. Ekimova[2, 3], K.P. Chalenko[2], D. Schepetov[4], O.V. Chichvarkhina[1], Á.A. Valdés[5]

[1]A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: anton.chichvarkhin@gmail.com

[2]Far Eastern Federal University, School of Natural Sciences, Vladivostok 690950, Russia

[3]Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Moscow 119234, Russia

[4]Koltzov Institute of Developmental Biology, Russian Academy of Sciences, Moscow 119334, Russia

[5]California State Polytechnic University, Department of Biological Sciences, Pomona, California 91768, USA

The sea slug previously referred to as *Placida dendritica* (Alder et Hancock, 1843) distributed in the Sea of Japan (East Sea), Yellow Sea, and adjacent waters of the Pacific Ocean has been confirmed as the distinct species from *P. dendritica*. Cytochrome *c* oxydase subunit I and 16S rRNA genes sequence data were used for species delimitation using either a tree method or ABGD delimitation approach. The *p*-distances between both species are similar to interspecific divergences between other Limapontiidae species. Morphologically both species possess less evident but nevertheless discernible and consistent differences in branching pattern of digestive tubules. The two names are potentially available in zoological literature to name this species but validity of one of them and their synonymy are in question, hence we are proposing to refer these slugs as *Placida babai* E. Marcus, 1982 until this problem will be completely untangled.

Key words: Limapontiidae, species delimitation, cytochrome oxydase I, 16S rRNA, DNA barcoding, *Placida dendritica.*

Placida babai (Mollusca: Gastropoda: Sacoglossa) в российских водах Японского моря

А.Ю. Чичвархин[1, 2], И.А. Екимова[2, 3], К.П. Чаленко[2], Д. Щепетов[4], О.В. Чичвархина[1], А.А. Валдес[5]

[1]Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: anton.chichvarkhin@gmail.com

[2]Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Владивосток 690950, Россия

[3]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва 119234, Россия

[4]Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва 119334, Россия

[5]Калифорнийский политехнический университет, Отделение биологических наук, Помона, Калифорния 91768, США

Показано, что морские слизни, обитающие в Японском, Желтом и прилегающих акваториях Тихого океана и известные ранее под названием *Placida dendritica* (Alder et Hancock, 1843) относятся к другому виду. Для подтверждения гипотезы о существовании второго псевдокриптического вида, нами был задействован делимитационный анализ частичных последовательностей генов COI и 16рРНК, используя как кладистический подход, так и метод ABGD. Нескорректированные дистанции между нуклеотидными последовательностями двух видов оказались сопоставимы с уровнями межвидовой дивергенции в семействе лимапонтиид. Морфологически эти виды менее различимы, однако хорошим признаком можно считать характер ветвления отростков пищеварительной системы. На данный момент, имеется два потенциально пригодных названия для тихоокеанского вида, однако пригодность и синонимия одного все еще находятся под вопросом, поэтому мы предлагаем именовать япономорский вид как *Placida babai* E. Marcus, 1982, по крайней мере до того момента, пока данный номенклатурный вопрос не будет окончательно разрешен.

Ключевые слова: Limapontiidae, разделение видов, cytochrome oxydase I, 16S рРНК, ДНК-штрихкодирование, *Placida dendritica.*

The herbivorous sea slug species *Placida dendritica* (Alder et Hancock, 1843) has been reported from of all boreal and temperate waters in the Northern Hemisphere [Hamatani, 2000] and is also presumably found in the south Pacific [Burn 1966; Thompson 1973; Marshall, Willan, 1999]. This mollusk inhabits shallow sub-coastal waters, feeding on a wide range of green algae belonging to the genera *Cladophora, Bryopsis, Codium, Derbesia, Halimeda,* and *Pedobesia* [Baba, Hamatani, 1952; Baba, 1959; Bleakney, 1989, 1990; Shimadu et al., 2006; Trowbridge, 2002; Trowbridge et al., 2008]. The name *Placida babai* Ev. Marcus, 1982 was introduced for the animals initially collected in Sagami Bay on the eastern shore of Japan, as reported by Baba [1955], supporting the idea of Burn [1966] to split Atlantic and Pacific populations into different species [Marcus, 1982]. Moreover, Marcus proposed to use the name *P. babai* for animals from eastern Australia reported by Thompson [1973]. Few years after the original description, the anatomy of this species was described by Baba [1986]. In this paper, Baba [1986] rejected the name *P. dendritica* for Japanese populations but did not use the name *P. babai* (considering it as *nomen nudum* albeit Marcus's description met ICZN requirements), nor assigned a new name. As a postscript to his paper, Baba [1986] noted that Marcus had finally doubted the validity of *P. babai* because of high variability of radular teeth shape, which she denoted as the only character used to separate these species. After this publication, the name *P. babai* remains questioned and this species was referred to as «*Placida* sp. (sensu Baba, 1986)» [Hirano et al., 2006a, 2006b, 2006c]. Also, *Placida daguilarensis* Jensen, 1990 originally known from Hong Kong and Singapore [Jensen, 1990, 2015] found in the waters of Japan being sister species of *Placida* sp. (sensu Baba, 1986) [Hirano et al., 2006c]. However, the authors of this discovery are not sure whether *P. daguilarensis* is a re-description of *P. babai* or *Placida* sp. (sensu Baba, 1986) is conspecific with *P. babai.* The question is still not resolved because the specimens that Baba referred in his earlier publications, hence the types of *P. babai* are not found and probably lost.

Recently, we found three populations of presumably *P. babai* in the Russian waters of the Sea of Japan: one in southwestern Sakhalin Island and two in Peter the Great

Bay. Also, we obtained a morphologically similar sample from Boso Peninsula in Japan located relatively close to Sagami Bay, where the specimens described by Baba were collected. The slugs from Russia and Japan are morphologically undistinguishable from each other, as they are from those described by Baba. Contrary to North Atlantic slugs assigned to *P. dendritica*, all Pacific specimens possess a dense network of fine tubules of the digestive system penetrating the head, rhinophores, and foot, while the Atlantic slugs possess thick tubular stems never reaching the ventral portion of the foot and forming only 2–5 branches inside the rhinophores. In the Pacific specimens, the dense network of narrow digestive tubules penetrating the foot leaves no empty spaces in the head and the rhinophores, hence coloring them in nearly uniform green tan.

In this study, we examined the morphology of specimens collected in Japan, Russia and North America, and sequenced a portion of the mitochondrial gene of cytochrome *c* oxidase subunit I (*COI*) to compare it with the same fragments of *P. dendritica* from the Atlantic Ocean using DNA barcoding approaches.

Materials and methods

Live specimens were photographed with Nikon D300 digital camera with Nikkor 60/f2.8D lens. Underwater imaging was conducted using Sea&Sea MDX-D300 housing and two Sea&Sea YS-D1 strobes. The specimens were photographed individually, then immersed in 95% or 70% ethanol and preserved at ambient temperature before DNA or morphological analysis, respectively. The animals, their host algae, and egg masses were preserved in 95% ethanol and kept at ambient temperature before analysis. The list of used specimens and DNA sequences is presented in Table 1, collection locations for *P. dendritica* s.l. are shown in Fig. 1.

The external morphology was studied under a stereomicroscope. For the description of internal features preserved specimens were dissected under the stereomicroscope. The buccal mass of each specimen was extracted and soaked in 10% sodium hypochlorite solution for 1–2 minutes to dissolve connective and muscle tissue, leaving only the radula. The chromium or gold coated radulae were examined and photographed using scanning electron microscopes JEOL JSM or EVO-40 Zeiss. Reproductive systems of different specimens were also examined and drawn using the stereomicroscope.

DNA was extracted using the Diatom™ DNA Prep 100 kit (Isogene Lab, Moscow, Russia) according to manufacturer's protocol. Partial sequence for mitochondrial Cytochrome *c* oxydase subunit I gene (*COI*) was used in this study. The primers used to amplify the fragments of mitochondrial genes for Cytochrome *c* oxydase, as well as PCR and sequencing conditions were as described earlier [Chichvarkhin et al., 2015; Ekimova et al., 2016]. GenBank/NCBI accession numbers of the sequences used in this study are presented in Table 1. Sequences were checked and aligned by eye using BioEdit software [Hall, 1999]. We used two methods for species delimitation

Table 1

List of specimens of the Limapontiidae used in the molecular genetic analysis

Species name	Voucher number	Origin	NCBI accession number	
			COI	16S
Placida babai	ie183	Vostok Bay, Russia	**KU133299***	**KU133308***
P. babai	ie184	Vostok Bay, Russia	**KU133300***	**KU133307***
P. babai	ie180	Nevelsk, Sakhalin Is., Russia	**KU133297***	**KU133306***
P. babai	ie181	Nevelsk, Sakhalin Is., Russia	**KU133298***	**KU133305***
P. babai	AC21-18	Vladivostok, Russia	**KU133296***	**KU133310***
P. babai	AC11-11	Chiba, Japan	**KU133301***	**KU133309***
P. babai		Yellow Sea, China	KC171014	KC171014
P. dendritica	AC15-17	Vancouver Is., Canada	**KU133302***	–
P. dendritica	iewsbs	White Sea, Russia	**KU133303***	–
P. dendritica	ie236	Barents Sea, Russia	**KU140946***	–
P. dendritica	AC19-7	Falmouth, UK	**KU133304***	**KU133311***
P. dendritica		Tossa de Mar, Spain	GQ996663	EU140869
P. dendritica		Tossa de Mar, Spain	KF921396	EU140870
P. dendritica		Tossa de Mar, Spain	–	EU140871
P. dendritica		North Sea, Tjärnö, Sweden	–	AJ223399
P. cremoniana			HQ380201	–
P. verticillata			HQ380202	–
P. kingstoni			GU191063	–
Stiliger ornatus			AB501311	–
Ercolania felina			GU191060	–
Limapontia senestra			HQ380200	–
Aplysiopsis minor			AB501314	–
Alderiopsis nigra			KF921392	–

*Data obtained in this study.

and identification: comparing tree topologies, and Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD). The *p*-distances (i.e., the proportion of variable positions) and Neibour-Joining (NJ) [Saitou, Nei, 1987] gene trees were calculated using MEGA 6 software [Tamura et al., 2013]. ABGD method [Puillandre et al., 2012] is based on pairwise distances,

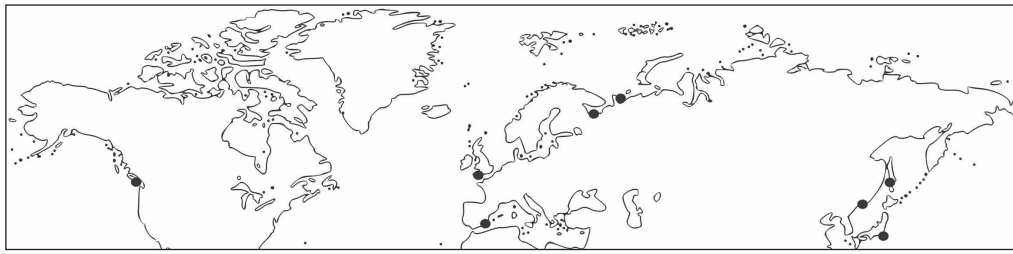


Fig. 1. Collecting locations of specimens used in this study.

detecting the breaks in the distribution referred to as the «barcode gap» [Herbert et al., 2003] without any prior species hypothesis. It is commonly used for species delimitation analyses, including the latest works on molluscan taxa [Jörger et al., 2012; Barco et al., 2013; Krug et al., 2013; Camara et al., 2014; Katugin *et al.,* 2015; Ekimova et al., 2016]. The ABGD program is available at the web-site http://wwwabi.snv.jussieu.fr/public/abgd/abgdweb.html. We analyzed *COI* and *16S* alignments excluding the outgroups using either uncorrected *p*-distance. Pmax was increased to 0.15 and X (relative gap width) decreased to 1.0 for *COI*, while these settings were set as default for *16S*. Other settings remained as default for both fragments.

Results

Specimens examined. *Placida babai*: 66 specimens: 15–30 Aug. 2014, Vostok Bay, 1–2 m depth, leg. A. Chichvarkhin; 1 specimen: 25 July 2015, Vladivostok, Amursky Bay, 2 m depth, leg. K. Dudka; 2 specimens: 27 Aug. 2014, Nevelsk, Sakhalin, Russia, 0.1 m depth on rocky intertidal, leg. A. Chichvarkhin; 1 specimen: 6 May 2015, intertidal, Chiba, Japan, leg. Y. Fujita. *Placida* cf. *dendritica*: 2 specimens: July 2013, San Francisco, CA, USA, leg. Á. Valdés; 1 specimen: White Sea Biological Station, Lomonosov Moscow State University, intertidal, June 2013, leg. I. Ekimova; 8 specimens: White Sea Biological Station, Lomonosov Moscow State University, 5 m depth, July 2014, leg. T. Antokhina; 1 specimen: 2 July 2014, Falmouth, Cornwall, UK, leg. K. Bolton; 1 specimen: 5 Oct. 2014, Vancouver Isl., BC, Canada; 3 specimens: 20 Aug. 2015, Barents Sea, Zelenaya Bay, 7 m depth, leg. T. Antokhina.

External morphology (Fig. 2A–E). Body elongate, laterally compressed. Foot narrow, tail short. Mouth area muscular, without papillae. Dorsal appendages (cerata) conical, well developed, long. Rhinophores auriculate. Foot wider in head area, with oral lobe. Two dorsolateral eyes, each behind a rhinophore. Anal papillae long and narrow, located in anterior dorsal position. Anal opening on the dorsal side of the body, about one-third of body length from head. Reproductive openings lateral, on the right side behind the head. Branches of digestive system are thin, dense, entirely penetrate and fill the rhinophores, foot and papillae, leaving empty areas around the eyes and on ventral side of foot and body.

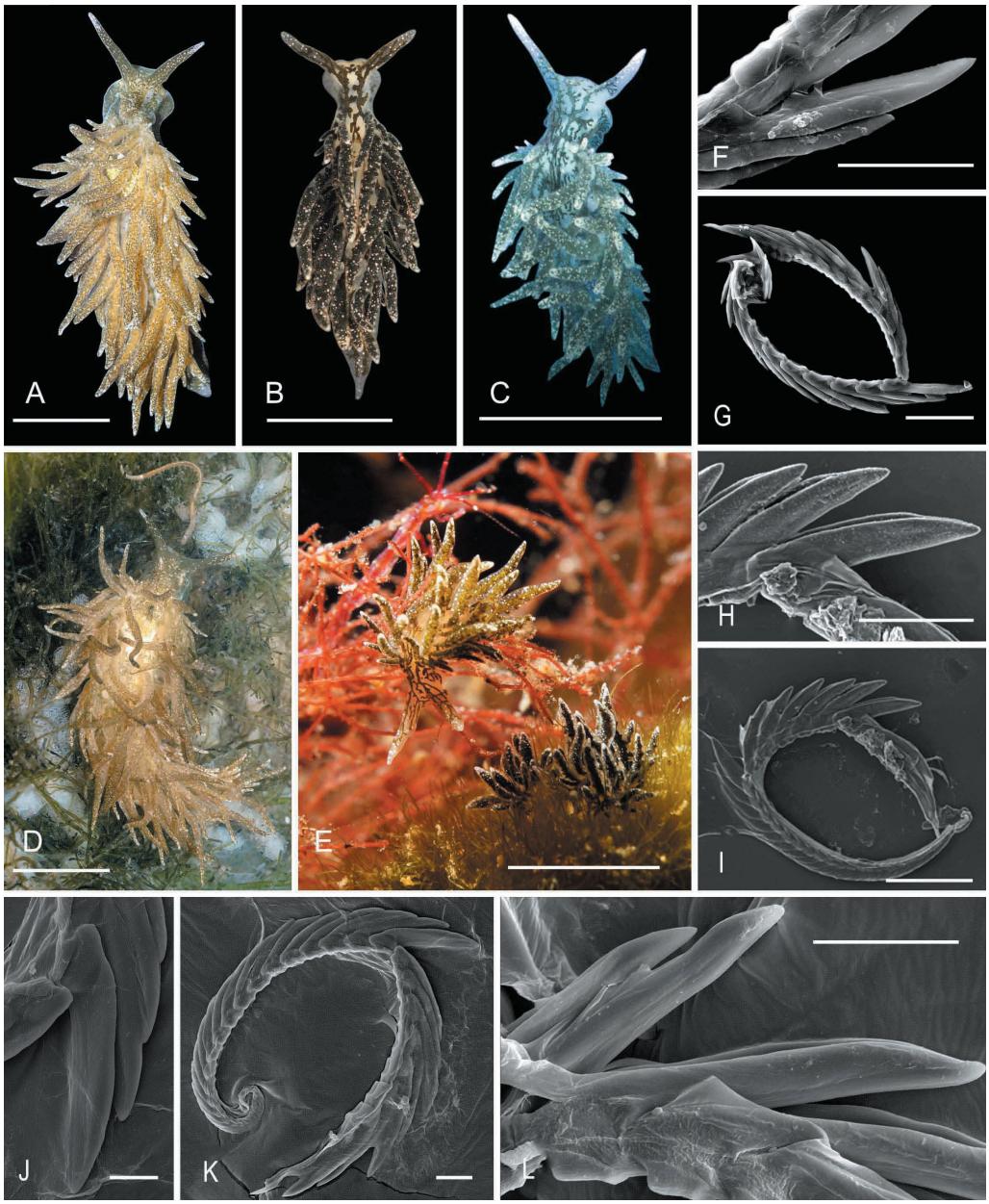


Fig. 2. Live animals: **A**, **D** – *Placida babai*, Sakhalin Isl.; **B**, **E** – *P. dendritica*, White Sea; **C** – *P.* cf. *dendritica*, California; radulae: **F**, **G** – *P. dendritica*, White Sea; **H**, **I** – *P.* cf. *dendritica*, California; **J**, **K** – *P. babai*, Sakhalin Isl.; **L** – *P. babai*, Vostok Bay. Scale bars: A–E – 5 mm; F–I, K – 40 µm; J, L – 20 µm.

C o l o u r (Fig. 2A–E). Background color translucent-white or pale or light yellow (Fig. 2A, D). Pale-white and dark green spots, stripes and dots on the head, papillae and

rhinophores, white spots denser distally. White gonads visible between papillae dorsally. Colour of the digestive system varies from brownish-yellow to dark green.

Internal morphology (Fig. 2F–L)*:* Radular formula: (8–9)+(21–30)x0.1.0; 8+29x0.1.0 (Fig. 2J–L). Median tooth strong, more chesel-shaped rather than awl-shaped, some teeth tips rounded (Fig. 2L). Reproductive system pseudo-diaulic (three ducts: male duct, oviduct and vagina and two openings). Ovotestis large and white made of large follicles. Hermaphroditic duct arises from ovotestis and enter small ampulla with expansion in midline at one-third part of body, then divides into small oviduct and vas deferens. Vas deference wide, winding, with bilobed prostate near its beginning. Penis armed with short stylet. Albumen glands made of numerous lobules and placed laterally on both sides of body. Female duct bifurcates forming vagina and oviduct. Small oval bursa copulatrix locates on right side near body wall. Female genital aperture open posterior to penis on right side of body, which is located behind the head.

Distribution. Sea of Japan, Pacific shore of Japan, Yellow Sea. Probably has wider distribution.

Habitat and ecology. Live animals were collected on the continental shore of the Sea of Japan in Vladivostok (Amurskiy Bay) and Vostok Bay at the depths of 1–2 m on *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh, 1823 growing on artificial objects (ropes and abandoned pier constructions). In Nevelsk, Sakhalin Island they were found on *B. hypnoides* J.V. Lamouroux, 1809 at about 10 cm depth in a rocky intertidal. The report of feeding on *Ulva* in Peter the Great Bay by Martynov and Korshunova [2011] has never been reconfirmed.

Molecular analysis

We acquired 7 distinct *COI* haplotypes for the 15 specimens of the genus *Placida* from the Pacific, Atlantic, and Arctic oceans. ABGD analysis of *COI* dataset run with unbiased (simple) distance models revealed 4 clades each: one for Atlantic *P. dendritica*, two for White and Barents Seas and NE Pacific *P. dendritica*, respectively, and the fourth for NW Pacific *P. babai.* For *16S* fragment, ABGD analysis revealed the three groups: *P. dendritica* from Mediterranean, *P. dendritica* from western Sweden and Britain, and *P. babai* from Sea of Japan and Yellow Sea. The prior maximum distance ranged between 0.0010 and 0.0359 for both fragments. The NJ tree built using uncorrected *p*-distances between *COI* sequences (Fig. 3) revealed the same pattern with well supported by bootstrap *P. babai*+*P. dendritica* clade consisting of two distinct subclades attributed to each species while north-eastern Pacific and Arctic forms were closer to *P. dendritica.* All the members of *P. dendritica* clade are clearly distinct from the rest Limapontiidae outgroup. Uncorrected *p*-distances (Table 2) between *P. babai* and Atlantic *P. dendritica* ranged 12.3–13.3% for *COI* and 4.7–4.9% in *16S*. The most divergent from *P. babai* was White and Barents Seas form (13.4–13.4%, *COI*) while the least divergent was North American one (11.3–11.6%, *COI*). The distance between ingroup (*P. dendritica* and *P. babai*) and outgroup *COI* sequences *Placida* species was 18.3–21.9%. *P. babai*

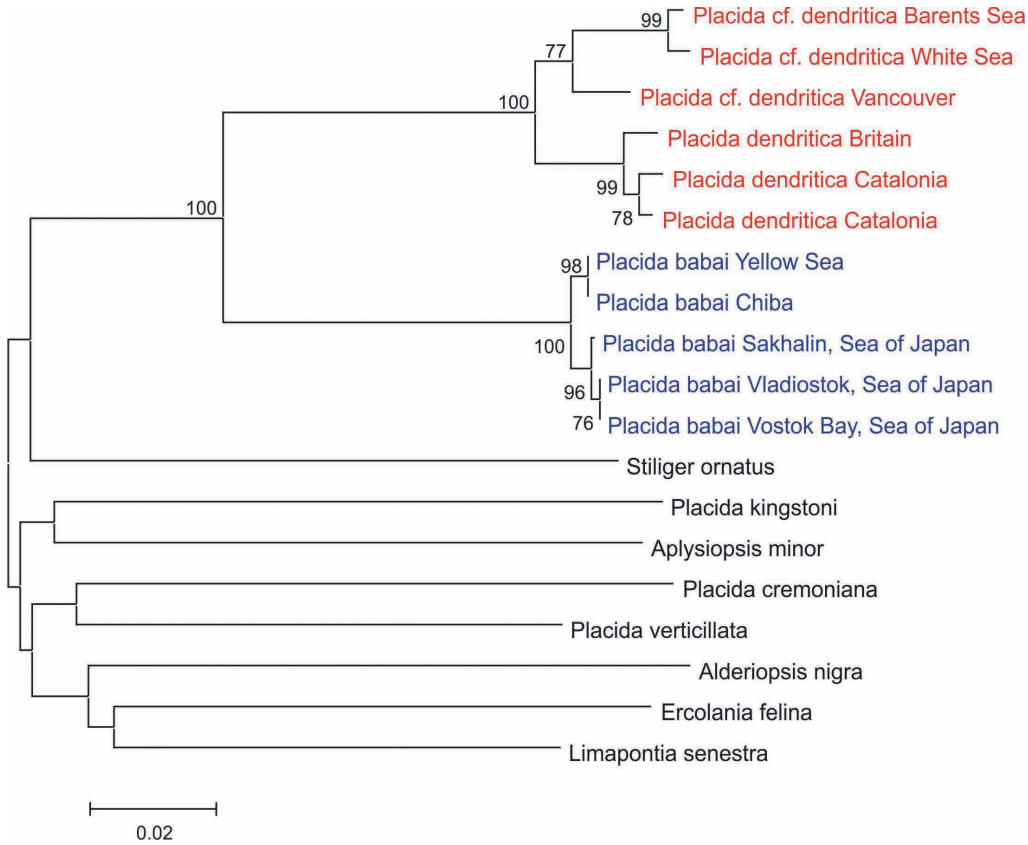


Fig. 3. Unrooted cytochrome oxydase subunit 1 NJ gene tree built using p-distances. Bootstrap support values (1000 replications) are marked at the internodes.

was almost invariable intrascpecifically (0–0.8%) while the *p*-distance between *P. dendritica* s.l. ranged 0.8% between Mediterranean samples to 4.6% between North Sea and White/Barents Sea specimens (2.7% between White Sea and Canada). In *16S* fragment, intraspecific distances were 0–0.3% for both species.

Discussion

The individuals of *P. babai* from the Russian waters of the Sea of Japan possess similar internal and external morphology with eastern Pacific, Arctic and Atlantic *P. dendritica*. Unlike the latter, *P. babai* possesses very fine network of digestive tubules penetrating almost entire foot (excluding ventral side), and entire the rhinophores making the body almost uniformly green (Fig. 2A, D), while in *P. dendritica* the tubules are thick, form 2–3 distinct stems in head and rhinophoral area, fill mainly distal portion of the rhinophores, never permeate to rhinophoral tips or foot edge (Fig. 2B). Young individuals of *P. babai* are in some degree similar to *P. dendritica*, although their fine branched

Table 2

Intraspecies and interspecies *p*-distances between *Placida* species.
Lower triangle – *COI*, upper triangle – *16S*

No.	Species, locality	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Placida babai*, Vladivostok												
2	*P. babai*, Vostok Bay	0.000		0.000	0.003	0.000	–	–	0.049	0.049	0.049	–	–
3	*P. babai*, Sakhalin	0.002	0.002		0.003	0.000	–	–	0.049	0.049	0.049	–	–
4	*P. babai*, Yellow sea	0.008	0.008	0.006		0.003	–	–	0.047	0.047	0.047	–	–
5	*P. babai*, Chiba	0.008	0.008	0.006	0.000			–	0.049	0.049	0.049	–	–
6	*P. dendritica*, Vancouver	0.117	0.117	0.116	0.113	0.113			–	–	–	–	–
7	*P. dendritica*, White/Barents seas	0.137	0.137	0.137	0.134	0.134	0.027			–	–	–	–
8	*P. dendritica*, Britain	0.133	0.133	0.132	0.131	0.131	0.041	0.035		0.000	0.003	–	–
9	*P. dendritica*, Sweden	–	–	–	–	–	–	–	–		0.003	–	–
10	*P. dendritica*, Catalonia	0.127	0.127	0.125	0.123	0.123	0.038	0.044	0.012	0.008		–	–
11	*P. cremoniana*	0.183	0.183	0.183	0.186	0.186	0.190	0.193	0.189	0.189	0.195		–
12	*P. verticillata*	0.191	0.191	0.190	0.190	0.190	0.196	0.195	0.193	0.193	0.198	0.170	
13	*P. kingstoni*	0.191	0.191	0.190	0.190	0.190	0.202	0.212	0.213	0.218	0.219	0.215	0.175

tubules are obvious. The specimens from north-eastern Pacific resemble *P. dendritica* but manifest an intermediate form possessing more branched network of thick tubules penetrating the foot like in *P. babai* (Fig. 2C). All examined Pacific specimens of *P. babai* and *P. dendritica* possess chisel-shaped radular teeth (Fig. 2H, J, L) while the slugs from White Sea possess awl-like teeth (Fig. 2F) – this contradicts Marcus's [1982] diagnosis for *P. babai* and *P. dendritica*, thus supports Baba's [1986] idea of the uselessness of this very polymorphic character for these species delimitation, and also supported with an observation of a dependence of radula morphology on *Placida* algal prey [Bleakne, 1990]. Internal morphology also fully coincided in these species and correspond to drawings by Baba [1986], we found no characters useful for unequivocal discrimination of these species. Although, Kumagai [2009] reported several anatomical differences between *Placida* sp. (sensu Baba [1986]) and *P. dendritica. Placida* sp. (sensu Baba [1986]) illustrated by Trowbridge et al. [2010, fig. 2E] resembles young/smaller individuals found in Vostok Bay with their incompletely developed network of digestive tubules and white pigmentation pattern.

Two independent molecular species delimitation approaches are in congruence with our new morphological data (patterns of coloration and tubules network) and thus, justify a separation of *P. dendritica* and *P. babai* inhabiting Russian waters of the Sea of Japan. The clades that comprise White and Barents Seas and North American forms may represent other cryptic species despite of similar morphology and low level genetic divergence between them and Atlantic specimens (3.5–4.6% in *COI*). Both distances and tree topologies have been recently shown of poor use as species delimitation tool possessing particular methodological perils [Will, Rubinoff, 2004; Meier et al., 2006; Wiemers, Fiedler 2007; Meier, 2008; Goldstein, DeSalle, 2011; Collins, Cruickshank 2012], in particular, disguising species boundaries with the «lack of barcode gap», thus these group revealed using more advanced ABGD approach may constitute one or more overlooked species, although this hypothesis requires further revision.

This study provides the evidence for two *Placida* species existence: *P. dendritica*, which inhabits the waters of the Northern Atlantic, and the other species from Russian part of the Sea of Japan, Yellow Sea, and Japan. Assigning any of two available names described from Asian Pacific region is not well substantiated yet because of questioned synonymy of *P. babai* and *P. daguilarensis* (C. Trowbridge, pers. comm.). Examination of the *P. babai* type material or exclusion of this name from zoological nomenclature along with molecular comparative analysis of Russian *Placida* sp. and *P. daguilarensis* is necessary. Therefore, we recommend referring *Placida* species from Russian waters of the Sea of Japan to as *Placida babai* E. Marcus, 1982 until future studies will untangle this question.

Few *Placida* taxa (*P. capensis* Macnae, 1954*, P. aoteana* Powell, 1937) described from different parts of the world were synonymized with *P. dendritica* [Bleakney, 1989; Marshall, Willan, 1999] but our study suggests that they may constitute distinct species of *P. dendritica* species group.

Acknowledgements

We thank K. Dudka, Y. Fujita, T. Antokhina and K. Bolton for providing the specimens for analysis of DNA sequencing, and Dr. P. Strelkov and Dr. E. Genelt-Yanovsky (St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia) for support in our expedition to Sakhalin Island. This research was supported by Russian Science Foundation (grant no. 14-50-00034) for DNA sequencing and Research Program Far East (grant no. 15-I-6-014o).

References

Baba K. 1936. Opisthobranchia of Japan. I // Journal of the Departmant of Agriculture, Kyushu Imperial University. V. 5, N 4. P. 195–236.

Baba K. 1955. Opisthobranchia of Sagami Bay Supplement, collected by his Majesty, the Emperor of Japan. Tokyo: Iwanami-Shoten. 59 p.

Baba K. 1959. The family Stiligeridae from Japan (Opisthobranchia – Sacoglossa) // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. V. 7. P. 327–334.

Baba K. 1986. Anatomical information on *Placida* sp. = *Hermaea dendritica* of Baba, 1937 and 1955 from Japan // Shells and Sea Life. V. 18, N 1. P. 21–22.

Baba K., Hamatani I. 1952. Observations on the spawning habits of some of the Japanese Opisthobranchia (1) // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. V. 2. P. 87–90.

Barco A., Houart R., Bonomolo G., Crocetta F., Oliverio M. 2013. Molecular data reveal cryptic lineages within the northeastern Atlantic and Mediterranean small mussel drills of the *Ocinebrina edwardsii* complex (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) // Zoological Journal of the Linnean Society. V. 169. P. 389–407.

Bleakney J.S. 1989. Morphological variation in the radula of *Placida dendritica* (Alder & Hancock, 1843) (Opisthobranchia: Ascoglossa/Sacoglossa) from Atlantic and Pacific populations // Veliger. V. 32. P. 171–181.

Bleakney J.S. 1990. Indirect evidence of a morphological response in the radula of *Placida dendritica* (Alder et Hancock, 1843) (Opisthobranchia: Ascoglossa/Sacoglossa) to different algal prey // Veliger. V. 33. P. 111–115.

Burn R. 1966. Some opisthobranchs from southern Queensland // Journal of the Malacological Society of Australia. V. 9. P. 96–109.

Cámara S., Carmona L., Cella K., Ekimova I., Martynov A., Cervera J.L. 2014. *Tergipes tergipes* (Förskal, 1775) (Gastropoda: Nudibranchia) is an amphiatlantic species // Journal of Molluscan Studies. V. 80, N 5. P. 642–646.

Chang J.S. 2000. *Placida dendritica*? from Taiwan. [Message in] Sea Slug Forum. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/7315.

Chichvarkhin A.Yu., Chichvarkhina O.V., Chernyshev A.V. 2015. *Runcinida valentinae* Chernyshev, 2006 (Opisthobranchia: Runcinacea), a new opisthobranch species for the Sea of Japan // Russian Journal of Marine Biology.V. 41. N 3. P. 214–218.

Collins R.A., Cruickshank R.H. 2012. The seven deadly sins of DNA barcoding // Molecular Ecology Resources. V. 13, N 6. P. 969–975.

Ekimova I., Korshunova T., Schepetov D., Neretina T., Sanamyan N., Martynov A. 2015. Integrative systematics of Northern and Arctic nudibranchs of the genus *Dendronotus* (Mollusca, Gastropoda) with descriptions of three new species // Zoological Journal of the Linnean Society. V. 173, N 4. P. 841–886.

Fan X., Qiao H., Xu D., Cao S., Zhang X., Wang Y., Mou S., Ye N. 2013. Complete mitochondrial genome of the sea slug, *Placida* sp., contains unusual noncoding regions // Mitochondrial DNA. V. 24, N 3. P. 219–221.

Gascoigne T. 1976. The reproductive system and classification of Stiligeridae (Opisthobranchia: Sacoglossa) // Journal of the Malacological Society of Australia. V. 3, N 3–4. P. 157–172.

Goldstein P.Z., DeSalle R. 2011. Integrating DNA barcode data and taxonomic practice: determination, discovery and description // BioEssays. V. 33. P. 135–147.

Jensen K.R. 1990. Three new species of Ascoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) from Hong Kong, and a description of the internal anatomy of *Costasiella pallida* Jensen, 1985 // The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China II. Proceedings of the Second International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 2–24 April 1986. Morton B. (Ed.) Hong Kong: Hong Kong University Press. P. 419–432.

Jensen K. 2015. Sacoglossa (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia) from northern coasts of Singapore // Raffles Bulletin of Zoology. Suppl. 31. P. 226–249.

Jörger K.M., Norenburg J.L., Wilson N.G., Schrödl M. 2012. Barcoding against a paradox? Combined molecular species delineations reveal multiple cryptic lineages in elusive meiofaunal sea slugs // BMC Evolutionary Biology. V. 12. P. 245.

Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT // Nucleic Acids Symposium Series. V. 41. P. 95–98.

Hamatani I. 2000. Sacoglossa // Marine Mollusks in Japan. Okutani T. (Ed.). Tokyo: Tokai University Press. P. 761–765.

Hebert P., Cywinska A., Ball S., de Waard J. 2003. Biological identifications through DNA barcodes // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. V. 270. P. 313–321.

Hirano Y.J., Hirano Y.M., Trowbridge C.D. 2006a. Cryptic species of a common Japanese sacoglossan, «Midoriamamo-umiushi» // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 65. P. 272–273.

Hirano Y.J., Hirano Y.M, Trowbridge C.D. 2006b. *Placida* sp. (sensu Baba, 1986) and its cryptic species // Umiushi-Tsushin. V. 51. P. 10–12. [In Japanese].

Hirano Y.J., Hirano Y.M., Trowbridge C.D. 2006c. Record of a common but cryptic sacoglossan, *Placida daguilarensis* Jensen, 1990, from Japan // Memoirs of the National Science Museum, Tokyo. V. 40. P. 283–294.

Katugin O.N., Chichvarkhina O.V., Zolotova A.O., Chichvarkhin A.Yu. 2015. DNA barcoding for squids of the family Gonatidae (Cephalopoda: Teuthida) from boreal North Pacific // Mitochondrial DNA. DOI:10.3109/19401736.2015.1110792.

Klochkova T.A., Kim J.H., Kim M.Y., Kim G.H. 2010. Feeding specificity and photosynthetic activity of Korean sacoglossan mollusks // Algae. V. 25, N 4. P. 217–227.

Krug P.J., Vendetti J.E., Rodriguez A.K., Retana J.N., Hirano Y.M, Trowbridge C.D. 2013. Integrative species delimitation in photosynthetic sea slugs reveals twenty candidate species in three nominal taxa studied for drug discovery, plastid symbiosis or biological control // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 69. P. 1101–1119.

Kumagai K. 2009. Feeding Ecology of Sacoglossa – Capacity to Switch Food and Variation of the Radular Morphology: M.Sc. Dissertation. Chiba: Chiba University. [In Japanese].

Marcus E. 1982. Systematics of the genera of the Order *Ascoglossa* (Gastropoda) // Journal of Molluscan Studies. Suppl. 10. P. 1–31.

Marshall J.G., Willan R.C. 1999. Nudibranchs of Heron Island, Great Barrier Reef: a Survey of the Opisthobranchia (Sea Slugs) of Heron and Wistari Reefs. Leiden: Backhuys. 269 p.

Martynov A., Korshunova T. 2011. Opisthobranch Molluscs of the Seas of Russia. A Colour Guide to their Taxonomy and Biology. Moscow: Fiton+Press. 232 p. [In Russian].

Meier R. 2008. DNA sequences in taxonomy: opportunities and challenges // The New Taxonomy. Chapter 7. Q.D. Wheeler (Ed.). New York: CRC Press. P. 95–127.

Meier R., Shiyang K., Vaidya G., Ng P.K. 2006. DNA barcoding and taxonomy in Diptera: a tale of high intraspecific variability and low identification success // Systematic Biology. V. 55, N 5. P. 715–728.

Puillandre N., Lambert A., Brouillet S., Achaz G. 2012. ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation // Molecular Ecology. V. 21. P. 1864–1877.

Saitou N., Nei M. 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees // Molecular Biology and Evolution. V. 4. P. 406–425.

Shimadu Y., Hirano Y.M., Trowbridge C.D., Hirano Y.J. 2006. Food algae and life history variation in *Placida* sp. (sensu Baba, 1986) // Abstracts of the Second Scientific Congress of East Asian Federation of Ecological Societies, Niigata, Japan, March 2006. Niigata. P. 168.

Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A., Kumar S. 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0 // Molecular Biology and Evolution. V. 30. P. 2725–2729.

Thompson T.E. 1973. Sacoglossan gastropod molluscs from Eastern Australia // Proceedings of the Malacological Society of London. V. 40. P. 239–251.

Trowbridge C. 2002. Re: What does *Placida dendritica* eat? [Message in] Sea Slug Forum. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/836.

Trowbridge C. 2005. Re: Okinawa *Placida* sp.? [Message in] Sea Slug Forum. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/13388.

Trowbridge C., Hirano Y.I., Hirano Y.M. 2008. Sacoglossan opisthobranchs associated with the green macroalgae *Codium* spp. on Pacific rocky shores of Japan // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 66, N 3–4. P. 175–190.

Trowbridge C.D., Hirano Y.M., Hirano Y.J., Sudo K., Shimadu Y., Watanabe T., Yorifuji M., Maeda T., Anetai Y., Kumagai K. 2010. Subtropical sacoglossans in Okinawa – at «special risk» or «predictably rare»? // American Malacological Bulletin. V. 28. P. 167–181.

Wiemers M., Fiedler K. 2007. Does the DNA barcoding gap exist? A case study in blue butterflies (Lepidoptera: lycaenidae) // Frontiers in Zoology. V. 4. P. 8.

Will K.W., Rubinoff D. 2004. Myth of the molecule: DNA barcodes for species cannot replace morphology for identification and classification // Cladistics. V. 20. P. 47–55.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 57–76

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 57–76

Расширение ареала инвазивной мидии *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) в Японском море

К.А. Лутаенко[1], Е.В. Колпаков[2]

[1]Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: lutaenko@mail.ru

[2]Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр), Владивосток 690950, Россия
e-mail: kolpakovternei@mail.ru

Установлено, что средиземноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, известная ранее в Японском море у континентального побережья в Южной Корее и в зал. Петра Великого, распространилась на север до заливов Ольги и Владимира, на 300–400 км севернее; с островной стороны она известна с о-ва Монерон и из вод Японии. Приведены фотографии раковин мидии из разных частей Японского моря (Южная Корея, Япония, Россия), впервые составлена подробная региональная синонимия и приведены замечания по систематике. Подтверждена конспецифичность *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979, описанной из Желтого моря, и *M. galloprovincialis,* впервые изображен типовой материал (синтип) первого таксона и уточнено его типовое местонахождение как Бохайский залив Желтого моря. Высказано предположение о гибридизации *M. galloprovincialis* и *Mytilus coruscus* Gould, 1861 в Южной Корее.

Ключевые слова: средиземнорская мидия *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, распространение, Японское море, синонимия, синтип *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979, гибриды мидий.

The extension of the distributional range of an invasive mussel, *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) in the Sea of Japan

K.A. Lutaenko[1], E.V. Kolpakov[2]

[1]A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: lutaenko@mail.ru

[2]Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Centre), Vladivostok 690950, Russia
e-mail: kolpakovternei@mail.ru

The Mediterranean mussel, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, previously known along the continental coast of the Sea of Japan from South Korea and Peter the Great Bay in Russia, has spread to Olga and Vladimir bays, about 300–400 km northward; it is also known from Moneron Island (northeastern Sea of Japan) and along the coast of Japan. The photographs of shells of the Mediterranean mussel from various parts of the Sea of Japan (South Korea, Russia, Japan) are provided, along with taxonomic comments and extensive regional synonymy compiled for the first time. A conspecificity of *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979, described from Yellow Sea, and *M. galloprovincialis* is

confirmed. A photograph of a syntype of *M. edulis zhirmunskii* is published for the first time, and the type locality of this taxon is re-defined as Bohai Bay, Yellow Sea. An assumption about hybridization between *M. galloprovincialis* and *Mytilus coruscus* Gould, 1861 in South Korea is suggested.

Key words: Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, distribution, Sea of Japan, synonymy, syntype of *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979, mussel hybrids.

Средиземноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Bivalvia: Mytilidae) – один из наиболее ярких примеров широкого расселения морских животных путем непреднамеренной антропогенной интродукции в самые разные районы Мирового океана и формирования дизъюнктивного ареала в пяти крупных географических районах: в Европе, на тихоокеанском побережье Азии и Северной Америки, в Южной Африке и Австралазии [Grant, Cherry, 1985; Sanjuan et al., 1997; Suchanek et al., 1997; Hilbish et al., 2002; Wonham, 2004]. У тихоокеанского побережья Азии средиземноморская мидия появилась в 1920–1930-е гг. в Японии, предположительно либо в районе г. Кобе, либо в районе г. Хиросима, оба на о-ве Хонсю [Wilkins et al., 1983; Okutani, 2000; Ishida et al., 2005; Furota, Nakayama, 2010]. К настоящему времени она широко распространилась у Японского архипелага от южных островов Окинава и Огасавара на север до Хоккайдо и, в том числе, проникла в Японское море [Lutaenko et al., 2013], при этом плотность ее поселений значительно возросла в 1970–1980-е гг. [Kurihara, 2007]. Первые находки вида в Японском море, судя по музейным коллекциям Японии, относятся к послевоенному периоду (до 1948 г., префектура Фукуи) [Ishida et al., 2005]. Одновременно с этим, *M. galloprovincialis* заселил побережье Китая (достоверно с 1950-х гг.) [Lee, Morton, 1985; Gosling, 1992; Xu, Zhang, 2008] и Кореи [Yoo, 1992; Je et al., 1996; Kim et al., 1999; Lee et al., 2010].

В дальневосточном регионе России средиземноморская мидия впервые зарегистрирована в зал. Петра Великого Японского моря в его южной части, в районах б. Сивучьей, б. Калевала, у м. Дегера и м. Низменного в 1979 г., в выбросах в живом виде на искусственных субстратах [Шепель, 1982]; по Ракову [2003], в середине 1970-х гг. При этом Шепель [l.c.] условно назвала ее «южной» формой мидии и определила как американский подвид *Mytilus edulis diegensis* Coe, 1945, приведя рисунки двух форм мидий, поэтому именно ее работа впервые достоверно фиксирует находку *M. galloprovincialis* в российских дальневосточных морях; следует отметить, что азиатские исследователи в начале 1980-х гг. еще считали своих мидий *Mytilus edulis* L., 1758 (см. синонимию ниже). В дальнейшем существование средиземноморской мидии в зал. Петра Великого, в районе м. Островок Фальшивый, было подтверждено электрофоретически [Коэн, Пудовкин, 1988; Мак-Дональд и др., 1990]. В составе южноприморской малакофауны этот вид чаще встречается в форме гибридов с *M. trossulus* Gould, 1850 [Ivanova, Lutaenko, 1998]. Позже средиземноморская мидия была обнаружена у о-ва Монерон (юго-западный Сахалин) [Иванова, 1985], а потом с тихоокеанской стороны Южных Курильских островов у о-ва Кунашир [Ivanova, Lutaenko, 1998; Kuwahara, Katakura, 2001]. При этом монеронские экземпляры также имели некоторые признаки промежуточной

морфологии между *M. galloprovincialis* и *M. trossulus* [Ivanova, Lutaenko, 1998]. Наличие гибридной зоны между этими видами в южном Приморье впоследствии было подтверждено молекулярно-генетическими методами [Скурихина и др., 2001; Картавцев и др., 2014; Kartavtsev et al., 2005], хотя ранее генетиками это отрицалось [Koehn, 1991]. Согласно Шепель [2010], на марикультурных коллекторах в б. Миноносок (зал. Посьета) в 2010 г. средиземноморская мидия и гибридные формы мидий составляли 45% от всех моллюсков, а с начала 1990-х гг. доля гибридных мидий непрерывно возрастала, превысив к 2000 г. количественные показатели в 100–150 раз. Две зоны межвидовой гибридизации, на севере и юге, были установлены и на о-ве Хоккайдо, причем южная зона характеризуется, как имеющая высокий уровень гибридизации при минимальной интрогрессии [Brannock et al., 2009]. Зоны возможной гибридизации между видами выявлены и в других районах Японии, в частности, на Хонсю [Inoue et al., 1997]. В Южной Корее гибриды отмечены в районе Пусана [Kartavtsev et al., 2005].

В последние годы стало очевидным, что фауна двустворчатых моллюсков среднего и северного Приморья (материковое побережье Японского моря севернее м. Поворотный) содержит большее число тепловодных видов [Галышева, Коженкова, 2006; Колпаков, 2012; Дуленина, 2013; Колпаков, Волвенко, 2015; Lutaenko, 1999], чем это считалось ранее [Скарлато, 1981; Кафанов, 1991; Лутаенко, 1991]. В этой связи нахождение *M. galloprovincialis* в среднем Приморье – в б. Киевка [Кривонос, Раков, 2002], а затем и в зал. Владимира [Lutaenko, Noseworthy, 2012], стоит в этом же ряду, однако находки были единичными и, соответственно, собраны с плавающих предметов, либо сделаны в береговых выбросах, что свидетельствует, а в последнем случае допускает их случайный занос сюда. Еще одно местонахождение *M. galloprovincialis* в среднем Приморье нами было обнаружено в 2012 г. в гавани Тихая Пристань зал. Ольги. Присутствие в береговых выбросах разноразмерных (разновозрастных) рецентных раковин, а в зарослях *Chaetomorpha linum* живых особей (молоди) свидетельствует о существовании здесь самовоспроизводящейся популяции рассматриваемого вида. Установление данного факта позволяет теперь с достоверностью говорить о значительном расширении ареала средиземноморской мидии вдоль континентального побережья Японского моря на север – от зал. Петра Великого до зал. Ольги и, вероятно, до зал. Владимира, что примерно на 300–400 км севернее прежнего ее местонахождения.

Цель работы – обобщить сведения о региональном распространении *M. galloprovincialis* в Японском море, дать его подробную синонимию (на основе работ по северо-восточной Азии, в том числе отечественных, китайских, японских и корейских авторов) и привести фотографии раковин обнаруженных экземпляров.

В статье приняты следующие сокращения: ЗИН – Зоологический институт РАН, г. С.-Петербург; ZIN – Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; ЗМ ДВФУ – Зоологический музей Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток; ZMFU – Zoological Museum, Far Eastern Federal University, Vladivostok.

Систематическая часть

Подкласс **Autobranchia** Grobben, 1894
Надсемейство **Mytiloidea** Rafinesque, 1815
Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819
Фототаблица 1, фиг. A–F; фототаблица 2, фиг. A–D;
фототаблица 3, фиг. A, B
Plate 1, figs A–F; Plate 2, figs A–D; Plate 3, figs A, B

Mytilus edulis L., 1758: Tchang et al., 1955, p. 38, pl. 9, fig. 1; Chao, Chao, 1964, p. 98, pl. 2, fig. 2 (non Linne, 1758); Habe, 1970 (part.), p. 128, pl. 47, fig. 23; Habe, 1981 (part.), p. 44; Zhao et al., 1982, p. 92, pl. 10, figs. 9, 10 (non Linne, 1758); Wang, Qi, 1984, p. 201, text-fig. 2 (non Linne, 1758); Qi et al., 1989, p. 163, pl. 1, fig. 10 (non Linne, 1758); Cai, Huang, 1991, p. 165, text-fig. 158, pl. 3, fig. 1 (non Linne, 1758); Bernard et al., 1993 (part.), p. 30; Kwon et al., 1993 (part.), p. 343, fig. 66-6; Hu, Tao, 1994, p. 98, pl. 49, fig. 3; Je et al., 2002, p. 79 (non Linne, 1758).

Mytilus edulis zhirmunskii Scarlato et Starobogatov, 1979: Скарлато, Старобогатов, 1979, с. 108.

Mytilus edulis diegensis Coe, 1945: Шепель, 1982, с. 150, рис. 1А.

Mytilus edulis galloprovincialis Lamarck, 1819: Kikuchi, 1985, p. 78; Je et al., 1988, p. 98, fig. 11; Mollusca…, 1988, p. 74; Je, 1989, p. 37; Je et al., 1991, p. 117; Shells…, 1994, p. 46, pl. 5, fig. 5; Je et al., 1996, pp. 23–25, figs. 3, 4A; Je et al., 1997, p. 52; Kanzaemon Kikuchi's Shell…, 1997, p. 80; Nakaba Tachibana's Shell…, 1999, p. 62; Nunomura, 1999, p. 52.

Mytilus (*Mytilus*) *galloprovincialis* Lamarck, 1819: Кафанов, 1991, с. 26; Yoo, 1992, pp. 166–169; Адрианов, Кусакин, 1998, с. 212; Лутаенко, 2002, с. 24, табл. 2, рис. 4 (как «*galloprovincialis*»); Иванова и др., 2004, с. 97; Lutaenko, 2005, p. 68, pl. 3, fig. K (как «*galloprovincialis*»); Lutaenko, Noseworthy, 2012, p. 32, text-fig. 12; pl. 15, figs. A–H; Lee, 2013, p. 55, text-fig. 25; p. 121, fig. 23.

Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819: Иванова, 1985, с. 81; Lee, Morton, 1985, pp. 107–108, fig. 2A; Кафанов, 1987, с. 77; Кепель, Озолиньш, 1992, с. 35–38; Huang, 1994, p. 390; Tachikawa, 1996, p. 8, fig. 1A; Золотарев, Шурова, 1997, с. 28–29; Wang, 1997, p. 50, text-fig. 19; pl. 3, fig. 1; Xu, 1997, p. 40; Ivanova, Lutaenko, 1998, p. 67–68, text-fig. 1; pl. 22, figs. 1, 2, 4; Choe et al., 1999, p. 99, text-fig.; Higo et al., 1999, p. 413; Miyamoto, Nunomura, 1999, p. 50; Choi et al., 2000, p. 30, pl. 1, figs. E, F; Okutani, 2000, p. 863, pl. 429, fig. 1; Kwon et al., 2001, p. 219, fig. 857; Kubota, Koyama, 2002, p. 135; Lee, Min, 2002, p. 151; Suzuki, 2003, p. 9; Лебедев и др., 2004, с. 190; Min et al., 2004, p. 375, fig. 1190; Qi et al., 2004, p. 224, pl. 118, fig. A; Кантор, Сысоев, 2005, с. 318; Gao et al., 2005, p. 44; Ishida, 2005, p. 153, fig. 1; Kil et al., 2005, p. 42; Suzuki, 2005, p. 9; Hong et al., 2006, p. 236, text-photo; Kil et al., 2006, p. 24; Suzuki et al., 2006, p. 49; Lutaenko, 2007, p. 29, fig. 1; Noseworthy et al., 2007, p. 92; Owada et al., 2007, p. 79; Suzuki, 2007, p. 29; Liu, 2008, p. 553; Semenikhina et al., 2008, p. 332, fig. 1F; Xu, Zhang, 2008, p. 47, ?fig. 111; Zhang, 2008, p. 273, text-fig.; Kang et al., 2009, p. 49; Suzuki, 2009, p. 24; Toba, 2009, p. 71, fig. 1 (p. 72); Yamazaki et al., 2009, pp. 39, 56, pl. 11, fig. 2; Furota, Nakayama, 2010, p. 61, fig. 8; Lee et al., 2010, p. 48; Lutaenko, 2010, p. 114, fig. 12; Mao et al., 2010, p. 29; Ohgaki, 2010, p. 40; Report…, 2010, p. 15; Shin, 2010, p. 84; Suzuki, 2010, p. 19; Takebayashi, Wada, 2010, p. 19; Aoki et al., 2011, p. 609; Owada, Kanazawa, 2011, p. 81; Park et al., 2011, p. 244; Yamazaki, Kasio, 2011, pp. 19, p. 52 (fig.), 58; Yamazaki et al., 2012, pp. 45, 65, pl. 14, fig. 3; Lutaenko, 2013, p. 170; Lutaenko et al., 2013, p. 78, figs. 54, 55; Yang et al., 2013, p. 164, fig. 614; Лебедев, Тюрин, 2014, с. 64; Suzuki, Enya, 2014, p. 23; Лебедев, 2015, с. 36; Zhang et al., 2016, fig. 313.

З а м е ч а н и я. Синонимами *M. galloprovincialis* являются описанные из Европы *Mytilus flavus* Poli, 1795, *M. sagittatus* Poli, 1795, *M. hesperianus* Lamarck, 1819, *M. dilatatus* Gray, 1825, *M. galloprovincialis angustata* Philippi, 1836, *M. succineus* Danilo et Sandri, 1856, *M. galloprovicialis falcata* Monterosato, 1884, *M. galloprovincialis herculea* Monterosato, 1884, *M. lamarckianus* Clessin, 1887, *M. galloprovincialis eduliformis* Monterosato, 1891, *M. orbicularis* Pallary, 1903 и американский *M. edulis diegensis* Coe, 1945 (Сан-Диего, Калифорния) [Huber, 2010, 2015]. Хиго с соавт. [Higo et al., 1999] приводят дополнительно в качестве синонимов *Mytilus grunerianus* Dunker, 1853 и *M. violaceus* Clessin, 1889 non Lamarck, 1819.

Хиго с соавт. [Higo et al., 1999] и Коэн с соавт. [Coan et al., 2000] также указывают в качестве синонима обсуждаемого вида *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979 с вопросом. Кафанов [1987] синонимизировал *M. edulis zhirmunskii* с *M. edulis* L., 1758, за который принимали тогда северотихоокеанский *M. trossulus*, и вообще он обращал внимание на сложности интерпретации видовой самостоятельности средиземноморской мидии. В другой работе [Кафанов, 1991] он указывал, что вследствие отсутствия первоначальной фиксации типового материала *M. edulis zhirmunskii* и *Mytilus edulis kussakini* Scarlato et Starobogatov, 1979 (типовое местонахождение – зал. Посьета), невозможно с уверенностью идентифицировать эти подвиды с *M. trossulus,* либо с *M. galloprovincialis*. Позднее он включил *M. edulis kussakini* (но не *M. edulis zhirmunskii*) в синонимию *M. trossulus* [Kafanov, 1999]. Между тем, Скарлато [1981] обозначил и изобразил [l.c., рис. 142б] лектотип (ЗИН № 7996) *M. edulis kussakini,* а Иванова и Лутаенко [Ivanova, Lutaenko, 1998] предложили считать его подвидом *M. trossulus kussakini*.

M. edulis zhirmunskii был описан без иллюстраций из северной части Желтого моря («Бохайский и Восточно-Корейский заливы») [Скарлато, Старобогатов, 1979]; на самом деле, имелся в виду Западно-Корейский залив, поскольку Восточно-Корейский расположен в Японском море. В коллекции ЗИН находится, по крайней мере, один синтип, полученный с рынка г. Тяньцзинь Е.Ф. Гурьяновой в 1956 г. (№ 220-1957), определенный вначале О.А. Скарлато как *M. edulis*, а потом как *M. diegensis*; имеется вторая этикетка, где почерком Я.И. Старобогатова написано «синтипы *M. ed. zhirmunskii*» (фототабл. 3). Таким образом, мы уточняем и обозначаем здесь **типовое местонахождение** этого подвида как **Бохайский залив** (в китайской географической терминологии – Бохайское море). По всем признакам, этот таксон является синонимом *M. galloprovincialis.* Судя по изображениям раковин к 1950-м гг. относятся и первые достоверные находки этого вида в Китае [Tchang et al., 1955, pl. 9, fig. 1; как *M. edulis*]. Китайские авторы [Zhang et al., 2016] приводят находку «*M. edulis*» в Бохайском заливе из известной работы Грабау и Кина [Grabau, King, 1928, p. 169, pl. 4, fig. 23] в синонимии *M. galloprovincialis*, указывая, тем самым, на появление средиземноморской мидии в северном Китае

в 1920-е гг. Однако, на фотографии Грабау и Кина [l.c.] изображена, по нашему мнению, единственная створка (к сожалению, только снаружи) *Mytilus coruscus* Gould, 1861[1].

Примечательно, что цитолог А.В. Жирмунский еще в 1960-е гг. на материале из Желтого моря установил, что мидии из этого региона близки по теплоустойчивости клеток мерцательного эпителия жабр (видоспецифическому признаку) к мидиям из Черного и Адриатического морей (см. подробнее и библиографию [Жирмунский, 1988]).

Некоторые находки мидий, определенные как «*Mytilus edulis*» на юге Кореи, например, с о-ва Кодже (Geoje-do) [Rho et al., 1998], о-ва Долсан (Dolsan-do) [Kim, Shin, 1986], япономорского о-ва Уллындо (Ulleung-do) [Choe et al., 1994], на желтоморском побережье Кореи [Kim, Chang, 1990] и в других районах [Lee, 2013 – обширная синонимия], явно принадлежат к *M. galloprovincialis*. То же самое относится, по-видимому, к японским фаунистическим работам, т.к. японские авторы стали упоминать средиземноморскую мидию с 1980-х гг., а до этого в литературе фигурировал только *M. edulis*. Вместе с тем, Ли [Lee, 2013] в обширном обзоре Mytiloida Кореи не приводит *M. trossulus* и синонимизирует все корейские упоминания «*M. edulis*» с *M. galloprovincialis*, что противоречит как генетическим [Kartavtsev et al., 2005], так и морфологическим данным. Так, в первом цветном атласе корейских моллюсков под эпитетом «*M. edulis*» изображен типичный *M. trossulus*, а не *M. galloprovincialis* [Yoo, 1976, pl. 23, figs. 9, 10], как считал Ли [l.c.]. В мае 2016 г. в ходе полевых работ в провинции Кангвон (Gangwon-do) мы обнаружили широкую встречаемость здесь *M. trossulus*.

Обитание *M. galloprovincialis* на Тайване не вызывает сомнений: вид хорошо изображен с о-вов Пенху [Hu, Tao, 1994, pl. 49, fig. 3; как «*M. edulis*»]; также, по-видимому, под последним названием фигурирует и в списках тайваньских моллюсков [Lee, Chao, 2004; Wu, 2004]. Также эта мидия достоверно известна из расположенной севернее провинции Чжэцзян (Zhejiang), т.е. на побережье Восточно-Китайского моря [Cai, Huang, 1991; как «*M. edulis*»; Gao et al., 2005]. Как далеко он распространяется на юг, неизвестно – хотя мидия обнаружена в Гонконге, но, например, не зарегистрирована в прилежащем зал. Дая (Daya Bay) в ходе специального исследования всех митилид [Huang, Yan, 1990].

Павленко [1910, с. 90] упоминает нахождение в зал. Петра Великого «*Mytilus ungulatus* Lam.» в количестве 36 экз. *Mytilus ungulatus* Lamarck, 1819 является синонимом перуанско-чилийского *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) [Huber, 2010], по форме раковины поверхностно напоминающего как *M. galloprovincialis*, так и *M. coruscus*. Описанный из Европы *Mytilus ungulatus* L., 1758 является синонимом *M. edulis*. Учитывая количество экземпляров и массовость

[1] Таким образом, именно отечественные авторы первыми поставили вопрос о гетерогенности мидий рассматриваемого комплекса у берегов Азии, сначала описав отдельный подвид из Желтого моря (1979 г.), затем указав еще один подвид из зал. Посьета (1982 г.) и приведя *M. galloprovincialis* с Монерона в 1985 г.

нахождения, Павленко [l.c.], скорее всего, имел дело с *M. trossulus*. Местонахождение ваучерного материала неизвестно.

Выше упоминалось широкое распространение явления гибридизации между *M. trossulus* и *M. galloprovincialis* в северной части Тихого океана. Между тем, на япономорском побережье Кореи мы обнаружили раковину возможного гибрида между *M. galloprovincialis* и *M. coruscus* (фототабл. 2, фиг. E, F): ее признаки явно имеют промежуточный характер между видами – раковина утолщенная, с перламутровым блеском изнутри, с широкой светлой каймой вдоль внутреннего края раковины, снаружи коричневатая (признаки *M. coruscus*), отпечатки мелких мантийных мускулулов на внутренней поверхности почти отсутствуют, раковина сильно уплощенная и расширенная по высоте (признаки *M. galloprovincialis*), кроме того, крыловидный перегиб дорсального края, типичный для *M. coruscus*, не выражен. Генетически, гибриды между этими двумя видами в Корее пока не выявлены [Kang et al., 2013]. Интересно, что китайские авторы считают [Mao et al., 2010], что генетически *M. coruscus* ближе к восточнотихоокеанскому *Mytilus californianus* Conrad, 1837 (для последнего существует два более ранних пригодных названия – *Mytilus zonarius* Lamarck, 1819 и *Mytilus canalis* Lamarck, 1819 [Huber, 2010]), чем к *M. edulis*, *M. galloprovincialis* и *M. trossulus*. Шепель [2010] удалось получить и вырастить межродовые гибриды *M. galloprovincialis* x *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), при этом эти гибридные особи внешне массивнее, чем гибриды тихоокеанской и средиземноморской мидий (что и стоило ожидать), по цвету имеют более светлый оттенок, нежели типичная *M. galloprovincialis*. К сожалению, автором данной работы не были приведены фотографии гибридных особей.

На корейском побережье, в провинции Кангвон (Японское море) нами была обнаружена раковина с максимальными размерами для *M. galloprovincialis*, по крайней мере, для этого региона Тихого океана: ее длина 107.4 мм, высота 58.0 мм (фототабл. 2, фиг. A, B). Другие крупные экземпляры из региона достигали длины: Корея – 85.3 мм [Lee, 2013], Китай – до 90 мм [Xu, Zhang, 2008], Япония – до 54 мм [Okutani, 2000], США – до 150 мм [Coan et al., 2000]. Шепель [2010] сообщает, что полученные искусственным путем гибриды *M. trossulus* x *M. galloprovincialis* в зал. Посьета достигали длины 112.5 мм. В естественных поселениях размеры *M. trossulus* редко когда превышают 100 мм [Яковлев, 1986].

Хотя в предшествующие десятилетия наблюдалось увеличение плотности поселений средиземноморской мидии в Японии, в последнее время в некоторых районах, например, в зал. Танабе и прилегающих водах префектуры Вакаяма, началось резкое уменьшение ее популяций на фоне процветания поселений зеленой мидии *Perna viridis* (L., 1758), что связывается с глобальным потеплением [Kubota, 2011]. Аналогичные наблюдения были сделаны в 19 районах Японии (от 26° до 41° с.ш.): плотность поселений мидии уменьшилась на 89% с 1970-х по 2000-е гг. [Kurihara et al., 2010].

Р е г и о н а л ь н о е р а с п р о с т р а н е н и е. В Японском море обитает у берегов Южной Кореи и Японии и локально в России (в Приморье и у о-ва Монерон) (см. рисунок). В Северной Корее, по которой имеются скудные фаунистические сведения, найден только близкий вид *M. trossulus* [Лутаенко, Прециниек, 2014]. У приморского побережья отмечена (с юга на север) в зал. Петра Великого: б. Сивучья – м. Островок Фальшивый (береговые выбросы, обрастание плавника, мероплактон) [Иванова и др., 2004], зал. Посьета (о. Фуругельма (обрастание плавника, береговые выбросы) [Кепель, Царева, 2005; Lutaenko, Noseworthy, 2012], мероплактон [Semenikhina et al., 2008], б. Миноносок (обрастание коллекторов) [Раков, 2003; Шепель, 2010], Дальневосточный морской биосферный заповедник (обрастание плавника) [Лебедев и др., 2004]), Амурский залив (о-в Большой Пелис (береговые выбросы) [Лутаенко, 2002], б. Северная (обрастание коллекторов) [Буторина и др., 2013; Некрасова, Еловская, 2015], о-ва Попова и Рейнеке (обрастание коллекторов) [Ivanova, Lutaenko, 1998], повсеместно (мероплактон) [Куликова и др., 2014]), Уссурийский залив (б. Тихая (Сухопутная) (береговые выбросы) [Ivanova, Lutaenko, 1998], повсеместно (мероплактон) [Куликова и др., 2013]), зал. Восток (мероплактон) [Лебедев, Тюрин, 2014; Semenikhina et al., 2008]; в среднем Приморье: б. Киевка (обрастание плавника) [Кривонос, Раков, 2002], зал. Ольги (жилая популяция) (наши данные), зал. Владимира (береговые выбросы) [Lutaenko, Noseworthy, 2012]. В водах северного Приморья (западная часть Татарского пролива) и на восточном Сахалине не обнаружен [Ромейко, 1993; Дуленина, 2013; Yamazaki et al., 2016].

Распространение средиземноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 в Японском море.

Geographical distribution of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 in the Sea of Japan.

Таким образом, можно заключить, что средиземноморская мидия вдоль азиатского побережья достоверно известна от примерно середины провинции Гуандун (Китай) на юге, далее в Восточно-Китайском и Желтом морях, у берегов Кореи, Японии и Приморья, и до северной части Японского моря (у материкового побережья до залива Владимира, у островного – до о-ва Монерон) и южной части Охотского моря (северное Хоккайдо) на севере.

Благодарности

Авторы искренне признательны И.Е. Волвенко (Зоологический музей ДВФУ, Владивосток), к.б.н. Е.М. Чабан и к.б.н. П.В. Кияшко (Зоологический институт РАН, С.-Петербург) за помощь с фотографиями и коллекциями. Джой и Рон Ноусворти (J. Noseworthy, R.G. Noseworthy) оказали огромную помощь в организации полевых работ на побережье провинции Кангвон (Южная Корея) в мае 2016 г., в ходе которых была получена интересная коллекция мидий.

Литература

Адрианов А.В., Кусакин О.Г. 1998. Таксономический каталог биоты залива Петра Великого Японского моря. Владивосток: Дальнаука. 349 с.

Буторина Т.Е., Вязникова К.С., Липатникова С.А. 2013. Изменения состава, биомассы и плотности поселения обрастания садков приморского гребешка в бухте Северная // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. Т. 29. С. 3–13.

Галышева Ю.А., Коженкова С.И. 2006. Морские водоросли и беспозвоночные бухты Киевка: Учебное пособие по летней полевой практике студентов. Владивосток: ДВГУ. 160 с.

Дуленина П.А. 2013. Видовой состав двустворчатых моллюсков западной части Татарского пролива Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 27–78.

Жирмунский А.В. 1988. Тихоокеанская мидия // Биология моря. № 5. С. 72–74.

Золотарев В.Н., Шурова Н.М. 1997. Соотношение призматического и перламутрового слоев в раковинах мидий *Mytilus trossulus* // Биология моря. Т. 23, № 1. С. 26–30.

Иванова М.Б. 1985. К фауне двустворчатых моллюсков литорали острова Монерон // Бентос шельфа острова Монерон. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 81–84.

Иванова М.Б., Соколовский А.С., Лутаенко К.А. 2004. Систематический состав двустворчатых моллюсков пляжевых танатоценозов бухты Сивучья и мыса Островок Фальшивый (залив Петра Великого, Японское море) и возможные источники поступления в них раковинного материала // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 8. С. 95–104.

Кантор Ю.И., Сысоев А.В. 2005. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. Москва: КМК. 627 с.

Картавцев Ю.Ф., Католикова М.В., Шарина С.Н., Чичвархина О.В., Масалькова Н.А. 2014. Популяционно-генетическое исследование зоны гибридизации *Mytilus trossulus* Gould, 1850 и инвазивного вида *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Bivalvia: Mytilidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 40, № 3. С. 220–228.

Кафанов А.И. 1987. Подсемейство Mytilinae Rafinesque, 1815 (Bivalvia, Mytilidae) в кайнозое северной Пацифики // Фауна и распределение моллюсков: северная Пацифика и Полярный бассейн. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 65–103.

Кафанов А.И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: аннотированный указатель. Владивосток: ДВО АН СССР. 198 с.

Кепель А.А., Озолиньш А.В. 1992. Морфометрический анализ мидий рода *Mytilus* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) морей СССР // Зоологический журнал. Т. 71, вып. 9. С. 33–40.

Кепель А.А., Царева Л.А. 2005. Первое обнаружение тропических крабов *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) и *Plagusia depressa tuberculata* Lamarck, 1818 в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 31, № 2. С. 138–139.

Колпаков Е.В. 2012. Новые находки теплолюбивых видов двустворчатых моллюсков в водах северного Приморья // Известия ТИНРО. Т. 171. С. 163–167.

Колпаков Е.В., Волвенко И.Е. 2015. К изучению видового состава морских двустворчатых моллюсков Сихотэ-Алинского заповедника (северное Приморье, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 19. С. 31–36.

Коэн Р.К., Пудовкин А.И. 1988. О видовой принадлежности съедобной мидии, обитающей в приазиатской части Тихого океана // Биология моря. № 5. С. 70–71.

Кривонос Е.А., Раков В.А. 2002. Биогеографический состав малакофауны бухты Киевка (Японское море) // Тезисы докладов V Региональной конференции по актуальным проблемы экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Владивосток, 21–24 ноября 2002 г. Владивосток: ДВГУ. С. 67–68.

Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омельяненко В.А. 2013. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. Т. 39, № 6. С. 452–458.

Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омельяненко В.А. 2014. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Амурского залива Японского моря // Биология моря. Т. 40, № 5. С. 342–352.

Лебедев Е.Б. 2015. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) Дальневосточного морского заповедника // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. № 1. С. 32–53.

Лебедев Е.Б., Иванова М.Б., Москалец И.П., Озолиньш А.В. 2004. Класс Bivalvia Linnaeus, 1758 – двустворчатые моллюски // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота. Том II. Владивосток: Дальнаука. С. 187–200.

Лебедев Е.Б., Тюрин С.А. 2014. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) залива Восток Японского моря // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. № 1. С. 63–67.

Лутаенко К.А. 1991. О происхождении тепловодных элементов малакофауны залива Петра Великого Японского моря // Биология моря. № 1. С. 12−20.

Лутаенко К.А. 2002. Фауна двустворчатых моллюсков Амурского залива (Японское море) и прилегающих районов. Часть 1. Семейства Nuculidae – Cardiidae // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 6. С. 5−60.

Лутаенко К.А., Прециниек И.П. 2014. К фауне двустворчатых моллюсков провинции Северный Хамгён (Северная Корея) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 18. С. 63–78.

Мак-Дональд Дж.Х., Коэн Р.К., Балакирев Е.С., Манченко Г.П., Пудовкин А.И., Сергиевский С.О., Крутовский К.В. 1990. Видовая принадлежность «съедобной мидии», обитающей в приазиатской части Тихого океана // Биология моря. № 1. С. 13–22.

Некрасова М.И., Еловская О.Е. 2015. Таксономический обзор моллюсков бухты Северной (Славянский залив, залив Петра Великого, Японское море) // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. Т. 36. С. 49–57.

Павленко М.Н. 1910. Рыбы залива Петр Великий. Казань: Типо-литография Императорского ун-та. 95 с.

Раков В.А. 2003. Массовые виды промысловых двустворчатых моллюсков юга Дальнего Востока (экология и история хозяйственного использования). Дис. … докт. биол. наук. Владивосток: ДВГУ. 372 с.

Ромейко Л.В. 1993. Двустворчатые моллюски северной части Японского моря (отряды: Nuculida, Mytilida, Pectinida). Владивосток: ТИБОХ ДВО РАН. 151 с. (Рукопись депонирована в ВИНИТИ 07.06.1993 г., № 1555-В93).

Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 126. С. 1–479.

Скарлато О.А., Старобогатов Я.И. 1979. Положение в системе и распространение мидий // Промысловые двустворчатые моллюски – мидии и их роль в экосистемах. Л.: Зоол. ин-т АН СССР. С. 106–111.

Скурихина Л.А., Картавцев Ю.Ф., Панькова М.В., Чичвархин А.Ю. 2001. Исследование двустворчатых моллюсков *Mytilus trossulus* и *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia, Mytilidae) с помощью ПЦР-маркеров в зоне их гибридизации в заливе Петра Великого Японского моря // Генетика. Т. 37, вып. 11. С. 1556–1559.

Шепель Н.А. 1982. К вопросу о существовании нового подвида мидии *M. edulis* в заливе Посьета (Японское море) // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. С. 145–151.

Шепель Н.А. 2010. Рост гибридных форм мидий и методы воспроизводства их в Приморье // Вопросы рыболовства. Т. 11, № 1. С. 132–147.

Яковлев Ю.М. 1986. Крупный экземпляр съедобной мидии из Японского моря // Биология моря. № 4. С. 56.

Aoki S., Yanagiuchi T., Mizuno Y., Okamoto K., Hino A. 2011. Differences in bivalve assemblages of artificial and natural tidal flats in inner Tokyo Bay // Nippon Suisan Gakkaishi. V. 77, N 4. P. 606–615. [In Japanese with English abstract].

Bernard F.R., Cai Y.-Y., Morton B. 1993. Catalogue of the Living Marine Bivalve Molluscs of China. Hong Kong: Hong Kong University Press. 146 p.

Brannock P.M., Wethey D.S., Hilbish T.J. 2009. Extensive hybridization with minimal introgression in *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* in Hokkaido, Japan // Marine Ecology Progress Series. V. 383. P. 161–171.

Cai R., Huang W. (Eds.). Fauna of Zhejiang. Mollusks. Hangzhou: Zhejiang Sci. Technol. Publ. House. 370 p. [In Chinese with English abstract].

Chao [*Zhao*] *Y.-Y., Chao* [*Zhao*] *D.-D.* 1964. On the Lamellibranchia along the Dairen coast // Jilin Shida Xuebao. N 2. P. 95–117. [In Chinese with English abstract].

Choe B.L., Kim W., Lee J.R., Yoon S.H. 1994. Pteriomorphia (Mollusca: Bivalvia) from Ullŭng Island, Korea // Korean Journal of Systematic Zoology. V. 10, N 1. P. 61–83.

Choe B.L., Park M.S., Jeon L.G., Park S.R., Kim H.T. 1999. Commercial Molluscs from the Freshwater and Continental Shelf in Korea. Busan: NFRDI. 197 p. [In Korean].

Choi K.-S., Je J.-G., Lee J.-J. 2000. Commercially exploitable marine bivalves in Jeju Island // Underwater Science and Technology. V. 2, N 1. P. 29–38. [In Korean with English abstract].

Coan E.V., Scott P.V., Bernard F.R. 2000. Bivalve seashells of western North America // Santa Barbara Museum of Natural History Monographs. N 2. P. 1–764.

Furota T., Nakayama S. 2010. National report of Japan on marine invasive species in the NOWPAP region // The Regional Overview and National Reports on the Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC. P. 53–78. (UNEP/NOWPAP/DINRAC Publication N 10).

Gao A.-G., Yang J.-Y., Zeng J.-N. 2005. The shellfish distribution in Sanmen Bay, Zhejiang // Marine Sciences. V. 29, N 8. P. 42–46. [In Chinese with English abstract].

Gosling E.M. 1992. Systematics and geographic distribution of *Mytilus* // The Mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture. E.M. Gosling (Ed.). Amsterdam: Elsevier, etc. P. 1–20.

Grabau A.W., King S.G. 1928. Shells of Peitaiho. Second Edition. Peking [Beijing]: Peking Lab. Nat. Hist. 279 p. (Peking Society of Natural History Hand-Book N 2).

Grant W.S., M.I. Cherry. 1985. *Mytilus galloprovincialis* Lmk. in southern Africa // Journal of the Experimental Marine Biology and Ecology. V. 90. P. 179–191.

Habe T. 1970. Common Shells of Japan in Color. Osaka Hoikusha Publ. Co. 223 p. [In Japanese].

Habe T. 1981. A catalogue of molluscs of Wakayama Prefecture, the Province of Kii. I. Bivalvia, Scaphopoda and Cephalopoda // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Special Publication Series. V. 7, N 1. P. 1–303.

Higo S., Callomon P., Goto Y. 1999. Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-Bearing Mollusca of Japan. Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Scaphopoda. Osaka: Elle Sci. Publ. 749 p.

Hilbish T.J., Carson E.W., Plante J.R., Weaver L.A., Gilg M.R. 2002. Distribution of *Mytilus edulis*, *M. galloprovincialis*, and their hybrids in open-coast populations of mussels in southwestern England // Marine Biology. V. 140. P. 137–142.

Hong S.Y., Park K.Y., Park C.W., Han C.H., Suh H.L., Yun S.G., Song C.B., Jo S.G., Lim H.S., Kang Y.S., Kim D.J., Ma C.W., Son M.H., Cha H.K., Kim K.B., Choi S.D., Park K.Y., Oh C.W., Kim D.N., Shon H.S., Kim J.N., Choi H.H., Kim M.H., Choi I.Y. 2006. Marine Invertebrates in Korean Coasts. Seoul: Academy Publ. Co. 479 p. [In Korean].

Hu C.-H., Tao H.-J. 1994. Illustrated Shells in Natural Colors from Penghu Islands. Taiwan. Taipei: Ta-Jen Printers, Ltd. 157 p. [In Chinese].

Huang Z.-G. 1994. Marine Species and their Distributions in China's Seas. Beijing: China Ocean Press. 764 p. + 134 p. (index).

Huang Z., Yan S. 1990. Mussels in Daya Bay // Collection of Papers on Marine Ecology of the Daya Bay. Beijing: China Ocean Press. P. 337–342. [In Chinese with English abstract].

Huber M. 2010. Compendium of Bivalves. A Full-Color Guide to 3,300 of the World's Marine Bivalves. A Status on Bivalvia after 250 Years of Research. Hackenheim: ConchBooks. 901 p.

Huber M. 2015. Compendium of Bivalves 2. A Full-Color Guide to the Remaining Seven Families. A Systematic Listing of 8'500 Bivalve Species and 10'500 Synonyms. Harxheim: ConchBooks. 907 p.

Inoue K., Odo S., Noda T., Nakao S., Takeyama S., Yamaha E., Yamazaki F., Harayama S. 1997. A possible hybrid zone in the *Mytilus edulis* complex in Japan revealed by PCR markers // Marine Biology. V. 128. P. 91–95.

Ishida S., Iwasaki K., Kuwahara Y. 2005. Initial invasion history and process of range extension of *Mytilus galloprovincialis* – inferred from the specimens collected by T. Furukawa // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 64, N 3–4. P. 151–159. [In Japanese with English abstract].

Ivanova M.B., Lutaenko K.A. 1998. On the distribution of *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Bivalvia, Mytilidae) in Russian Far Eastern seas // Bulletin of the Institute of Malacology, Tokyo. V. 3, N 5. P. 67–71.

Je J.-G. 1989. Korean names of molluscs in Korea // Korean Journal of Malacology. Suppl. N 1. P. 1–91. [In Korean with English abstract].

Je J.-G., Hong J.-S., Yi S.-K. 1988. A study on the fouling organisms in the pearl oyster culture grounds in the southern coast of Korea // Ocean Research. V. 10, N 1. P. 85–105. [In Korean with English abstract].

Je J.-G., Kang R.-S., Hong J.-S., Lee J.-H. 1997. Distribution of benthic organisms on the rocky shores in the South Sea, Korea // Underwater Science and Technology. V. 1, N 1. P. 25–62. [In Korean with English abstract].

Je J.-G., Koo B.J., Lee H.-G., Kim B.-I., Shin S.-H., Lee S.-W., Lee J.-H. 2002. Habitats and zoobenthic species diversity in the coast of Jeju Island, Korea: as a baseline study for conserving coastal and marine biological diversity // Underwater Science and Technology. V. 3, N 1. P. 7–109. [In Korean with English abstract].

Je J.-G., Park H.-S., Lim H.-S., Lee J.-S. 1991. Distribution pattern of benthic invertebrates dredged in the coastal waters of Chungchongnamdo, Korea (Yellow Sea) // Yellow Sea Research. V. 4. P. 103–119. [In Korean with English abstract].

Je J.-G., Zhang C.I., Lee S.H. 1990. Characteristics of shell morphology and distribution of 3 species belonging to genus *Mytilus* (Mytilidae: Bivalvia) in Korea // Korean Journal of Malacology. V. 6, N 1. P. 22–32. [In Korean with English abstract].

Kafanov A.I. 1999. Some nomenclatural problems in *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) group (Bivalvia: Mytilidae) // Bulletin of the Institute of Malacology, Tokyo. V. 3, N 7. P. 103–108.

Kang D.W., Min H.K., Paek W.-K. 2009. Intertidal benthic invertebrates in Taean and its vicinity // Journal of Korean Nature. V. 2, N 1. P. 47–52.

Kang J.H., Lee J.M., Noh E.S., Park J.Y., An C.M. 2013. Genetic characterization of *Mytilus coruscus* and *M. galloprovincialis* using microsatellite markers // Genetics and Molecular Research. V. 12, N 4. P. 5494–5505.

Kanzaemon Kikuchi's Shell Collection. 1997 // Special Publications from the Toyama Science Museum. N 10. P. 1–132. [In Japanese].

Kikuchi T. 1985. Check list of the shore fauna in Tsuji-shima Islet, Amakusa, west Kyushu // Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory, Kyushu University. V. 8, N 1. P. 65–88.

Kil H.J., Choi M.A., Choe B.L. 2006. Marine molluscs of Saemangeum // Korean Journal of Environmental Biology. V. 24, N 1. P. 19–28. [In Korean with English abstract].

Kil H.J., Yoon S.H., Kim W., Choe B.L., Sohn H.J., Park J.-K. 2005. Faunistic investigation for marine mollusks in Jindo Island // Korean Journal of Systematic Zoology. Spec. Issue N 5. P. 29–46.

Kim H.S., Chang C.Y. 1990. Marine benthic invertebrates from the coast of Chungchŏngnam-do, Korea // Nature Conservation. N 72. P. 29–48. [In Korean with English abstract].

Kim H.S., Shin M.K. 1986. Marine mollusks and arthropods from Dolsan Islan in South Sea of Korea // Nature Conservation. N 55. P. 31–40. [In Korean with English abstract].

Kim I., Min B.-Y., Yoon M.-H., Yoo M.-S., Kim D.-H. 1999. Unusual mitochondrial DNA polymorphism of the blue mussel (*Mytilus edulis*) species complex on the southern coast of Korea // Korean Journal of Biological Science. V. 3. P. 79–87.

Koehn R.K. 1991. The genetics and taxonomy of species in the genus *Mytilus* // Aquaculture. V. 94, N 2/3. P. 125–145.

Kubota S. 2011. Sharp population decrease of *Mytilus galloprovincialis* and a marked population increase of *Perna viridis* in Tanabe Bay and its adjacent waters, Wakayama Prefecture, Japan // Bulletin of the Biogeographical Society of Japan. V. 66. P. 75–78. [In Japanese with English abstract].

Kubota S., Koyama Y. 2002. List of molluscan shells washed up on shore at Banshozaki (especially «Kitahama» beach) in Shirahama, Wakayama Prefecture, Japan (2) // Nankisiebutsu. V. 44, N 2. P. 133–139. [In Japanese with English abstract].

Kurihara T. 2007. Spatiotemporal variations in rocky intertidal malacofauna throughout Japan in the 1970s and 1980s // Marine Biology. V. 153. P. 61–70.

Kurihara T., Kosuge T., Takami H., Iseda M., Matsubara K. 2010. Evidence of a sharper decrease in a non-indigenous mussel *Mytilus galloprovincialis* than in indigenous bivalves from 1978 to 2006 on Japanese rocky shores // Biological Invasions. V. 12. P. 2671–2681.

Kuwahara Y., *Katakura H.* 2001. Hybridization of two blue mussel species, *Mytilus trossulus* and *M. galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae), in northern Japan // International Symposium on Kuril Island Biodiversity, Sapporo, May 18–22, 2001. Sapporo: Hokkaido Univ. Mus., Graduate School Fish. Sci., Hokkaido Univ. P. 30–31.

Kwon O.K., Min D.K., Lee J.R., Lee J.S., Je J.G., Choe B.L. 2001. Korean Mollusks with Color Illustrations. Pusan: Shell House. 332 p. [In Korean].

Kwon O.K., Park G.M., Lee J.S. 1993. Coloured Shells of Korea. Seoul: Academy Publ. Co. 445 p. [In Korean].

Lee J.-S. 2013. Mollusca: Bivalvia: Pteriomorphia: Arcoida, Mytiloida. Bivalves I // Invertebrate Fauna of Korea. V. 19, N 2. P. 1–130.

Lee J.-S., Lee Y.S., Min D.-K. 2010. Introduced molluscan species to Korea // Korean Journal of Malacology. V. 26, N 1. P. 45–49. [In Korean with English abstract].

Lee J.-S., Min D.-K. 2002. A catalogue of molluscan fauna in Korea // Korean Journal of Malacology. V. 18, N 2. P. 93–217. [In Korean with English abstract].

Lee S.-C., Chao S.-M. 2004. Shallow-water marine shells from Kenting National Park, Taiwan // Collections and Research. V. 17. P. 33–57.

Lee S.Y., Morton B.S. 1985. The introduction of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* into Hong Kong // Malacological Review. V. 18, N 1–2. P. 107–109.

Liu R. (Ed.). 2008. Checklist of Marine Biota of China Seas. Beijing: Science Press. 1267 p. [In Chinese and English].

Lutaenko K.A. 1999. Additional data on the fauna of bivalve mollusks of the Russian continental coast of the Sea of Japan: middle Primorye and Nakhodka Bay // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. V. 38, N 5/6. P. 255–286.

Lutaenko K.A. 2007. New records of bivalve mollusks in Peter the Great Bay (Sea of Japan) during the last 20 years: consequences of coastal water warming? // Biodiversity of the Marginal Seas of the Northwestern Pacific Ocean: Proceedings of the Workshop, Institute of Oceanology CAS, Qingdao, China, November 21–23, 2007. K.A. Lutaenko (Ed.). Qingdao: IOCAS. P. 29–31.

Lutaenko K.A. 2010. National report of the Russian Federation on marine invasive species in the NOWPAP region // The Regional Overview and National Reports on the Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC. P. 103–149. (UNEP/NOWPAP/DINRAC Publication N 10).

Lutaenko K.A. 2013. Class Bivalvia // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute, Russian Academy of Sciences. P. 169–175, 226. [Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)].

Lutaenko K.A., Furota T., Nakayama S., Shin K., Xu J. 2013. Atlas of Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC. 189 p.

Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.

Mao Y., Cai H., Li C., Gao T. 2010. Molecular phylogenetics of genus *Mytilus* based on COI and 16S rRNA sequences // South China Fisheries Science. V. 6, N 5. P. 27–36. [In Chinese with English abstract].

Min D.-K., Lee J.-S., Koh D.-B., Je J.-G. 2004. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Institute. 566 p. [In Korean].

Miyamoto N., Nunomura N. 1999. Sea shells from Amaharashi and its neighboring coasts, Toyama Bay, the Sea of Japan // Bulletin of the Toyama Science Museum. N 22. P. 39–53. [In Japanese with English abstract].

Mollusca of Toyama and Noto in the Toyama Science Museum. 1988 // Special Publications from the Toyama Science Museum. N 2. P. 1–128. [In Japanese].

Nakaba Tachibana's Shells Collection. 1999 // Special Publications from the Toyama Science Museum. N 13. P. 1–93. [In Japanese].

Noseworthy R.G., Lim N.-R., Choi K.-S. 2007. Catalogue of the mollusks of Jeju Island, South Korea // Korean Journal of Malacology. V. 23, N 1. P. 65–104.

Nunomura N. 1999. Seashore invertebrate fauna of Himi coast, Toyama Bay. 2. Mollusca // Bulletin of the Toyama Biological Society. N 38. P. 41–57. [In Japanese].

Ohgaki S. 2010. List of shore molluscs along the south-west coast of the Kii Peninsula, 2007–2008 // Argonauta. V. 18. P. 31–49.

Okutani T. (Ed.). 2000. Marine Mollusks in Japan. Tokyo: Tokai University Press. 1174 p. [In Japanese and English].

Owada M., Kanazawa K. 2011. Molluscan fauna in Sagami Bay off Hiratsuka // Science Journal of Kanagawa University. V. 22. P. 79–82. [In Japanese with English abstract].

Owada M., Yoshida N., Sato T., Kanazawa K. 2007. Morphological and adaptational evolution caused by interaction between marine invertebrates, and the effect of human activity on it – mollusks and bottom environment in the shallow water of Sagami Bay off Hiratsuka // Science Journal of Kanagawa University. V. 18. P. 77–80. [In Japanese with English abstract].

Park T.S., Ye E., Kil H.J., Lee S.G., Yi C.H. 2011. A checklist of marine invertebrates (polychaetes, amphipods, decapods and molluscs) of Goseong-gun, Gangwon-do area // Journal of Korean Nature. V. 4, N 4. P. 229–253.

Qi Z. (Ed.). 2004. Seashells of China. Beijing: China Ocean Press. 418 p.

Qi Z., Ma X., Wang Z., Lin G., Xu F., Dong Z., Li F., Lu D. 1989. Mollusca of Huanghai and Bohai. Beijing: Agricultural Publishing House. 309 p. [In Chinese with English abstract].

Report of Comprehensive Surveys of Plants, Animals and Geology in Ibaraki Prefecture by the Ibaraki Nature Museum. Fauna of Marine Invertebrates from the Headland on the Kashimanada Coast and the Middle Coast of Ibaraki Prefecture (2006–2008). 2010. Bando, Ibaraki: Ibaraki Nature Museum. 35 p. [In Japanese].

Rho B.J., Choe B.L., Lee J.R., Kil H.J. 1998. Malacofauna of Geojedo Island, Korea // Korean Journal of Systematic Zoology. V. 14, N 3. P. 257–278. [In Korean with English abstract].

Sanjuan A., Zapata C., Alvarez G. 1997. Genetic differentiation in *Mytilus galloprovincialis* Lmk. throughout the world // Ophelia. V. 47, N 1. P. 13–31.

Semenikhina O.Ya., Kolotukhina N.K., Evseev G.A. 2008. Morphology of larvae of the family Mytilidae (Bivalvia) from the north-western part of the Sea of Japan // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. V. 88, N 2. P. 331–339.

Shells of Toyama City, Central Japan. 1994 // Special Publications from the Toyama Science Museum. N 7. P. 1–94. [In Japanese].

Shin K.S. 2010. National report of the Republic of Korea on marine invasive species in the NOWPAP region // The Regional Overview and National Reports on the Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC. P. 79–101. (UNEP/NOWPAP/DINRAC Publication N 10).

Suchanek T.H., Geller J.B., Kreiser B.R., Mitton J.B. 1997. Zoogeographic distributions of the sibling species *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) and their hybrids in the North Pacific // Biological Bulletin. V. 193. P. 187–194.

Suzuki A. 2003. Molluscs drifted on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido // Journal of Japan Driftological Society. V. 1. P. 7–12. [In Japanese].

Suzuki A. 2005. Molluscs drifted on the Okhotsk Sea borderland, Hokkaido // Journal of Japan Driftological Society. V. 3. P. 7–11. [In Japanese with English abstract].

Suzuki A. 2007. Molluscs drifted on the coast of Funka Bay, Hokkaido // Journal of Japan Driftological Society. V. 5. P. 27–31. [In Japanese with English abstract].

Suzuki A. 2009. A tellinid bivalve, *Nitidotellina hokkaidoensis* (Habe), stranded on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido // Journal of Japan Driftological Society. V. 7. P. 21–25. [In Japanese with English abstract].

Suzuki A. 2010. Molluscs drifted on the coast of Jeju Island, Korea // Journal of Japan Driftological Society. V. 8. P. 17–21. [In Japanese with English abstract].

Suzuki A., Enya T. 2014. Molluscs drifted on the coast of Yoron-jima, Amami Islands, southwestern Japan // Journal of Japan Driftological Society. V. 12. P. 21–27. [In Japanese with English abstract].

Suzuki T., Inoue K., Ozawa T. 2006. Environmental degradation in Ise and Mikawa bays after 1960s as viewed from intertidal molluscan community // Bulletin of the Nagoya University Museum. N 22. P. 31–64. [In Japanese with English abstract].

Tachikawa H. 1996. Records of *Mytilus galloprovincialis* collected from Ogasawara Islands, Japan // Chiribotan (Newsletter of the Malacological Society of Japan). V. 27, N 1. P. 7–9. [In Japanese with English abstract].

Takebayashi Y., Wada T. 2010. Mollusks drifted on the sandy beaches in eastern part of Tottori Prefecture, Honshu, Japan: with online publication of the web book // Bulletin of the Tottori Prefectural Museum. N 47. P. 7–25. [In Japanese].

Tchang S., Tsi C.Y., Li K.M. 1955. Mollusques Marins Utiles et Nuisible du Nord de la Chine. Beijing: Science Press. 98 p. [In Chinese].

Toba C. 2009. The Seashells of Iwate Prefecture. Rikuzen Takada City: Daiichi Insatsu. 135 p. [In Japanese].

Wang Z. 1997. Fauna Sinica. Phyllum Mollusca. Order Mytiloida. Beijing: Science Press. 268 p. [In Chinese with English abstract].

Wang Z., Qi Z. 1984. Study on Chinese species of the family Mytilidae (Mollusca, Bivalvia) // Studia Marina Sinica. N 22. P. 199–242. [In Chinese with English abstract].

Wilkins N.P., Fujino K., Gosling E.M. 1983. The Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lmk. in Japan // Biological Journal of the Linnean Society. V. 20. P. 365–374.

Wonham M.J. 2004. Mini-review: distribution of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) and hybrids in the northeast Pacific // Journal of Shellfish Research. V. 23, N 2. P. 535–543.

Wu W.-L. 2004. The Taiwan Malacofauna. V. Bivalvia. Taipei: Taiwan Forestry Bureau. 217 p. [In Chinese].

Xu F. 1997. Bivalve Mollusca of China Seas. Beijing: Science Press. 333 p. [In Chinese].

Xu F., Zhang S. 2008. An Illustrated Bivalvia Mollusca Fauna of China Seas. Beijing: Science Press. 336 p. [In Chinese].

Yamazaki T., Fukui S., Kashio S., Uekusa R., Tokaji H. 2012. Molluscan Fauna of Usujiri Marine Station, Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University. Second Edition. Hakodate: Conchological Club of Northern Regions, Hokkaido University. 75 p. [In Japanese].

Yamazaki T., Kashio S. 2011. Molluscan Fauna of Akkeshi Marine Station, Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University. Part 1. Intertidal Areas. Hakodate: Conchological Club of Northern Regions, Hokkaido University. 62 p. [In Japanese].

Yamazaki T., *Nobetsu T., Haga T., Chiba S., Sonoda T.* 2015. Mollusks in Sakhalin Island, Russia, with special notes on the occurrence of *Mya* (*Arenomya*) *baxteri* Coan et Scott, 1997 and *Zirfaea crispata* (Linnaeus, 1758) // Chiribotan (Newsletter of the Malacological Society of Japan). V. 45, N 4. P. 262–283. [In Japanese].

Yamazaki T., Takeshita F., Kashio S., Fukui S. 2009. Molluscan Fauna of Usujiri, Hokkaido. Hakodate: Conchological Club of Northern Regions, Hokkaido University. 76 p. [In Japanese].

Yang W., *Cai Y., Kuang X.* 2013. Color Atlas of Economic Mollusca from the South China Sea. Beijing: China Agriculture Press. 271 p. [In Chinese].

Yoo J.-S. 1976. Korean Shells in Colour. Seoul: Il Ji Sa. 196 p. [In Korean].

Yoo M.-S. 1992. A taxonomical study on the shell morphology of blue mussel, *Mytilus edulis galloprovincialis* Lamarck in Korea and Japan // Bulletin of the Korean Fisheries Society. V. 25, N 3. P. 165–170. [In Korean with English abstract].

Zhang S. 2008. Atlas of Marine Mollusks in China. Beijing: Ocean Press. 383 p. [In Chinese].

Zhang S., Zhang J., Chen Z., Xu F. 2016. Mollusks of the Yellow Sea and Bohai Sea. Beijing: Science Press. 421 p. [In Chinese].

Zhao R.-Y., Cheng J.-M., Zhao D.-D. 1982. Marine Molluscan Fauna of Dalian. Beijing: Ocean Press. 167 p. [In Chinese].

Published online August 22, 2016

Подписи к фототаблицам
Explanation of Plates

Фототаблица 1
Plate 1

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: Японское море, зал. Петра Великого, о-в Большой Пелис, длина 71.6 мм, ЗМ ДВФУ № 9813/Bv-400; **C**, **D** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Японское море, зал. Ольги, длина 58.3 мм, ЗМ ДВФУ № 45466/Bv-7284; **E** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Японское море, зал. Владимира, длина 74.4 мм, ЗМ ДВФУ № 33268/Bv-5136; **F** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Японское море, Хонсю, зал. Тояма, длина 55.8 мм, ЗМ ДВФУ № 28729/Bv-4884.

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: Sea of Japan, Peter the Great Bay, Bolshoy Pelis Isl., shell length 71.6 mm, ZMFU no. 9813/Bv-400; **C**, **D** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Sea of Japan, Olga Bay, shell length 58.3 mm, ZMFU no. 45466/Bv-7284; **E** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Sea of Japan, Vladimir Bay, shell length 74.4 mm, ZMFU no. 33268/Bv-5136; **F** – *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819: Sea of Japan, Honshu Isl., Toyama Bay, shell length 55.8 mm, ZMFU no. 28729/Bv-4884.

Фототаблица 2
Plate 2

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: Японское море, Южная Корея, провинция Кангвон, длина 107.4 мм, ЗМ ДВФУ № 45769/Bv-7387; **C**, **D** – *M.* cf. *galloprovincialis* Lamarck, 1819: Желтое море, Китай, Далянь, длина 61.4 мм, ЗМ ДВФУ № 23117/Bv-3730; **E**, **F** – *Mytilus* cf. *coruscus* Gould, 1861 (возможный гибрид с *M. galloprovincialis*): Японское море, Южная Корея, провинция Кангвон, длина 51.5 мм, ЗМ ДВФУ № 45813/Bv-7415.

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: Sea of Japan, South Korea, Gangwon Province, shell length 107.4 mm, ZMFU no. 45769/Bv-7387; **C**, **D** – *M.* cf. *galloprovincialis* Lamarck, 1819: Yellow Sea, China, Dalian, shell length 61.4 mm, ZMFU no. 23117/Bv-3730; **E**, **F** – *Mytilus* cf. *coruscus* Gould, 1861 (a possible hybrid with *M. galloprovincialis*): Sea of Japan, South Korea, Gangwon Province, shell length 51.5 mm, ZMFU no. 45813/Bv-7415.

Фототаблица 3
Plate 3

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: **синтип** *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979 (A – вид снаружи, B – вид изнутри), Желтое море, Китай, Тянцзинь, рынок, длина 43.4 мм, высота 34.3 мм, ЗИН № 220-1957 (1).

A, **B** – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819: a **syntype** of *Mytilus edulis zhirmunskii* Scarlato et Starobogatov, 1979 (A – outer view, B – inner view), Yellow Sea, China, Tianjing, market, shell length 43.4 mm, shell height 34.3 mm, ZIN no. 220-1957 (1).

Таблица 1

A

B

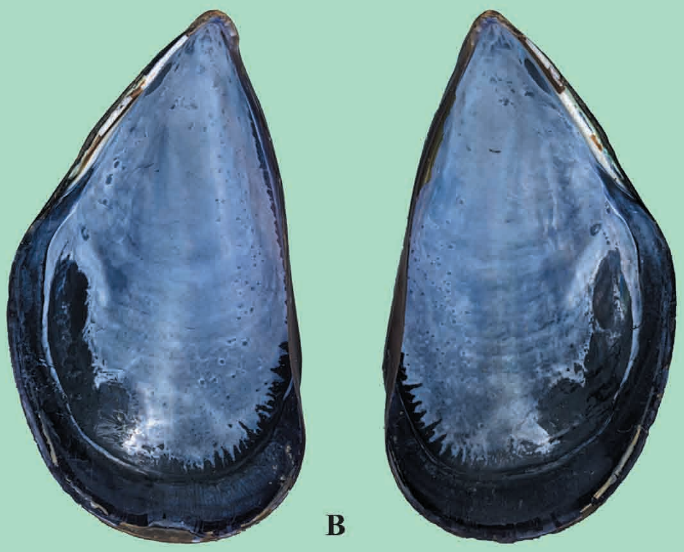
C D

E F

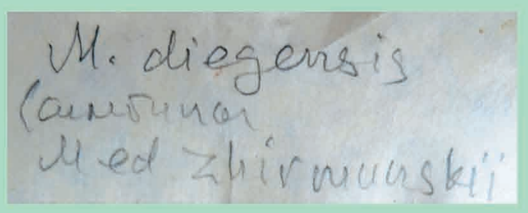
Таблица 2

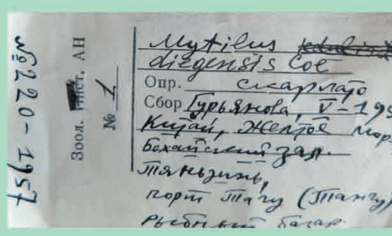
Таблица 3

A



B


M. diegensis
Med Zhirmunskii


Зоол. Инст. АН
№ 1
Mytilus
diegensis Coe
Опр. Скарлато
Сбор Гурьянова, V-195
Китай, Желтое море,
Бохайский зал.
Тяньзинь,
порт Тагу (Тангу),
Рыбный базар.

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 77–82

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 77–82

Nipponacmea fuscoviridis (Teramachi, 1949) (Gastropoda: Lottiidae) – новый для фауны России вид морских блюдечек

А.В. Чернышев[1, 2], Н.И. Заславская[1], С.Н. Шарина[1, 2]

[1]Институт биологии моря им. А.В.Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: chernyshev.av@dvfu.ru

[2]Дальневосточный федеральный университет, Владивосток 690950, Россия

В юго-западной части залива Петра Великого Японского моря (бухта Троицы и остров Фуругельма) обнаружен новый для российских вод вид морских блюдечек, *Nipponacmea fuscoviridis* (Teramachi, 1949). Видовая идентификация подтверждена молекулярно-генетическими данными (фрагменты генов *COI* и *16S*). Приводится описание этого вида: экземпляры из залива Петра Великого отличаются от японских *N. fuscoviridis* окраской раковины и яичников. Обсуждаются проблемы, связанные с систематикой и распространением *N. fuscoviridis* s.l.

Ключевые слова: морские блюдечки, *Nipponacmea fuscoviridis*, комплекс видов.

Nipponacmea fuscoviridis (Teramachi, 1949) (Gastropoda: Lottiidae) – a new limpet species for Russia

A.V. Chernyshev[1, 2], N.I. Zaslavskaya[1], S.N. Sharina[1, 2]

[1]A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: chernyshev.av@dvfu.ru

[2]Far Eastern Federal University, Vladivostok 690950, Russia

A new limpet species, *Nipponacmea fuscoviridis* (Teramachi, 1949) was found in south-west part of the Peter the Great Bay, Sea of Japan (Troitsa Bay and Furugelm Island). Identification of the species was confirmed by the DNA data (fragments of the genes *COI* and *16S*). Description of this species is given; specimens from Peter the Great Bay differ from Japanese *N. fuscoviridis* by colour of the shell and ovary. The taxonomic problems and distribution of *N. fuscoviridis* s.l are discussed.

Key words: limpets, *Nipponacmea fuscoviridis*, species complex.

Nipponacmea Sasaki et Okutani, 1993 – эндемичный для азиатского побережья род морских блюдечек семейства Lottiidae Gray, 1840, объединяющий 11 видов из Японского, Желтого, Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей, а также тихоокеанского побережья Японии и Курильских островов [Чернышев, Чернова, 2002, 2005; Чернышев, 2008; Sasaki, Okutani, 1993, 1994]. В российских водах было выявлено два вида: *Nipponacmea moskalevi* Chernyshev et Chernova, 2002 обитает в зал. Петра Великого и неизвестен севернее б. Киевка, *N. nigrans* (Kira,

1961) обнаружен на литорали островов Кунашир и Шикотан [Чернышев, Чернова, 2002, 2005]. Еще один неидентифицированный вид найден на литорали о-ва Кунашир [Чернышев, Чернова, 2005]. В 2009 и 2010 гг. в б. Троицы зал. Петра Великого были собраны ниппонакмеи: типичные *N. moskalevi* и отличающиеся от них экземпляры. Проведенный аллозимный анализ (19 локусов) показал, что последние принадлежат к какому-то другому виду, однако точно идентифицировать его тогда не удалось. И лишь анализ ДНК (фрагменты генов *COI* и *16S*) позволил определить этот вид как *Nipponacmea fuscoviridis* (Teramachi, 1949) [Sharina et al., 2016] – его описанию и посвящено настоящее сообщение. Материал депонирован в Зоологическом музее ДВФУ (ZMFU) и Музее Института биологии моря ДВО РАН (MIMB). Скульптура раковина исследовалась на сканирующем электронном микроскопе Ziess Evo 40.

Семейство **Lottiidae** Gray, 1840
Род *Nipponacmea* Sasaki et Okutani, 1993

Nipponacmea fuscoviridis (Teramachi, 1949)
Рис. 1
Fig. 1

Первоописание. *Notoacmea fuscoviridis* Teramachi, 1949 [Teramachi, 1949, p. 93]. Более подробно синонимию см.: Sasaki, Okutani [1993].

Типовой материал. Собран в Акуне (Akune), префектура Кагосима; место хранения неизвестно, разыскать типовые образцы не представляется возможным, поскольку они не были обозначены и изображены в первоописании (устное сообщение Dr. T. Sasaki).

Сиквенсы (GenBank) [Sharina et al., 2016]. *COI* (KC844157, KC844158, KC844159, KC844160, KU316595), *16S* (KC844157, KC844158, KC844159, KC844160, KU316595). Экземпляры, изображенные на рис. 1A–C, являются ваучерными.

Материал. 17 экз. (раковины, включая 4 ваучерных экземпляра) и 4 экз. (мягкие ткани), 23.09.2010 г., зал. Петра Великого Японского моря, б. Троицы, средний и верхний горизонты литорали, на камнях, сб. М.В. Способ (ЗМ ДВФУ и МИБМ); 1 экз., 10.05.1965 г., зал. Посьета (зал. Петра Великого), о. Фуругельма, литораль, сб. М.А. Долголенко (ЗИН) (определен А.Н. Голиковым как «*Notoacmea concinna*»).

Описание. Длина раковины экземпляров из б. Троицы от 12 до 21 мм (экз. с о-ва Фуругельма имел длину раковины 29 мм). Раковина уплощенная, относительно тонкостенная, с широко-овальным основанием. Отношение ширины к длине раковины от 1.16 до 1.23 (в среднем 1.19), отношение высоты к ширине от 2.7 до 3.33 (в среднем 3.04). Передний склон раковины прямой или слегка вогнутый, задний – выпуклый. Макушка клювовидная, сдвинута к переднему краю

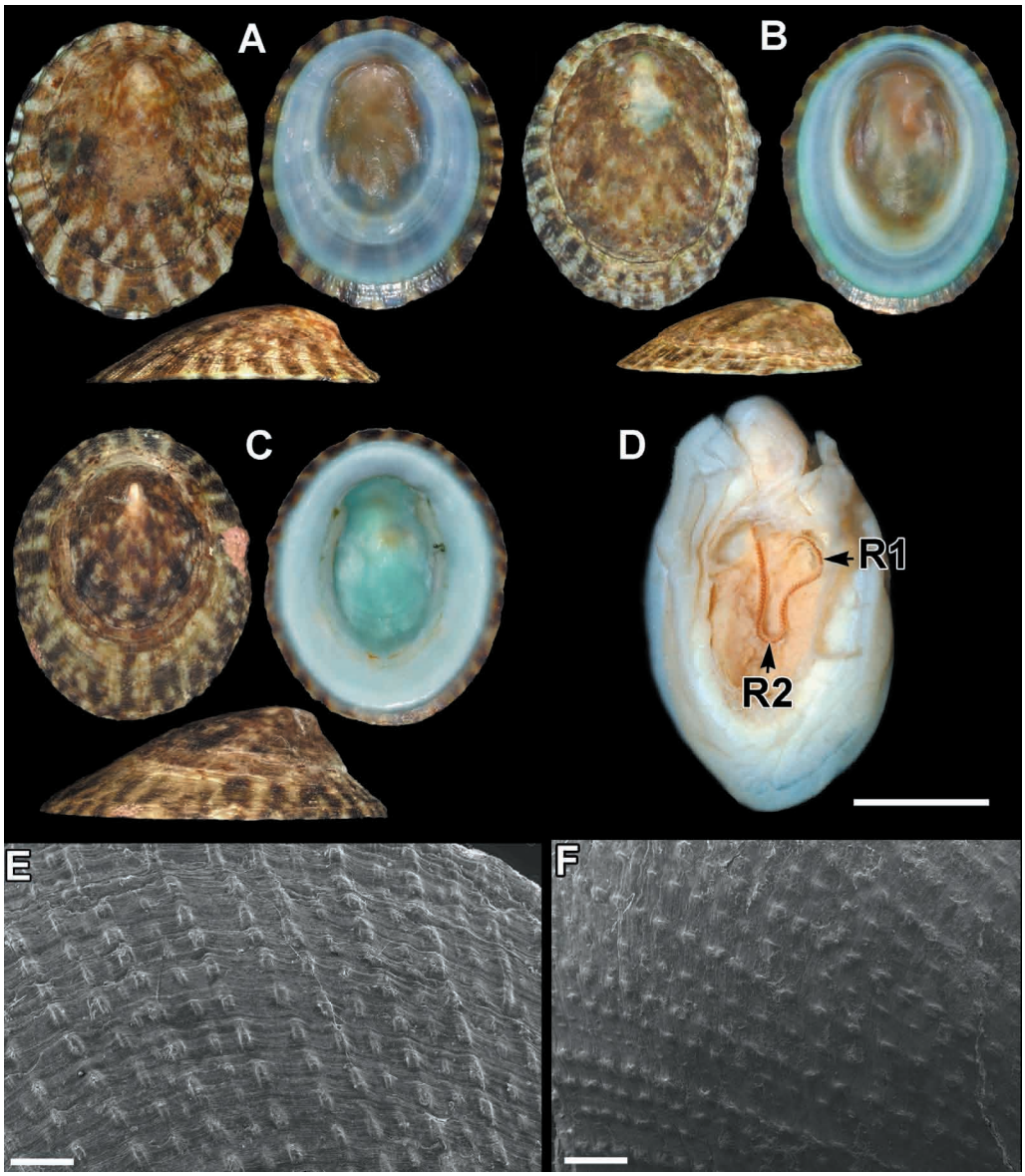


Рис. 1. *Nipponacmea fuscoviridis*: **A–C** – раковины (A – длина 17.9 мм, B – длина 19.5 мм, C – длина 20.2 мм), № 45631/Ga-9507 (ZMFU); **D** – расположение радулярного мешка (R1 – передняя правая петля, R2 – задняя петля); **E**, **F** – скульптура раковины (СЭМ). Масштаб: D – 5 мм, E, F – 0.3 мм.

Fig. 1. *Nipponacmea fuscoviridis*: **A–C** – shells (A – length 17.9 mm, B – length 19.5 mm, C – length 20.2 mm), no. 45631/Ga-9507 (ZMFU); **D** – configuration of radular sac (R1 – anterior right loop, R2 – posterior loop); **E**, **F** – shell sculpture (SEM). Scale bars: D – 5 mm, E, F – 0.3 mm.

на 0.79–0.89 длины раковины, точка максимальной высоты раковины находится позади макушки. Радиальные ребра скульптуры раковины состоят из овальных (округло-овальных до вытянуто-овальных) сближенных гранул, которые не соединяются друг с другом перемычками (рис. 1E, F). Наружная поверхность некорродированных раковин имеет светлую (бледно-желтоватую) окраску со светло-коричневыми и зеленовато-коричневыми радиально вытянутыми пятнами неправильной формы. Изнутри раковина с широким темным бордюром, повторяющим наружную окраску, и крупным светлым (светло-коричневым, голубовато-коричневатым или зеленовато-голубым) примакушечным пятном; поверхность между пятном и бордюром светло-серая, иногда со слабым голубовато-зеленым оттенком. Головные щупальца с коричневым пигментом, остальная часть головы и нога без темного пигмента. У фиксированных в спирте экземпляров пигмент на щупальцах бледнеет или исчезает полностью. Яичники у живых особей буровато-оливковые. Радулярный мешок состоит из двух петель – передней правой и задней (рис. 1D); последняя у крупных экземпляров заметно короче, чем у небольших.

Примечание. Экземпляр с о-ва Фуругельма ранее был отнесен нами к *N. moskalevi* и изображен (схема расположения радулярного мешка) в первоописании [Чернышев, Чернова, 2002, рис. 2F]. Указание в первоописании *N. moskalevi* на раковину 29 мм также относится к экз. *N. fuscoviridis* с Фуругельма, в то время как длина раковин *N. moskalevi* не превышает 20 мм.

Сравнение. По морфологическим данным экземпляры из зал. Петра Великого сходны с таковыми из Японии, однако есть и некоторые существенные отличия: у особей из Японии яичники зеленые, в окраске наружной поверхности раковины преобладают темно сине-зеленые пятна, а внутренняя поверхность явственно зеленовато-голубая. Именно эти различия долго не позволяли точно идентифицировать наш материал, и только генетические исследования [Sharina et al., 2016] не оставили сомнений, что это *N. fuscoviridis*. *N. moskalevi*, который в зал. Петра Великого является массовым видом, а в б Троицы встречается вместе с *N. fuscoviridis*, отличается от последнего не столь крупной и широкой раковиной, коричневой (часто темно-коричневой) наружной поверхностью раковины, менее смещенной вперед макушкой (обычно 0.74–0.77 длины раковины), наличием тонких перемычек между гранулами одного радиального ребра и отсутствием задней петли радулярного мешка; кроме того, у *N. moskalevi* на внутренней поверхности раковины часто (но не всегда!) имеется темное примакушечное пятно (рис. 2). В б. Троицы *N. fuscoviridis* тяготеет к верхнему горизонту прибойной литорали, хотя встречается и в средней, в то время как *N. moskalevi* предпочитает селиться в среднем горизонте.

Распространение и проблемы систематики. До недавнего времени *N. fuscoviridis* считался тропическо-низкобореальным видом, распространенным от Тонкинского залива на юге до япономорского побережья Хоккайдо на севере. Однако анализ последовательностей ДНК (фрагментов генов *COI* и *16S*)

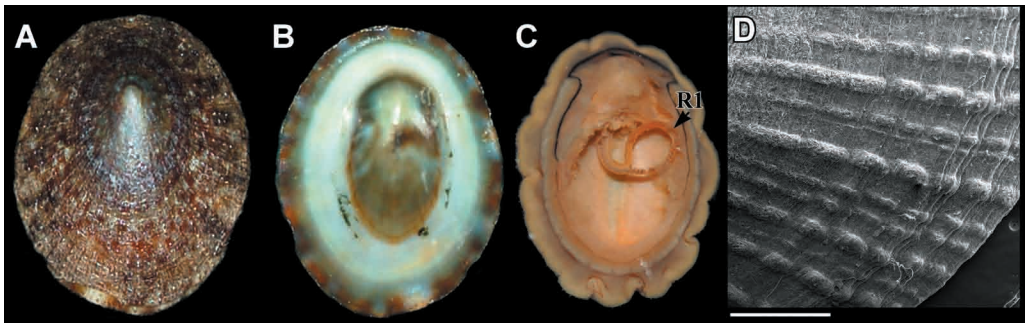


Рис. 2. *Nipponacmea moskalevi*: **A**, **B** – раковина (длина 10 мм); **C** – расположение радулярного мешка (R1 – передняя правая петля); **D** – скульптура раковины (СЭМ). Масштаб 0.5 мм.

Fig. 2. *Nipponacmea moskalevi*: **A**, **B** – shell (length 10 mm); **C** – configuration of radular sac (R1 – anterior right loop); **D** – shell sculpture (SEM). Scale bar: 0.5 mm.

особей из разных локалитетов показал, что в реальности мы имеем дело с комплексом из трех видов [Sharina et al., 2016]: 1) «типичная» *N. fuscoviridis* (образец из префектуры Фукуи (Хонсю), а также образцы из зал. Петра Великого в России и о-ва Чеджу в Южной Корее), за которым в настоящее время и следует закрепить видовое название *N. fuscoviridis* s. str.; 2) образец из Окинавы (Iriomote Island) [Sasaki, Nakano, 2007]; 3) образцы из Китая [Yu et al., 2014]. Особи из зал. Петра Великого относятся к *N. fuscoviridis* s. str., который, судя по всему, является субтропическо-низкобореальным видом. Проблема заключается в том, что пока нет секвенированных образцов из типового местонахождения *N. fuscoviridis* (префектура Кагосима) и нет уверенности, что там обитает тот же вид, что и в зал. Петра Великого и у побережья Фукуи).

В настоящее время несомненным является то, что дальнейшая ревизия рода *Nipponacmea* будет вестись главным образом на основе генетического анализа образцов из разных регионов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность М.В. Способ за сбор материала в б. Троицы и И.Е. Волвенко за фотографирование раковин *Nipponacmea fuscoviridis*. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (соглашение № 14-50-00034).

Литература

Чернышев А.В. 2008. *Nipponacmea vietnamensis* sp. nov. (Gastropoda: Lottiidae), новый вид морских блюдечек из Тонкинского залива (Южно-Китайское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 12. С. 116–127.

Чернышёв А.В., Чернова Т.В. 2002. *Nipponacmea moskalevi* sp. nov. (Gastropoda, Lottiidae), новый вид морских блюдечек из Японского моря // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 12, № 1. С. 19–22.

Чернышев А.В., Чернова Т.В. 2005. Пателлогастроподы (Patellogastropoda) дальневосточных морей России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 9. С. 7–26.

Sasaki T., Okutani T. 1993. New genus *Nipponacmea* (Gastropoda, Lottidae): a revision of Japanese limpets hitherto allocated in *Notoacmea* // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 52, N 1. P. 1–40.

Sasaki T., Okutani T. 1994. Description of a new lottiid limpet, *Nipponacmea habei*, with special reference to morphology and distribution of two infraspecific populations // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 53, N 1. P. 1–20.

Sasaki T., Nakano T. 2007. The southernmost record of *Nipponacmea fuscoviridis* (Patellogastropoda: Lottiidae) from Iriomote Island, Okinawa // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 66. P. 99–102.

Sharina S.N., Chernyshev A.V., Zaslavskaya N.I. 2016. Genetic diversity and phylogeny of limpets of the genus *Nipponacmea* (Patellogastropoda: Lottiidae) based on mitochondrial DNA sequences // Mitochondrial DNA Part A. http://dx.doi.org/10.3109/24701394.2016.1174224.

Teramachi A. 1949. An attempt to find a new collecting field of shells in Prov. Satsuma, with a description of a new limpet, *Notoacmea fuscoviridis* // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 15, N 5–8. P. 90–93.

Yu S-S., Wang J., Wang Q-L., Huang X-W., Dong Y-W. 2014. DNA barcoding and phylogeographic analysis of *Nipponacmea* limpets (Gastropoda: Lottiidae) in China // Journal of Molluscan Studies. V. 80, N 4. P. 420–429.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 83–91

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 83–91

Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) (Gastropoda: Heterobranchia) – единственный представитель семейства Acteonidae в фауне России с описанием нового подвида

А.В. Чернышев[1, 2], Е.М. Чабан[3]

[1]Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

[2]Дальневосточный федеральный университет, Владивосток 690950, Россия
e-mail: chernyshev.av@dvfu.ru

[3]Зоологический институт РАН, С.-Петербург 199034, Россия
e-mail: echaban@zin.ru

urn:lsid:zoobank.org:pub:09F587F2-9366-440D-8C05-38D3CE38A4D0

Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) – редчайший брюхоногий моллюск в дальневосточных морях России, известный только из бухт Суходол и Теляковского Уссурийского залива (зал. Петра Великого, Японское море). *J. nipponensis* из зал. Петра Великого отличается от экземпляров из Японии окраской раковины и на этом основании выделен в отдельный подвид *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov.** Приведено описание нового подвида. *J. nipponensis* внесен в список редких видов нового издания Красной Книги Российской Федерации.

Ключевые слова: *Japonactaeon nipponensis ussuriensis*, новый подвид, Красная Книга Российской Федерации.

Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) (Gastropoda: Heterobranchia) – single species of the family Acteonidae in the Russian seas with description of a new subspecies

A.V. Chernyshev[1, 2], E.M. Chaban[3]

[1]A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

[2]Far Eastern Federal University, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: chernyshev.av@dvfu.ru

[3]Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 199034, Russia
e-mail: echaban@zin.ru

urn:lsid:zoobank.org:pub:09F587F2-9366-440D-8C05-38D3CE38A4D0

Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911) is a rare gastropod species from Far Eastern seas of Russia; it is known only from Sukhodol and Telyakovskogo bays of the larger Ussuriysky Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan). *J. nipponensis* from Peter the Great Bay differs from Japanese specimens by shell colour and on that ground, *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov.** is separated. A description of the new subspecies is given. *J. nipponensis* is included in a list of rare species in a new edition of the Red Data Book of the Russian Federation.

Key words: *Japonactaeon nipponensis ussuriensis*, new subspecies, Red Data Book of the Russian Federation.

Семейство Acteonidae d'Orbigny, 1843 – одно из крупнейших семейств так называемых низших Heterobranchia («lower Heterobranchia»), насчитывающее более 120 рецентных видов, из которых более половины принадлежит к роду *Acteon* Montfort, 1810. Acteonidae вместе с семействами Aplustridae Gray, 1847 и Bullinidae Gray, 1850, а также еще с тремя ископаемыми семействами выделяют в надсемейство Acteonoidea d'Orbigny, 1843 [Gofas, 2010], которое в зарубежной литературе не было помещено в какой-либо отряд. В отечественной литературе семейство Acteonidae было выделено в самостоятельный отряд Acteonida (=Acteoniformes) Minichev, 1967.

Большинство актеонид обитает в тропических и субтропических акваториях Мирового океана. В фауне России известен только один вид этого семейства – *Japonactaeon nipponensis* (Yamakawa, 1911) [Мартынов, 1997; Мартынов, Коршунова, 2011], обнаруженный в б. Суходол Уссурийского залива (зал. Петра Великого). До начала 90-х гг. прошлого века не было никаких сведений о существовании этого вида в нашей фауне. Более того, ни в одной из малакологических коллекции России, включая богатейшие сборы в ЗИН РАН, не было ни одного экземпляра *J. nipponensis* из зал. Петра Великого. Первым биологом, обнаружившим раковины этого вида в штормовых выбросах б. Суходол, был В.С. Лабай (ДВГУ), который показал необычного моллюска одному из авторов настоящей статьи (А.В. Чернышеву). В ходе дальнейших исследований А.В. Чернышевым и А.В. Мартыновым были собраны как раковины, так и живые особи этого вида. Краткое описание *J. nipponensis* в отечественной литературе было дано лишь однажды на основе материала, собранного в 90-х гг. прошлого века [Мартынов, Коршунова, 2011]. Начиная с 2004 г., авторам настоящей статьи не удалось найти в б. Суходол ни одной живой особи *J. nipponensis*, хотя в начале 1990-х гг. этот вид был здесь довольно обычным. Проводимые ТИНРО-центром гидробиологические съемки в б. Суходол также не выявили этого вида (устное сообщение Е.В. Колпакова). В 2013 г. в штормовых выбросах б. Суходол была найдена одна поврежденная раковина *J. nipponensis*. В 2014 г. в ходе гидробиологической съемки в б. Теляковского (соседней с б. Суходол) было обнаружено 3 живых экземпляра *J. nipponensis*, которые были переданы авторам статьи Е.В. Колпаковым. В связи со столь значительной редкостью этого вида и его сокращающейся численностью, *J. nipponensis*

был внесен в новое издание «Красной Книги Российской Федерации». Настоящая статья посвящена описанию *J. nipponensis*, который, по-нашему мнению, следует разделить на два подвида.

Материал, используемый в настоящей публикации, хранится в коллекциях Зоологического музея ДВФУ (г. Владивосток) (ZM FEFU), Музея Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (г. Владивосток) (MIMB), Зоологического института РАН (г. С.-Петербург) (ZIN) и United Museum of Malacozoology of Yamaguchi (UMMY).

Семейство **Acteonidae** d'Orbigny, 1843
Род *Japonactaeon* Taki, 1956

Japonactaeon nipponensis nipponensis (Yamakawa, 1911)
Рис. 1
Fig. 1

Actaeon tornatilis var. *nipponensis* Yamakawa, 1911: pp. 39–40, pl. 10, figs. 1–3; Yokoyama, 1927, p. 406, pl. 46, fig. 1.
Acteon nipponensis Yamakawa, 1911: Habe, 1950, p. 40, pl. 8, fig. 6.
Japonactaeon nipponensis (Yamakawa, 1911): Taki, 1956, pp. 48–49, pl. 9, 10; Habe, 1964, p. 134, pl. 42, fig. 3; Marcus, 1974, fig. 5; Okamoto, Kurozumi, 1997, pl. 4, photo 24; Hori, 2000, pp. 732, 735, pl. 365, fig. 14.
Acteon (*Japonacteon*) *nipponensis* Yamakawa, 1911: Oyama, 1992. p. 67, pl. 19, fig. 1a, b.

Типовой материал. Синтип CM23599, University Museum, University of Tokyo [Oyama, 1992, pl. 19, fig. 1a, b].

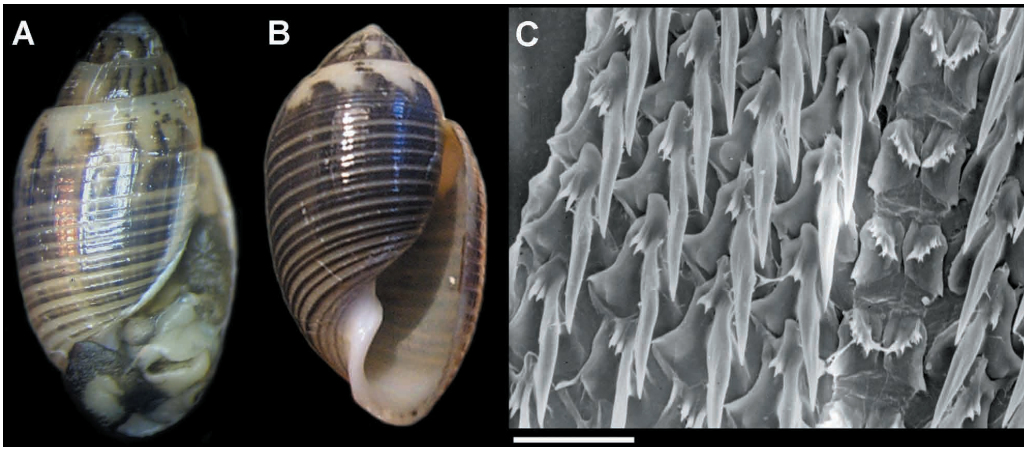


Рис. 1. *Japonactaeon nipponensis nipponensis*: **A**, **B** – раковины (высота 8.7 и 9.5 мм, UMMY); **B** – радула (СЭМ). Масштаб: 50 мкм.

Fig. 1. *Japonactaeon nipponensis nipponensis*: **A**, **B** – shells (height 8.7 and 9.5 mm, UMMY); **B** – radula (SEM). Scale bar: 50 μm.

М а т е р и а л. 3 экз., Tonomi, Hotu City, префектура Ямагучи, 30.04.1999 г., сб. Hiroshi Fukuda, песчаная литораль (United Museum of Malacozoology of Yamaguchi).

Т и п о в о е м е с т о н а х о ж д е н и е. Япония, Токио, плейстоценовые отложения.

Д и а г н о з. Раковина высотой до 14–15 мм. Периферия оборотов завитка почти прямая и обороты отделены глубоким канальчатым швом. Основная окраска раковины светлая (беловатая, желтоватая или розоватая), с темными осевыми полосами или пятнами (хотя бы в верхней части последнего оборота и на завитке); светлые спиральные линии, если имеются, то широкие (хотя бы в нижней части последнего оборота). Режущая часть первых латеральных зубов в виде косой каймы с 7 неровными мелкими зубчиками.

З а м е ч а н и я. По окраске раковины некоторые крупные экземпляры (рис. 1B) могут напоминать *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* (см. ниже), но отличаются наличием светлых и темных треугольных пятен в верхней части последнего оборота и на завитке, более широкими светлыми спиральными линиями и менее выпуклыми оборотами завитка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. От зал. Вакаса на япономорском побережье и п-ова Босо на тихоокеанском побережье Хонсю на юг до Кюсю [Hori, 2000]. Известен из Южной Кореи [Min et al., 2004].

З а м е ч а н и е. Подробное описание морфологии раковины и тела приведено Таки [Taki, 1956].

Japonactaeon nipponensis ussuriensis Chernyshev et Chaban, **ssp. nov.**

Рис. 2–4

Figs. 2–4

urn:lsid:zoobank.org:act:44F18EE7-1966-4B3B-92CA-FDF4CE04722C

Japonactaeon nipponensis Yamakawa, 1911: Мартынов, 1997, с. 77; Кантор, Сысоев, 2006, pl. 124, fig. D; Göbbeler, Klussmann-Kolb, 2010, p. 305, table 1; Мартынов, Коршунова, 2011, с. 47; Sirenko et al., 2013, с. 165.

С и к в е н с ы в GenBank (NCBI). *18S* – GQ845184, *28S* – GQ845178, *16S* – GQ845191 [Göbbeler, Klussmann-Kolb, 2010]; ошибочно указано «Japan», хотя материал для секвенирования был собран в б. Суходол и отобран из коллекции ЗИН РАН.

М а т е р и а л. **Голотип** (XII 45632/Ga-9508, ZM FEFU), высота раковины 5.6 мм (рис. 2A), зал. Петра Великого, Уссурийский зал., б. Суходол, 10.09.1998 г., штормовые выбросы, сб. А.В. Чернышев; **паратипы:** 2 экз. и 5 раковин (№ 62120, ZIN), б. Суходол, 30.08.1994, глубина 0.4–0.7 м, песок, сб. А.В. Чернышев, А.В. Мартынов; 6 раковин (XII 16887/Ga-2927, ZM FEFU), собран вместе с голотипом; 3 экз. и одна раковина (№ 33100, MIBM), зал. Петра Великого, Уссурийский залив, б. Теляковского, 16.09.2014 г., глубина 1 м, сб. Е.В. Колпаков.

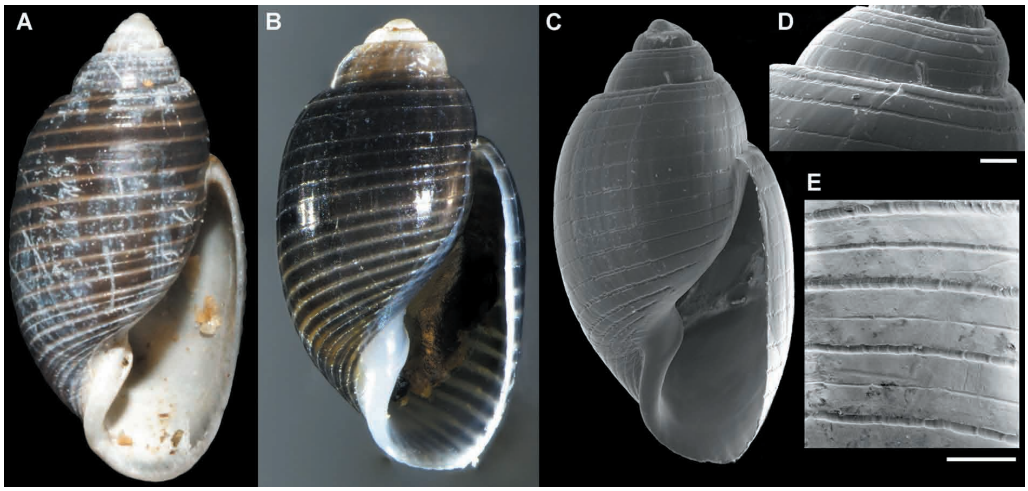


Рис. 2. *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**.: **A** – голотип (высота 5.6 мм, Зоомузей ДВФУ), **B** – паратип (высота 4.6 мм, Музей ИБМ); **C** – раковина (СЭМ, высота 1.9 мм); **D**, **E** – скульптура раковины (СЭМ). Масштаб: 200 мкм.

Fig. 2. *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**.: **A** – the holotype (height 5.6 mm, ZM FEFU); **B** – paratype (height 4.6 mm, MIMB); **C** – shell (SEM, height 1.9 mm); **D**, **E** – shell sculpture (SEM). Scale bar: 200 μm.

Д и а г н о з. *J. nipponensis* с раковиной высотой до 9 мм. Периферия оборотов завитка округлая, с неглубокими швами. Основная окраска раковины темно-серая до оливково-черной, спиральные борозды светлые, узкие, радиальных пятен и полос нет. Режущий край первых латеральных зубов в виде веера с 6–7 относительно длинными зубчиками.

[D i a g n o s i s. *J. nipponensis* with shell up to 9 mm in height. Whorls with oval periphery, suture not deep. Shell from dark-grayish to olive-black, spiral grooves whitish and thin, radial patches and stripes lack. Fan-shaped cutting edge of first lateral teeth with 6–7 long denticles].

О п и с а н и е. Раковина от 4 до 9 мм высотой, относительно тонкостенная, с хорошо развитым невысоким завитком из 4–5 оборотов, разделенных неглубокими швами. Периферия оборотов завитка округлая. Последний оборот составляет 86–90% высоты раковины, наружная губа параллельна оси раковины, слегка закруглена, нижний край устья овальной формы, сильно оттянут вниз. Париетальный край, как правило, покрыт тонким белым каллусом. Внутренняя губа устья слегка изогнута с хорошо развитой одиночной складкой. Осевая скульптура представлена лишь отдельными тонкими линиями роста. Внутренняя губа устья слегка изогнута в верхней части, несет довольно слабо колумеллярную складку. Поверхность раковины гладкая, блестящая, темно-серая до оливково-черной, иногда темно серо-коричневая; первые 2–3 оборота завитка светлые за счет стертого периостракума.

Радиальные пятна и полосы отсутствуют. У пустых раковин поверхность обычно не блестящая, в той или иной степени светлее (до серой или светло-серой), чем у живых. Все дефинитивные обороты раковины несут хорошо развитую спиральную скульптуру, представленную тонкими спиральными бороздками, которые в той или иной степени лишены темной окраски, что особенно хорошо заметно в нижней части последнего оборота. На оборотах завитка их 3–4, последний оборот несет 12–16 бороздок до колумеллярного края устья и 3–6 бороздок в основании оборота. Ширина бороздок увеличивается по направлению к основанию раковины, но они не достигают той толщины, что у номинативного подвида. В средней части раковины бороздки расположены неравномерно: между двумя широкими бороздками часто располагаются более узкие, неравен и интервал между ними. Осевая скульптура представлена слабыми линиями нарастания, которые пересекают спиральные бороздки и ближе к основанию раковины даже делят их на отдельные фрагменты.

Крышечка тонкая, прозрачная, роговая, но закрывает значительную часть устья; у экземпляра высотой 5.1 мм длина крышечки 1.9 мм. Крышечка продольно разделена на 2 зоны: внутреннюю, более узкую, и наружную, более широкую, на которой хорошо заметны линии роста. Нога и головной щит живых особей серого цвета. Пенис имеет складчатое серое основание и белую головку с отверстием. Внутри пениса семяпровод чуть расширяется и несет белые многочисленные железы, покрывающие его стенки. В основании головка пениса несет 2 округлых широких выроста.

На внутренней поверхности оральной трубки имеются многочисленные челюстные элементы, каждый элемент состоит из удлиненного основания и отогнутой гребневидной части, несущей 3–4 зубчика. Радула состоит из многочисленных рядов некрупных зубов, ее формула 1:4:1:0:1:4:1. Первый латеральный зуб имеет удлиненное основание с оттянутыми кнаружи нижними углами, и отогнутым режущим краем, имеющим вид веера с 6–7 относительно длинными зубчиками (рис. 3В). Следующие 4 латеральные зуба более крупные, с треугольным основанием и крупным длинным зубцом (рис. 3А). В основании зубца имеются 1–4 (чаще 2) мелких зубчика. Маргинальный зуб рудиментарный, в виде изогнутой пластинки.

С р а в н е н и е. От номинативного подвида отличается меньшими размерами раковины и ее окраской. Ареал *J. nipponensis ussuriensis* значительно удален от ареала номинативного подвида. Мы не исключаем, что дальнейшие генетические исследования материала из Японии покажут, что *J. nipponensis ussuriensis* является самостоятельным видом. Предположение о том, что *J. nipponensis* sensu Martynov, 1997 является самостоятельным видом, уже высказывалось в литературе [Кантор, Сысоев, 2006].

С в е д е н и я п о б и о л о г и и. Подвид обитает на заиленном песке в мелководных прогреваемых бухтах Уссурийского залива, от нижнего горизонта литорали

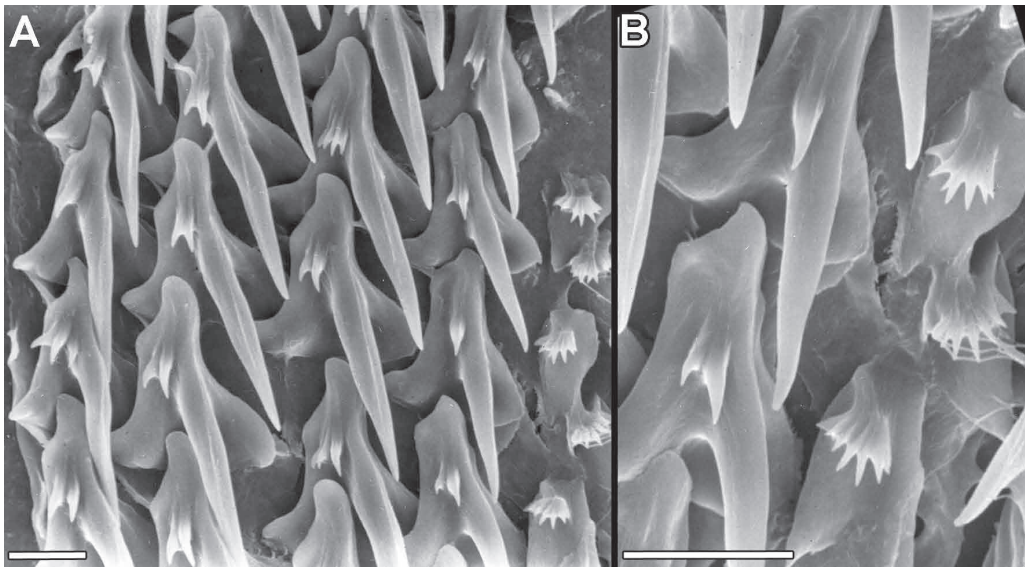


Рис. 3. *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**.: **A**, **B** – радула (СЭМ). Масштаб: 15 мкм.

Fig. 3. *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**.: **A**, **B** – radula (SEM). Scale bar: 15 μm.

до глубины 1.5 м. Плотность поселений в б. Суходол в начале 90-х гг. прошлого века составляла 1–4 экз./м^2.

Распространение. *J. nipponensis ussuriensis* не найден за пределами Уссурийского залива, где обнаружен только в бухтах Суходол и Теляковского (рис. 4). Поскольку *J. nipponensis* – субтропический вид, то следовало ожидать его нахождение в зал. Посьета, однако в многочисленных сборах в юго-западной части зал. Петра Великого этот вид отсутствует. Указанные бухты, по-видимому, следует считать рефугиумом, в котором сохранилась популяция этого тепловодного вида. Наличие среднеголоценовых реликтов в вершинной части Уссурийского залива было впервые показано на примере двустворчатых моллюсков [Лутаенко. 1991; Колпаков, Колпаков, 2013], но даже среди них нет ни одного вида, который не был бы известен в зал. Петра Великого за пределами Уссурийского залива. Является ли *J. nipponensis ussuriensis* эндемиком этого рефугиума или же обитает в подобных бухтах Корейского полуострова – неизвестно.

Охраняемый статус. В 2016 г. *J. nipponensis* внесен в новое издание Красной книги Российской Федерации как редкий вид (подвиды в Красной Книге не приводятся). Такое решение было продиктовано не только тем, что этот редкий вид – единственный представитель семейства Acteonidae в фауне России, но и тем, что в последние 10 лет удалось найти только несколько живых особей *J. nipponensis* в зал. Петра Великого. Причины резкого сокращения численности этого вида остаются неясными. Возможно, это связано с серией сильных наводнений в

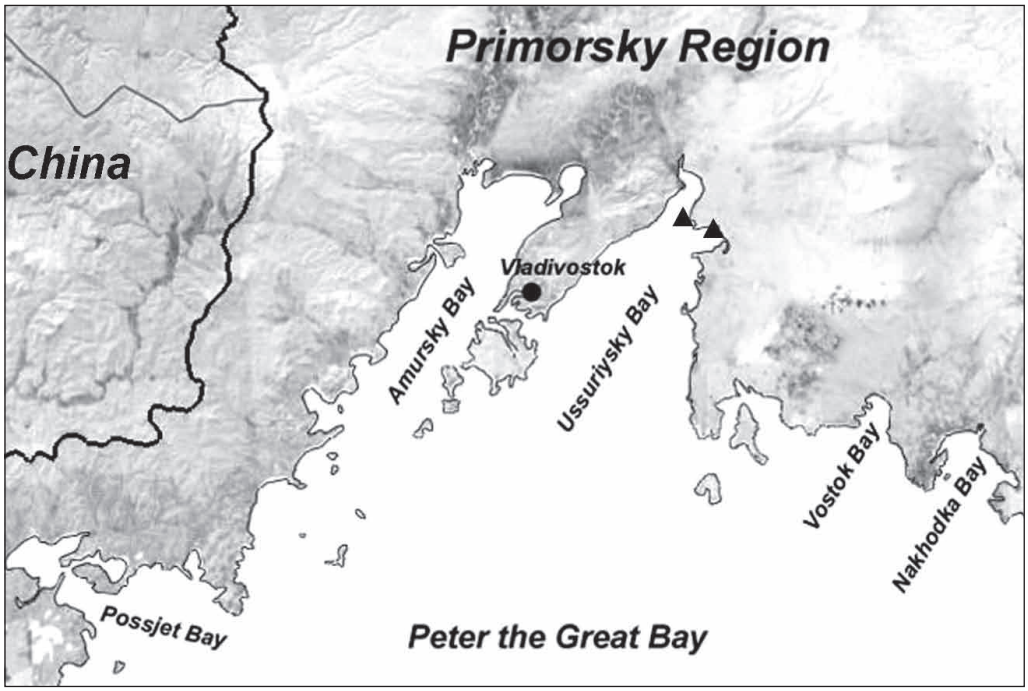


Рис. 4. Распространение *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**. (треугольники – местонахождения в бухтах Суходол и Теляковского).

Fig. 4. Distribution of *Japonactaeon nipponensis ussuriensis* **ssp. nov**. (triangles – occurrence in Sukhodol and Telyakovskogo bays).

конце 1990-х и начале 2000-х гг. на юге Приморья, которые сопровождались разливом рек Петровка и Суходол и сильным опреснением б. Суходол. Данные об антропогенных сбросах в реки Суходол и Петровка [Огородникова, Нигматулина, 2003], впадающих в б. Суходол, свидетельствуют о том, что они едва ли могут быть причиной резкого сокращения численности японактеонов. Необходимо дальнейшие исследования б. Суходол и прилегающих бухт с целью выяснения распространения и численности *J. nipponensis*.

Благодарности

Авторы выражают благодарность И.Е. Волвенко и А.А. Семенченко за фотографирование раковин *J. nipponensis ussuriensis,* Е.В. Колпакову за предоставление сборов из б. Теляковского и С. Хори (Dr. S. Hori) за присылку *J. nipponensis nipponensis*. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (соглашение № 14-50-00034).

Литература

Кантор Ю.И., Сысоев А.В. 2006. Морские и солоноватоводные моллюски России и сопредельных стран: иллюстрированный каталог. М.: Товарищество научных изданий КМК. 371 с.

Колпаков Е.В., Колпаков Н.В. 2013. Локальное распространение двустворчатого моллюска *Trapezium liratum* (Trapezidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 224–232.

Лутаенко К.А. 1991. О происхождении тепловодных элементов малакофауны залива Петра Великого Японского моря // Биология моря. № 1. С. 12–20.

Мартынов А.В. 1997. Subclassis Opisthobranchia // *Кусакин О.Г., Иванова М.Б., Цурпало А.П.* Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. Владивосток: Дальнаука. С. 77–80.

Мартынов А.В., Коршунова Т.А. 2011. Заднежаберные моллюски морей России. Атлас-определитель с обзором биологии. М.: ЗАО «Фитон+». 232 с.

Огородникова А.А., Нигматулина Л.В. 2003. Оценка антропогенного сброса в Уссурийский залив (зал. Петра Великого, Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 133. С. 256–263.

Sirenko B.I., Kantor Yu.I, Gulbin V.V., Chaban E.M. 2013. Clade Heterobranchia // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute RAS. P. 165. [Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)].

Fukuda H., Mashino K., Sugimura T. 1992. A Review of the Molluscan Fauna of Yamaguchi Prefecture, Western Japan. Japan: Yamaguchi Prefectural Museum. 150 p.

Göbbeler K., Klussmann-Kolb A. 2010. The phylogeny of the Acteonoidea (Gastropoda): molecular systematics and first detailed morphological study of *Rictaxis punctocaelatus* (Carpenter, 1864) // Journal of Molluscan Studies. V. 76. P. 303–316.

Gofas S. 2010. Acteonoidea d'Orbigny, 1843. In: MolluscaBase (2016). Accessed through: World Register of Marine Species at http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=382223 on 2016-05-29.

Habe T. 1950. Pupidae in Japan // Illustrated Catalogue of Japanese Shells. T. Kuroda (Ed.). N 6. P. 39–44.

Habe T. 1964. Shells of the Western Pacific in Color. Vol. II. Osaka: Hoikusha Publishing Co. 233 p.

Hori S. 2000. Family Acteonidae // Marine Mollusks in Japan. Okutani T. (Ed.) Tokyo: Tokai University Press. P. 365–366.

Marcus E. 1974. On some Cephalaspidea (Gastropoda: Opisthobranchia) from the western and middle Atlantic warm waters // Bulletin of Marine Sciences, Sao Paulo, Brazil. V. 24, N 2. P. 300–371.

Min D.-K., Lee J.-S., Koh D.-B., Je J.-G. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Inst. 2004. 566 p.

Okamoto M., Kurozumi T. 1997. Colonozation of Mollusca fauna on man made beaches in Chiba City // Conservation of Regional Biodiversity. Surveys of Species, Communities and Ecosystems in Chiba City. Vol. 7 (7). M. Numata (Ed.). Tokyo: Shinzansha. P. 581–622.

Oyama K. 1992. Revision of Matajiro Yokoyama's type Mollusca from the tertiary and quaternary of the Kanto area // Paleontological Society of Japan Special Papers. V. 17. P. 1–123.

Taki I. 1956. *Japonactaeon*, a new genus of Pupidae (Opisthobranchia, Gastropoda) // Bulletin of the National Science Museum, Tokyo. V. 3. P. 47–51.

Yamakawa G. 1911. Description of some fossils opisthobranchiate from the diluvial deposits of Japan // Journal of the Geological Society of Tokyo. V. 18, N 211. P. 39–52.

Yokoyama M. 1927. Mollusca from the Musashino of Tokyo and its Suburbs // Journal of the Faculty of Sciences of the Imperial University of Tokyo, Section II. V. 1, N 10. P. 391–437.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 92–96

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 92–96

Первая находка редкого слизня *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) (Gastropoda: Eupulmonata: Philomycidae) в Еврейской автономной области (Среднее Приамурье)

Л.А. Прозорова[1], В.П. Макаренко[2]

[1]Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия
e-mail: lprozorova@mail.ru

[2]Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема, Биробиджан 679015, Россия
e-mail: vera.makarenko.54@mail.ru

Редкий охраняемый слизень *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) впервые обнаружен в Среднем Приамурье выше по течению от г. Хабаровск. Вид является новым также для Еврейской автономной области и природного заповедника Бастак. Слизень охраняется в Хабаровском и Приморском краях и поэтому должен быть включен в Красную книгу Еврейской автономной области. Впервые приводятся фотографии живых и фиксированных *M. bilineatum* с юга Дальнего Востока.

Ключевые слова: слизень *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842), первая находка, редкие и охраняемые виды.

First record of the rare slug species *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) (Gastropoda: Eupulmonata: Philomycidae) in the Jewish Autonomous Region (Middle Amur basin)

L.A. Prozorova[1], V.P. Makarenko[2]

[1]Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia
e-mail: lprozorova@mail.ru

[2]Sholom-Aleichem Preamurian State University, Birobidzhan 679015, Russia
e-mail: vera.makarenko.54@mail.ru

A rare, protected slug *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) is found for the first time in the Middle Amur River basin upstream of Khabarovsk City. The species is new for the Jewish Autonomous Region as well as for the Bastak Nature Reserve. The slug species is protected in Khabarovsk and Primorsky regions and should therefore be included in the Red Data Book of the Jewish Autonomous Region. Photographs of alive and ethanol preserved specimens of *M. bilineatum* from the southern Russian Far East are given for the first time.

Key words: slug *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842), first record, rare and protected species.

Природный ареал редкого слизня *Meghimatium bilineatum* (Benson, 1842) включает восточную Азию от Среднего и Нижнего Приамурья на юг до Вьетнама на материке, а также островные территории – Японию, Тайвань, Филиппины, Яву и Калимантан [Лихарев, Виктор, 1980]. На юге Дальнего Востока России в Приамурье расположен северный предел распространения данного вида – единственного российского представителя восточно-азиатского рода *Meghimatium* Hasselt, 1823, наиболее характерного для влажных субтропиков. Несмотря на многочисленные литературные указания на обитание *M. bilineatum* в Приморском крае, документально зафиксировано лишь одно его местонахождение на востоке Приморского края, по литературным данным ранее известное как побережье зал. Ольги [Лихарев, Виктор, 1980]. Однако в каталоге коллекции Зоологического института РАН (г. С.-Петербург) эта находка 1876 г. обозначена менее конкретно: «между зал. Ольги и р. Тахобе». Поскольку эти места на побережье Японского моря находятся друг от друга на значительном расстоянии, на карте распространения *M. bilineatum* точка поставлена посередине между зал. Ольги и р. Соболевка (по-старому, Тахобе) в районе Сихотэ-Алинского заповедника (рис. 1).

За 20 лет полевых исследований в разных районах Приморского края нам ни разу не удалось обнаружить *M. bilineatum*, вероятно, не только вследствие его редкости, но и скрытного образа жизни. Важно отметить, что он не был найден в бассейне р. Максимовка, расположенной чуть южнее р. Соболевка, а также в неоднократно обследованных заповедниках «Уссурийский» и «Кедровая Падь» [Прозорова, 2005]. В связи с этим мы считаем ошибочным указание на обитание *M. bilineatum* в данных заповедниках [Ганин, 1997, с. 120], сделанное на основании общего списка моллюсков Приморья без конкретной географической привязки [Курчева, 1977, с. 116].

Рис. 1. Места находок слизня *Meghimatium bilineatum* на Дальнем Востоке России. Новое местонахождение в Еврейской Автономной области отмечено звездочкой.

Fig. 1. Locations of the slug *Meghimatium bilineatum* in the Russian Far East. A new locality in the Jewish Autonomous Region is shown with an asterisk.

В Приамурье *M. bilineatum* до настоящего времени был известен лишь в Хабаровском крае. Здесь он зарегистрирован в долине р. Амур ниже г. Хабаровск в окрестностях сел Воронежское и Петропавловка, а также гораздо ниже по течению Амура вблизи оз. Эворон (самая северная точка) [Лихарев, Виктор, 1980; Ганин, 1997; Москвичева, Ганин, 1999; Прозорова и др., 2008]. Кроме Приамурья, в Хабаровском крае вид отмечен в бассейне нижнего течения р. Уссури в предгорьях хребтов Эповский (Бикинский р-н) и Большой Хехцир (окрестности поселков Бычиха и Корфовский), а также в долине реки в пос. Вяземский [Лихарев, Виктор, 1980; Ганин, 1997; Москвичева, Ганин, 1999; Прозорова и др., 2008] (рис. 1).

Летом 2015 г. *M. bilineatum* впервые обнаружен нами в Еврейской автономной области (ЕАО) на сопредельной территории с Хабаровским краем (рис. 1). Слизни в количестве 13 экземпляров собраны В.П. Макаренко на кордоне кластера «Забеловский» государственного природного заповедника «Бастак» 6–7 августа 2015 г. на возвышенном берегу протоки, связывающей пойменные водоемы с руслом р. Амур, под кучей строительного мусора (рис. 2–4). Координаты точки – 48.432759° N, 134.223885° E. Местообитание слизней расположено на надпойменной террасе Амура с отметкой высоты 40 м над уровнем моря, что на 2 м выше уровня воды оз. Забеловское, и впадающей в него протоки Крестовая. При этом терраса отделена от поймы озера и протоки хорошо выраженным уступом, и во время катастрофического наводнения 2013 г. почти не затапливалась, что способствовало выживанию забеловской популяции *M. bilineatum*.

На юге Дальнего Востока *M. bilineatum* встречается крайне редко и поодиночке, в связи с чем занесен в региональные Красные книги Приморского [Прозорова, 2005] и Хабаровского [Москвичева, Ганин, 1999; Прозорова и др., 2008] краев. Вид экологически связан со смешанными и темнохвойными лесами, обитает во влажной подстилке, гнилых пнях и под корой валежника. Сапрофаг, питается разлагающейся растительностью и грибами. Стенобионт по отношению к температуре,

Рис. 2. Живые *Meghimatium bilineatum* из бассейна Среднего Амура. Фото В.П. Макаренко.

Fig. 2. Alive *Meghimatium bilineatum* from the Middle Amur basin. Photo by V.P. Makarenko.

влажности и химизму почвы. Основными лимитирующими факторами в природе для *M. bilineatum* являются пожары, вырубка леса, запыление и прочие нарушения качества среды обитания.

Следует признать неудачными использованные в региональных Красных книгах русифицированные названия *M. bilineatum* «полосатый слизень» [Москвичева, Ганин, 1999] и «мегиматиум полосатый» [Прозорова, 2005; Прозорова и др., 2008] в связи с тем, что многие слизни других родов имеют полосы, а в роду *Meghimatium* есть вид *M. striatum* Hasselt, 1824. Поскольку последний вид является типовым, и все виды данного рода имеют выраженные в разной степени 2–3 продольные полосы, любой представитель *Meghimatium* может быть назван «мегиматиум полосатый». В связи с этим, при необходимости для *M. bilineatum* предлагается использовать более близкий латинскому названию русифицированный вариант «мегиматиум билинейный».

Обнаружение в заповеднике Бастак сразу 13-ти экземпляров *M. bilineatum*

Рис. 3. Фиксированные этанолом половозрелые *Meghimatium bilineatum* из бассейна Среднего Амура (вид со спины). Масштабная линейка – 1 см. Фото Л.А. Прозоровой.

Fig. 3. Ethanol preserved mature *Meghimatium bilineatum* from the Middle Amur basin (dorsal view). Scale bar – 1 cm. Photo by L.A. Prozorova.

Рис. 4. Фиксированные этанолом *Meghimatium bilineatum* из бассейна Среднего Амура (вид со спины): **A** – половозрелый, ярко окрашенный экземпляр, **B** – молодой, более светлый экземпляр. Масштабная линейка – 1 см. Фото Л.А. Прозоровой.

Fig. 4. Ethanol preserved *Meghimatium bilineatum* from the Middle Amur basin (side view): **A** – mature brightly colored specimen, **B** – young light-colored specimen. Scale bar – 1 cm. Photo by L.A. Prozorova.

связано не только со значительной численностью вида в ненарушенных местообитаниях, но также с длительным периодом сухой и жаркой погоды, вызвавшей недостаток влажных биотопов, используемых для дневных укрытий (слизни наиболее активны в сумерках и в дождливую погоду). В результате в наиболее жаркое время все окрестные слизни оказались под большой кучей досок и старого кровельного железа, где земля оставалась влажной и прохладной на протяжении всего дня. Кроме того, концентрация слизней в одном месте, вероятно, связана также и с размножением, поскольку большинство особей было половозрелыми.

Собранные слизни имели яркую окраску с тремя черными продольными полосами на кремово-розоватом фоне с темными пятнышками (рис. 2–4). Максимальная длина живых особей при движении составляла 54–66 мм (рис. 2). Фиксированные этанолом особи имели длину 25–35 мм и ширину 5–8 мм (рис. 2–4). Три особи с шириной 5 мм, не имевшие черной пятнистости на спине и в результате чего выглядевшие более светлыми (рис. 4B), были неполовозрелыми, в отличие от остальных 10-ти более темных слизней (рис. 2–4A).

Находка *M. bilineatum* в заповеднике Бастак ЕАО достоверно подтверждает обитание вида в Среднем Приамурье, где границей его распространения вверх по Амуру, вероятно, является Малый Хинган. В связи с тем, что вид охраняется в Хабаровском и Приморском краях, его следует внести также и в готовящуюся Красную книгу ЕАО. Это обеспечит защиту данного редкого вида на всем протяжении его потенциального российского ареала. Успешному выживанию билинейного слизня в этих экстремально северных для него местообитаниях также способствует режим охраняемых природных территорий на части его ареала – в заповедниках Бастак, Большехехцирский в Хабаровском крае и, возможно, в Сихотэ-Алинском заповеднике Приморского края.

Литература

Ганин Г.Н. 1997. Почвенные животные Уссурийского края. Владивосток–Хабаровск: Дальнаука. 160 с.

Курчева Г.Ф. 1977. Почвенные беспозвоночные Советского Дальнего Востока. М.: Наука. 132 с.

Лихарев И.М., Виктор А.Й. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda Terrestria Nuda) // Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 5. С. 1–438.

Москвичева И.М., Ганин Г.Н. 1999. Раздел 7. Моллюски // Красная Книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезающие виды растений и животных. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН. С. 394–411.

Прозорова Л.А. 2005. Моллюски. Брюхоногие (наземные) // Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. Владивосток: АВК «Апельсин». С. 42–50.

Прозорова Л.А., Ганин Г.Н., Сиренко Б.И. 2008. Раздел 7. Моллюски // Красная Книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезающие виды растений и животных: официальное издание. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости». С. 545–564.

Published online August 22, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 1, с. 97–102

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 1, pp. 97–102

Об ареале *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Bivalvia: Lyonsiidae)

Е.В. Колпаков, Д.А. Соколенко

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр), Владивосток 690950, Россия
e-mail: kolpakovternei@mail.ru

Уточнены сведения по географическому распространению редкого двустворчатого моллюска *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Lyonsiidae). Нахождение этого вида в зал. Петра Великого Японского моря позволяет исключить его из состава эндемов Охотского моря. Обобщены данные по экологии и биологии вида.

Ключевые слова: *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981, Lyonsiidae, Bivalvia, залив Петра Великого, Японское море, распространение, экология, биология.

On the geographical distribution of *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Bivalvia: Lyonsiidae)

E.V. Kolpakov, D.A. Sokolenko

Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Centre), Vladivostok 690950, Russia
e-mail: kolpakovternei@mail.ru

Data on geographical distribution of the rare bivalve mollusk *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 are presented. Findings this species in Peter the Great Bay of the Japan Sea make it possible to exclude it from the list of endemic species of the Okhotsk Sea. Information on its ecology and biology are summarized.

Key words: Bivalvia, *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981, Peter the Great Bay, Japan/East Sea, distribution, ecology, biology.

Первоописание *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 (Bivalvia: Lyonsiidae) составлено по 6 экз. из 4 проб [Скарлато, 1981]. Судя по каталожной карточке Зоологического института РАН, голотип и 4 паратипа происходят из Охотского моря и еще 1 паратип – из зал. Петра Великого Японского моря (рис. 1). Хотя в описании *L. vniroi* присутствует указание на его обитание в северо-западной части Японского моря («наибольший экземпляр, добытый в зал. Петра Великого, имеет размеры 57.0×30.0×19.0 мм»), в разделе «Распространение» этот район не обозначен («Эндемик Охотского моря, высокобореальный вид. Обитает у о-вов Шантарских, Ионы и у Камчатки») [Скарлато, 1981, с. 280]. Допущенная автором данного вида неточность долгие годы вводила в заблуждение других специалистов и прочно укоренилась в малакологической литературе [Волова, Скарлато, 1991; Кафанов, 1991; Надточий, 1992; Кантор, Сысоев, 2005; Lutaenko, 2013]. Обратить внимание на этот вопрос и вынести его на страницы журнала нас натолкнула новая находка живого экземпляра *L. vniroi* в зал. Петра Великого Японского моря.

Цель настоящего сообщения заключалась в уточнении области географического распространения *L. vniroi* и обобщении сведений по его экологии и биологии.

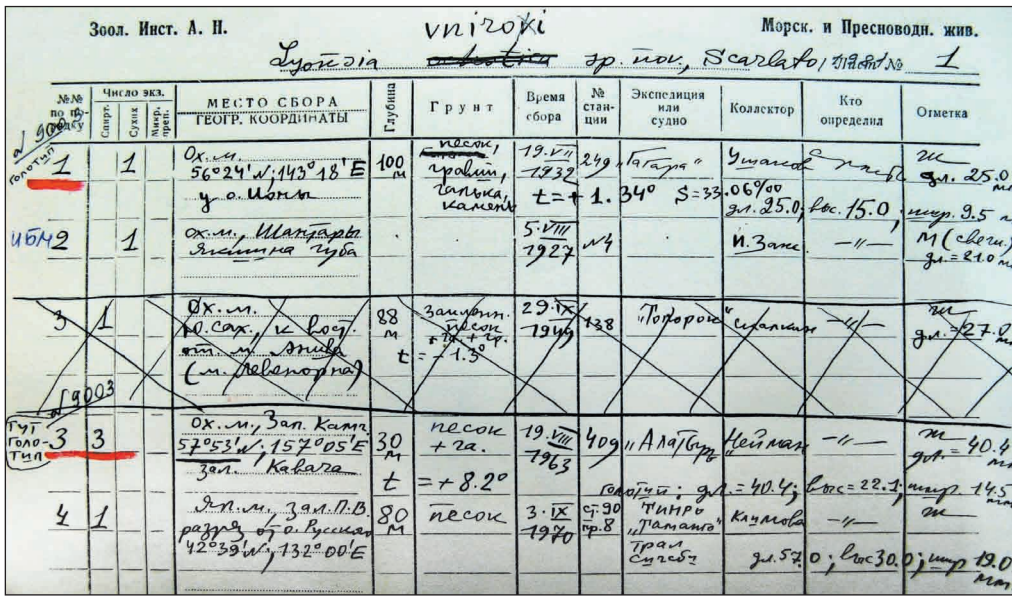


Рис. 1. Каталожная карточка ЗИН РАН типовой серии *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981.

Fig. 1. A catalogue card of the ZIN with data on the type series of *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981.

В работе приняты следующие сокращения научных учреждений: ЗИН РАН – Зоологический институт РАН, С.-Петербург, Россия (ZIN – Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia); LACM − Natural History Museum of Los Angeles County, Malacology Section, Los Angeles, USA; МИБМ – Музей Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Россия (MIMB – Museum of the A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia); ЗМ ДВФУ– Зоологический музей Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета, Владивосток, Россия (ZMFU – Zoological Museum, Educational and Science Museum, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia).

Систематическая часть

Надсемейство **Pandoroidea** Rafinesque, 1815
Семейство **Lyonsiidae** Fischer, 1887

Род *Lyonsia* Turton, 1822
Lyonsia vniroi Scarlato, 1981
Рис. 2
Fig. 2

Типовой материал. Голотип и 4 возможные паратипа хранятся в ЗИН РАН (№ 9003), еще 1 паратип также хранился в ЗИН РАН (№ 2/9003), но впоследствии по обмену был передан в LACM (№ 2641). Паратипы в первоописании не выделены. Черно-белое фотоизображение голотипа: Скарлато [1981, фото 210]; размеры: длина раковины 40.4, высота − 22.1, ширина − 14.5 мм. Черно-белое фотоизображение паратипа из LACM: Скарлато [1981, фото 211]; размеры: длина раковины 21.0 мм. Цветное фотоизображение паратипа из ЗИН РАН (№ 4/9003) в настоящей статье (рис. 2A−D); размеры: длина раковины − 57.0, высота − 30.0, ширина − 19.0 мм.

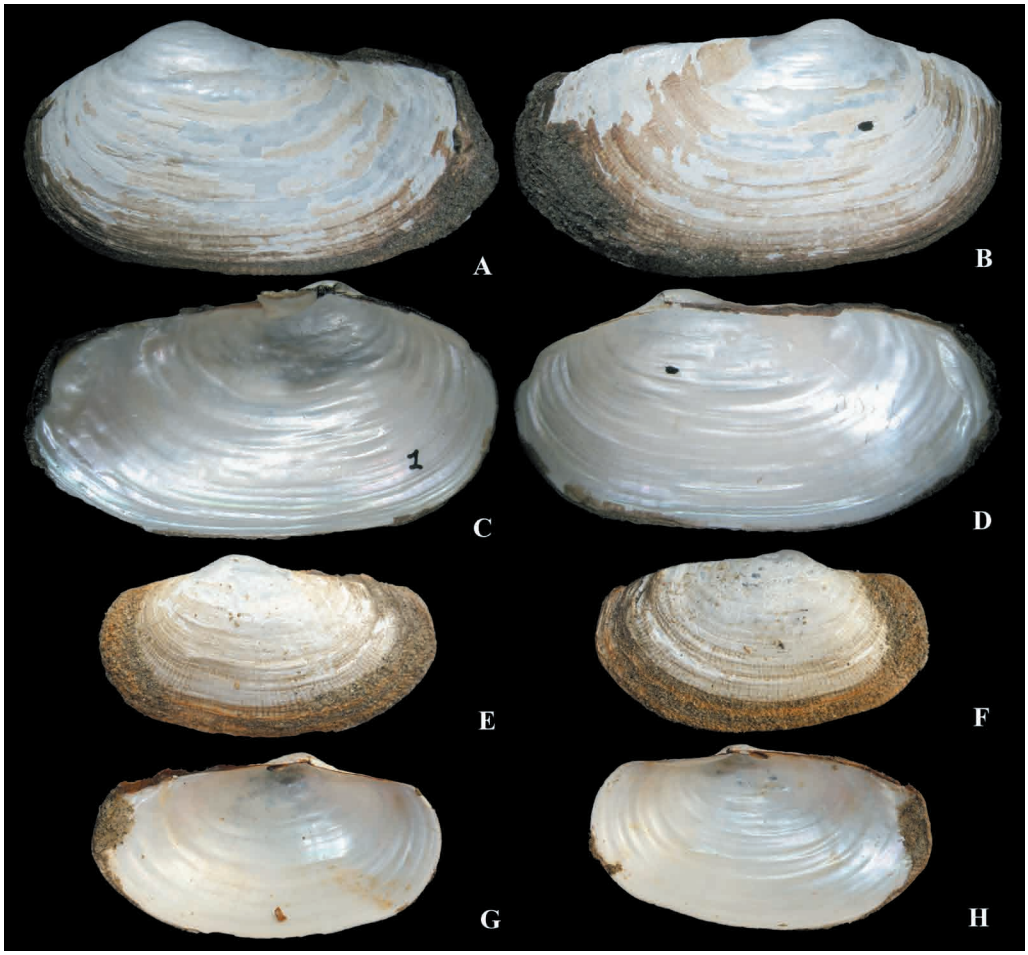


Рис. 2. *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 из зал. Петра Великого: **A−D** – паратип, ЗИН РАН (№ 4/9003), длина раковины 57.0 мм; **E−H** − ЗМ ДВФУ (№ 45404/Bv-7278), длина раковины 40.3 мм.

Fig. 2. *Lyonsia vniroi* Scarlato, 1981 from the Peter the Great Bay (Sea of Japan): **A−D** – paratype, ZIN (no. 4/9003), shell length 57.0 mm; **E−H** – ZMFU (no. 45404/Bv-7278), shell length 40.3 mm.

Типовое местонахождение[1]. Голотип и 2 паратипа (живые особи): Охотское море, западная Камчатка, **б. Квачина**, ст. 409 (57°**9**3′ с.ш., 157°05′ в.д.), грунт песок и галька, глубина 30 м, придонная температура воды 8.2°С, 19.08.1963 г., СРТ «Алатырь», **дночерпатель**, сб. А.А. Нейман; паратип (живая особь): Охотское море, у о-ва Ионы, ст. 249 (56°24′ с.ш., 143°18′ в.д.), грунт песок, гравий и камни, глубина 100 м, придонная температура воды 1.34°С, соленость 33.06‰, **кислород 73%,** 19.**08**.1932 г., р/т «Гагара», **драга**, сб. П.В. Ушаков; паратип (рецентная раковина): Охотское море, Шантарские острова, о-в Большой Шантар, губа Якшина, ст. 4, (54°**7**4′ с.ш., 137°3**9**′ в.д.), **грунт илистый песок и мелкие камни, глубина 15 саж.**, 05.08.1927 г., **драга**, сб. И.Г. Закс; паратип (живая особь): Японское море, зал. Петра Великого, разрез от о-ва Русский, ст. 90, пр. 8 (42°39′ с.ш., 132°00′ в.д.), грунт **песчанистый ил**, глубина 80 м, 03.09.1970 г., НИС «Таманго», трал Сигсби, сб. В.Л. Климова.

Материал. ЗМ ДВФУ № 45404/Bv-7278 (1 целая сухая рак.), Японское море, южное Приморье, зал. Петра Великого, у о-ва Стенина, ст. 166 (42°42′00″ с.ш., 131°33′70″ в.д.), глубина 63 м, грунт илистый песок с примесью ракуши, 02.07.2012 г., МРТК «Янтарь», драга, сб. Д.А. Соколенко.

Сравнение. От обитающих в зал. Петра Великого двух других видов *Lyonsia*: *L. arenosa* (Möller, 1842) и *L. nuculanoformis* Scarlato in Volova et Scarlato, 1980 четко отличается почти овальными очертаниями раковины и более близким положением макушек к середине раковины [Скарлато, 1981].

Размеры. Самый крупный представитель рода. В зал. Петра Великого добыта особь *L. vniroi* максимальных размеров: длина раковины − 57.0, высота − 30.0 и ширина − 19.0 мм [Скарлато, 1981]. Длина раковины нашего экземпляра равна 40.3, высота − 22.0 и ширина − 14.1 мм.

Возраст. Предельная известная продолжительность жизни *L. vniroi* при длине раковины 46 мм составляет 10 лет [Селин, 2010].

Сведения по экологии. Морской сублиторально-элиторальный инфаунный стенотермный вид. В Охотском море селится на разнообразных грунтах: песке, песке с примесью гравия и камней, песке с примесью гальки, песчано-илистом субстрате с примесью гравия, а также гравийно-галечном грунте с примесью камней; в диапазоне глубин 30−123 м при температуре придонной воды 1.1−8.2°С и солености 33.0−33.5‰ [Скарлато, 1981; Волова, Скарлато, 1991; Надточий, 1992; коллекционные материалы ЗИН РАН, ЗМ ДВФУ и МИБМ]. В зал. Петра Великого Японского моря *L. vniroi* отмечен на песчанистом иле и илистом песке с примесью ракуши на глубине 63 и 80 м (коллекционные материалы ЗИН РАН, наши данные). Редкий вид.

[1] Данные по нахождению экземпляров типовой серии уточнены и дополнены [Закс, 1929, с. 52−53; Ушаков, 1953, с. 26−27; Нейман, 1969, с. 224; Климова, 1984, с. 7], поэтому несколько отличаются от тех, что приведены в каталожной карточке ЗИН РАН, у О.А. Скарлато [1981] и Л.Т. Гровса [Groves, 2012]. В частности, нами выяснено, что голотип *L. vniroi* был добыт не в зал. Кавача, который в действительности находится в Беринговом море, а в б. Квачина Охотского моря. Внесенные изменения выделены полужирным шрифтом.

А р е а л. Встречается в Охотском море и северо-западной части Японского моря − в зал. Петра Великого [Скарлато, 1981; Волова, Скарлато, 1991; Надточий, 1992; Селин, 2010; коллекционные материалы ЗИН РАН, ЗМ ДВФУ и МИБМ] (рис. 3). В пределах зал. Петра Великого находки приурочены к его открытой части. С учетом выяснившихся обстоятельств *L. vniroi* следует исключить из состава эндемичной охотоморской фауны, а зонально-географическую принадлежность пересмотреть в пользу группы широко распространенных бореальных видов.

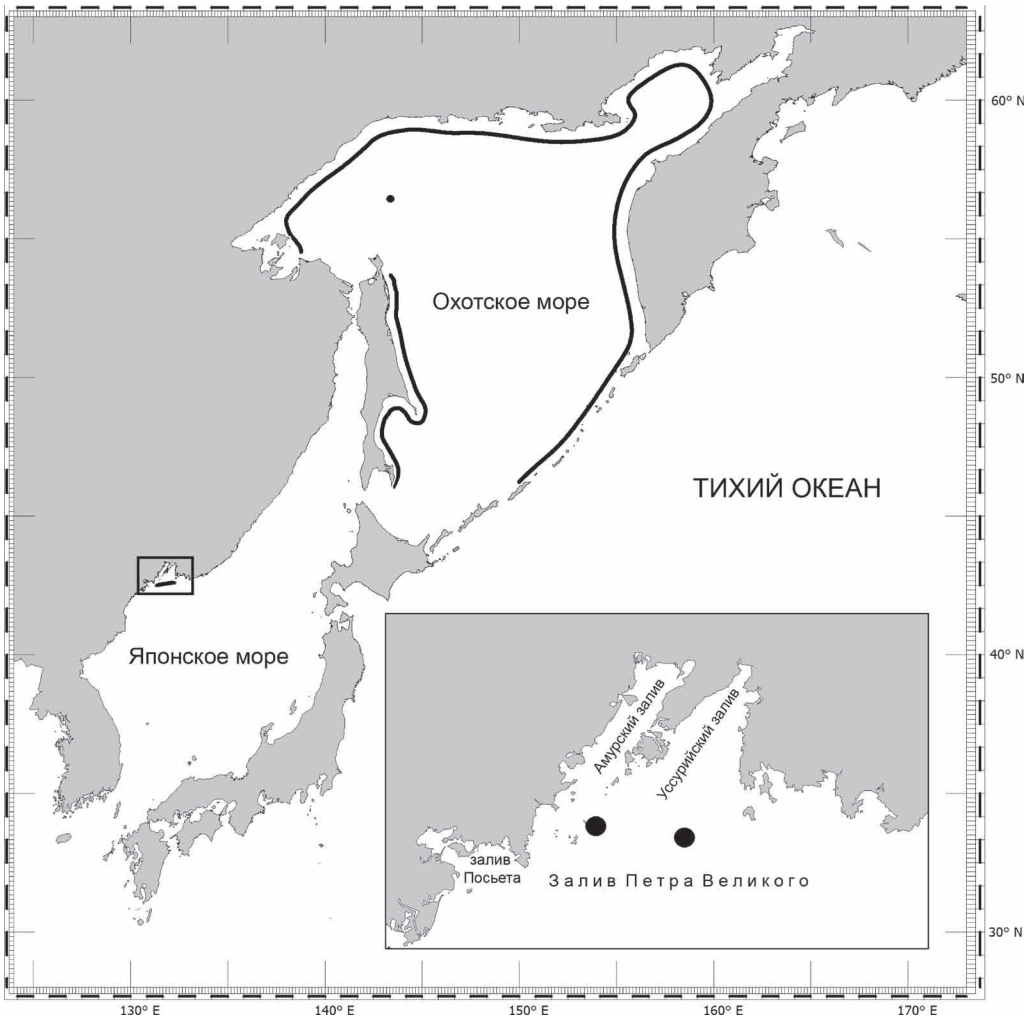


Рис. 3. Ареал *L. vniroi* по О.А. Скарлато [1981, с. 62, рис. 44] с дополнениями.

Fig. 3. Geographic distribution of *L. vniroi* after Scarlato [1981, p. 62, fig. 44] with additions.

Благодарности

Авторы признательны Г.М. Каменеву (ИБМ ДВО РАН) за консультативную помощь при определении видовой принадлежности экземпляра *L. vniroi* из зал. Петра Великого и предоставление фотоизображения каталожной карточки ЗИН РАН, Б.И. Сиренко (ЗИН РАН), Р.А. Пикаловой (ЗИН РАН) и И.Е. Волвенко (ЗМ ДВФУ) за участие в подготовке фототаблиц, а также Н.В. Каменевой (МИМБ) и И.А. Дьяченко (МИМБ) за предоставленную возможность изучения коллекционного материала по *L. vniroi*.

Литература

Волова Г.Н., Скарлато О.А. 1991. Фауна и распределение двустворчатых моллюсков в северной и западной частях Охотского моря // Биология рыб и беспозвоночных северной части Тихого океана. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 142–180.

Закс И.Г. 1929. К познанию донных сообществ Шантарского моря // Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции (ТОНС). Т. 3, вып. 2. С. 1–112.

Кантор Ю.И., Сысоев А.В. 2005. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. Москва: КМК. 627 с.

Кафанов А.И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: аннотированный указатель. Владивосток: ДВО АН СССР. 198 с.

Климова В.Л. 1984. Макрозообентос Дальневосточного государственного морского заповедника // Животный мир Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 4–29.

Надточий В.А. 1992. Двустворчатые моллюски (Bivalvia) шельфа Камчатки, распределение, экология, роль в экосистемах: Автореферат дисс. … канд. биол. наук. С.-Петербург: ЗИН РАН. 23 с.

Нейман А.А. 1969. Бентос западнокамчатского шельфа // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. Т. 65. С. 223–232.

Селин Н.И. 2010. Рост и продолжительности жизни двустворчатых моллюсков у северо-восточного побережья острова Сахалина // Биология моря. Т. 36, № 4. С. 265–273.

Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 126. С. 1–479.

Ушаков П.В. 1953. Фауна Охотского моря и условия ее существования. М.: Изд-во АН СССР. 460 с.

Groves L.T. 2012. Catalog of Recent Molluscan Types in the Natural History Museum of Los Angeles County., Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles County, Malacology Section. 160 p.

Lutaenko K.A. 2013. Class Bivalvia // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute RAS. P. 169–175. [Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)].

Published online August 22, 2016

К 65-летию российского гидробиолога и малаколога, чл.- корр. РАН Виктора Всеволодовича Богатова

On the 65th Anniversary of the Birth of Viktor V. Bogatov, Russian Hydrobiologist and Malacologist

На симпозиуме по медицинской и прикладной малакологии (ICMAM) в г. Пусан (Южная Корея), август 2009 г., фото Е.М. Саенко.

At the International Congress on Medical and Applied Malacology, August 2009, Pusan, Republic of Korea. Photo by E.M. Sayenko.

Виктор Всеволодович Богатов – член актива Дальневосточного малакологического общества со дня его основания, член-корреспондент Российской академии наук с 2011 г., главный научный сотрудник Лаборатории пресноводной гидробиологии Биолого-почвенного института (БПИ) ДВО РАН, главный ученый секретарь Дальневосточного отделения РАН, имеющий массу дополнительных обязанностей и регалий. Он – член бюро Президиума ДВО РАН, председатель Уставной комиссии и Научно-издательского совета ДВО РАН, ученый секретарь Программы фундаментальных исследований ДВО РАН «Дальний Восток», заместитель председателя Дальневосточной секции Научного Совета РАН по экологии и чрезвычайным ситуациям, член бюро Научного совета РАН по гидробиологии и ихтиологии, член Президиума Гидробиологического общества и председатель Приморского отделения общества; член рабочей группы по механизмам поддержки российских научных журналов и публикационной активности ученых при ФАНО, член Комиссии по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам при Министерстве природных ресурсов и экологии РФ; заместитель главного редактора журнала «Вестник ДВО РАН», член редколлегий журналов «Экология», «Вестник Северо-Восточного научного центра», «Русский гидробиологический журнал», «Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии», «Бюллетень Дальневосточного малакологического общества». Виктор Всеволодович – государственный научный стипендиат 1994–1996, 1997–1999 и 2000–2002 гг., награжден Почетной грамотой Российской академии наук, лауреат премии ДВО РАН в области экологии им. академика РАН А.В. Жирмунского.

Виктор Всеволодович Богатов родился 16 мая 1951 г. в Твери, в 1973 г. окончил Калининский государственный университет, прошел годичную военную службу в составе ограниченного контингента в Восточной Германии, после чего уехал по распределению в Хабаровск, где с 1974 г. начал научную карьеру в Дальневосточном научном центре (ДВНЦ) АН СССР. В 1974–1978 гг. он работает в должности стажера-исследователя, а затем младшего научного сотрудника Отдела гидрологии и гидрогеологии Тихоокеанского института географии ДВНЦ АН СССР (ныне ТИГ ДВО РАН). В 1978–1983 гг. Виктор Всеволодович проходит ступени от м.н.с. до старшего научного сотрудника в Хабаровском комплексном НИИ ДВНЦ АН СССР (ныне Институт водных и экологических проблем (ИВЭП) ДВО РАН), проводя большую часть времени в Зоологическом институте (ЗИН) РАН (С.-Петербург, в те годы Ленинград) за подготовкой кандидатской диссертации по гидробиологии как соискатель. Именно в эти годы он близко знакомится с главой российской малакологической школы Ярославом Игоревичем Старобогатовым и увлекается изучением фауны моллюсков. После успешной защиты кандидатской диссертации в ЗИНе Виктор Всеволодович по приглашению дирекции БПИ переезжает во Владивосток, где поступает на работу в Лабораторию гидробиологии. В 1992 г. он организует отдельную структурную группу поверхностных вод, которая в 1994 г. преобразуется в Лабораторию пресноводных сообществ, руководимую В.В. Богатовым до ее слияния с Лабораторией пресноводной гидробиологии в 2013 г. В этот, наиболее плодотворный в научном отношении период, Виктор Всеволодович защищает докторскую диссертацию (1993 г.),

С Я.И. Старобогатовым в его квартире, С.-Петербург, 2002 г.
V.V. Bogatov and Ya. I. Starobogatov, 2002, S. Petersburg.

С сотрудниками Лаборатории пресноводных сообществ, Владивосток, БПИ ДВО РАН, ноябрь 2005 г., фото Л. Макогина.

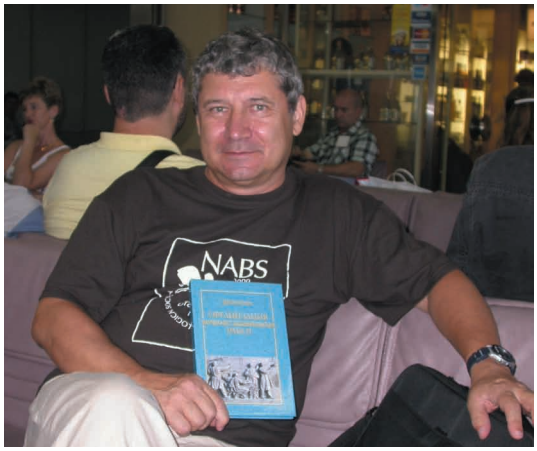
Staff members of the Laboratory of Freshwater Communities, Vladivostok, Iinstitute of Biology and Soil Science FEB RAS, November 2005, photo by L. Makogin.

возглавляет тогдашний Отдел зоологии БПИ, реализует ряд крупных интеграционных проектов в качестве руководителя и ключевого участника, получает звание профессора по специальности «гидробиология» (2010 г.), а затем избирается членом-корреспондентом РАН по той же специальности (2011 г.). Виктор Всеволодович очень много сделал и делает в науке как организатор на руководящих постах в аппарате ДВО РАН. В 1994–2002 гг. он выполняет функции начальника Управления организации научных исследований – заместителя главного ученого секретаря ДВО РАН. А через 12 лет Виктора Всеволодовича вновь приглашают в Президиум ДВО РАН, но уже в качестве главного ученого секретаря. С 2013 г. – это его основное место работы, совмещаемое с должностью главного научного сотрудника Лаборатории пресноводной гидробиологии.

Научные исследования Виктор Всеволодович также успешно совмещает с преподаванием и воспитанием научных кадров. Он – председатель Диссертационного совета Д 005.003.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук при БПИ, член Диссертационного совета Д 005.008.02 при Институте биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН. Лично В.В. Богатовым подготовлено 5 кандидатов наук по специальностям гидробиология и зоология. В 2004–2009 гг. как профессор Кафедры геоинформационных систем Дальневосточного государственного университета, Виктор Всеволодович разработал и успешно преподавал студентам учебный курс по организации высшего образования, науки и научных исследований. Причем сама идея такой дисциплины,

С дипломом за лучшую книгу 2005 г., Владивосток, ТИГ ДВО РАН, изд-во «Дальнаука», октябрь 2005 г., фото Л. Макогина.

Diploma for the best academic book of 2005, Vladivostok, Publishing House «Dalnauka», October 2005, photo by L. Makogin.



С монографией, признанной лучшей учебной книгой 2008 г., Владивосток, аэропорт, август 2009 г., фото Л.А. Прозоровой.

With the monograph recognized as the best educational book of 2008, Vladivostok International Airport, August 2009, photo by L.A. Prozorova.

своеобразной «науки о науке» принадлежала лично В.В. Богатову, поскольку, будучи известным гидробиологом и зоологом, он также является редким и последовательным специалистом в области организации научных исследований. Для нового курса он написал 2 актуальные монографии на тему организации науки и научно-исследовательских работ в России. Эти учебники были призваны в том числе поднять уровень грамотности, речевой и прочей культуры студентов, дать им основы логического мышления, построения докладов, презентаций и прочих публичных выступлений. Первая работа «Организация науки в России» была встречена очень благосклонно научной общественностью и удостоена золотой медали в 2005 г. на 9-ой выставке-ярмарке «Печатный двор». Через 3 года вышла вторая монография «Организация научно-исследовательских работ: учебное пособие для студентов высших учебных заведений». Она была опубликована издательством «Дальнаука» в конце августа 2008 г., а 1 октября уже получила золотую медаль в номинации «Лучшая учебная книга» на 12-ой Дальневосточной выставке-ярмарке «Печатный двор».

Виктор Всеволодович Богатов – биолог с широчайшим кругозором. Он признанный специалист в области пресноводной гидробиологии, малакологии, экологии, охраны природы, биогеографии и биоразнообразия. В гидробиологии им разработано новое направление в изучении дрифта речного бентоса, дополнена концепция реобиома, развиты представления о континуальном характере речных экосистем, исследованы причины эвтрофикации пресных вод в условиях муссонного климата Дальнего Востока России. В 2013 г. В.В. Богатовым совместно с

академиком РАН А.Ф. Алимовым и чл.-корр. РАН С.М. Голубковым опубликована монография, в которой суммированы и переработаны все достижения в области экологически актуального фундаментального научного направления – продукционной гидробиологии. Высочайшая профессиональная квалификация В.В. Богатова нашла признание в избрании его членом бюро Научного совета РАН по гидробиологии и ихтиологии, членом Президиума Гидробиологического общества, главой Приморского отделения ГБО, заместителем председателя Дальневосточной секции Научного Совета РАН по экологии и чрезвычайным ситуациям, а также президентом международного Бентологического общества Азии (Benthological Society of Asia – BSA) на период 2015–2016 гг. Кроме того, он является активным членом Международной ассоциации теоретической и прикладной лимнологии (International Society of Limnology – SIL), а также Северо-американского бентологического общества (North American Benthological Society – NABS, с 2012 г. – Общество пресноводных наук (Society for Freshwater Science – SFS)), регулярно участвуя в научных форумах этих организаций.

Весьма значительны результаты деятельности Виктора Всеволодовича в направлении экологии и охраны природы. Под его руководством разработаны две региональные экологические программы, посвященные природопользованию Приморского края и сохранению экосистем Сихотэ-Алиня. Виктор Всеволодович является ответственным редактором трех опубликованных в 1992–1993 гг. книг, в которых изложена программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 г. Программа была настолько детально разработана и обоснована коллективом ученых ДВО РАН, что сохранила свою актуальность и в наши дни и может быть использована как основа и образец для дальнейших подобных работ.

Как эксперт по беспозвоночным в составе Комиссии по редким и находящимся под угрозой исчезновения видов растений, животных и грибов при Министерстве природных ресурсов и экологии РФ Виктор Всеволодович является постоянным автором очерков по моллюскам и редактором федеральной и нескольких региональных Красных книг.

Изучение биоразнообразия постоянно занимает очень важное место в научной и научно-организационной деятельности В.В. Богатова. Широко известны его проекты по изучению разнообразия континентальной и островной биоты Дальнего Востока России. Научная эрудиция и широта взглядов позволяет ему успешно организовывать и претворять в жизнь как отечественные, так и международные крупномасштабные проекты по этой тематике. Будучи избранным научным коллективом заведующим Отделом зоологии, в период 1996–2013 гг. Виктор Всеволодович курирует все исследования БПИ по биоразнообразию наземных и пресноводных экосистем Дальнего Востока, включая программы Президиума ДВО РАН и ФНЦТП. Наиболее значительным этапом его международной деятельности в этом направлении являются 2 российско-американо-японских проекта по изучению биоты Курильского архипелага и Сахалина, реализованные в 1994–2001 гг. Виктор Всеволодович был главным разработчиком и бессменным руководителем Международного Курильского (International Kurile Islands Project – IKIP) и Сахалинского (International Sakhalin Island Project – ISIP) проектов, в ходе которых было проведено 8 международных морских и несколько наземных экспедиций. Огромные научные коллекции, собранные в ходе этих экспедиций, охвативших регион от Камчатки до Хоккайдо, обрабатываются по обе стороны океана уже в течение 20 лет. Результаты исследований публикуются в ведущих отечественных и международных изданиях и регулярно неоднократно фигурировали в ежегодные отчетах РАН среди важнейших итогов научной работы российских ученых.

Портрет начальника морской экспедиции по проекту ISIP, НИС «Океан», август 2001 г., фото В.Г. Тарасова.

Head of a marine expedition of the International Sakhalin Island Project, R/V *Okean*, August 2001, photo by V.G. Tarasov.

Сложные моменты морской экспедиции, НИС «Океан», август 2001 г., фото В.Г. Тарасова.

Difficult situations during a marine expedition, R/V *Okean*, August 2001, photo by V.G. Tarasov.

Помимо научной проект сыграл очень важную организационную и гуманитарную роль в сохранении научного и кадрового потенциала ДВО РАН в тяжелые для российской науки 1990-е годы. Не только биологи БПИ, ИБМ и ТИБОХ ДВО РАН, участвовавшие в морских экспедициях, получили прямую помощь и новую мотивацию для продолжения научной деятельности. Немалые средства проектов IKIP и ISIP были вложены в поддержание разваливающегося научного флота, который в те годы либо простаивал, либо вынужденно сдавался в аренду частному бизнесу. Курило-сахалинские экспедиции способствовали возрождению престижа российской науки на Дальнем Востоке, в чем состоит прямая заслуга Виктора Всеволодовича Богатова.

Говоря об изучении разнообразия континентальной и островной биоты Дальнего Востока России, нельзя не упомянуть о менее крупных, но не менее важных проектах по исследованию биоты бассейна Амура, Монерона и Шантарских островов, осуществлявшихся под руководством и при активном участии В.В. Богатова. Полевик с более чем 40-летним стажем, Виктор Всеволодович еще на заре своей академической карьеры в конце 1970-х – начале 1980-х исходил и «исплавал» нижнее Приамурье. Вместе с известным хабаровским (ныне покойным) гидробиологом С.Е. Сиротским они в научных целях сплавлялись по таким труднодоступным притокам Нижнего Амура как Бомнак, Манома, Пильда и др. Через 30 лет в ходе реализации Амурского проекта уже, будучи маститым ученым, Виктор Всеволодович вновь участвует в экспедициях по Нижнему Приамурью, пополняя коллекции БПИ не только по водным и наземным моллюскам, но и

Члены международной наземной экспедиции по проекту ISIP, Сахалин, 9 августа 2002 г.
Participants of the International Sakhalin Island Project, Sakhalin, August 9, 2002.

разнообразным беспозвоночным и прочим организмам, включая грибы. В этом плане необходимо отметить энтузиазм прирожденного натуралиста и недюжинный талант сборщика, основанный на многолетнем опыте, профессионализме и вниманию к деталям. Такой истинно научный подход к коллектированию рождает интуицию, когда биолог не просто ищет, а «чувствует», где именно следует искать. Обладая такой интуицией, Виктор Всеволодович в поле ведет себя, как рачительный хозяин, знающий расположение каждой вещи у себя дома.

Несмотря на все вышеперечисленное научная деятельность Виктора Всеволодовича в области малакологии также весьма ценна и продуктивна. Среди малакологов он широко известен как эксперт по фауне и таксономии пресноводных двустворчатых моллюсков Unioniformes, которым посвящена добрая половина из 200 его научных публикаций. В.В. Богатов является автором и соавтором многочисленных статей о беззубках, наядах

С С.Е. Сиротским во время сплава по р. Пильда, Нижнее Приамурье, басс. оз. Удыль, 1978 г.

V.V. Bogatov and S.E. Sirotsky during the rafting on the Pil’da River, Lower Amur River basin, area of Lake Udyl’, 1978.

В экспедиции на Нижнем Амуре у р. Анюй, июль 2007 г., фото Е.А. Макарченко.

During expedition to the Lower Amur River basin, nearby the Anyuy River, July 2007, photo by E.A. Makarchenko.

Мониторинг популяции краснокнижных двустворок-жемчужниц на р. Комаровка, 30 августа 2015 г., фото Л.А. Прозоровой.

Monitoring of a population of endangered freshwater pearl mussels, Komarovka River, Primorsky Krai, August 30, 2015, photo by L.A. Prozorova.

С выдающимся американским малакологом Дж. Берчем в коллекции моллюсков Мичиганского университета, США, 2006 г.

V.V. Bogatov and famous North American malacologists J. Burch in Mollusk Collection of the University of Michigan, USA, 2006.

и жемчужницах России, а также 4-х определителей моллюсков Дальнего Востока (1989, 1990), России с прилегающими территориями (2004) и ее европейской части (2016). Причем монография 2004 г. до сих остается единственным определителем моллюсков всех пресноводных бассейнов России (более 800 видов) и входит в число 15 наиболее часто цитируемых публикаций сотрудников БПИ. Эти факты указывают на высокую оценку В.В. Богатова как профессионального малаколога и вклада, внесенного им в познание малакофауны Палеарктики.

В.В. Богатов – яркий и последовательный представитель малакологической школы, созданной еще в советское время проф. Я.И. Старобогатовым. Система отряда Unioniformes, постоянно совершенствуемая В.В. Богатовым, остается наиболее популярной в российской малакологии. Описанные им, либо в соавторстве многочисленные таксоны моллюсков включены во все российские определители 21-го века. Анализ современной малакологической литературы показывает, что система крупных двустворок Старобогатова–Богатова хотя и не признается приверженцами западной школы малакологии как излишне дробная, работы на эту тему регулярно цитируются. Это объясняется тем, что попытки свести в синонимы описанные по морфологическим признакам таксоны на основе сравнения 1–2 генов выглядят гораздо менее профессионально и обосновано, чем классический морфологической анализ. В литературе последних лет по таксономии отряда Unioniformes имеется немало примеров бездумного использования или некритичного подхода к результатам еще далеко несовершенных, но уже весьма «модных» молекулярно-генетических методов. Отстаивая необходимость использования наряду с новыми также и классических методов малакологии, Виктор Всеволодович публикует не только эвристические, но и методические и полемические работы, также имеющие высокий резонанс среди малакологов.

Нельзя не отметить не только научные достижения, но и искренний малакологический энтузиазм Виктора Всеволодовича, который наиболее ярко проявляется во время полевых исследований. До 2013 г. он регулярно организовывал, возглавлял или участвовал в крупных экспедициях, где собирал моллюсков во всевозможных биотопах всевозможными приспособлениями от сита до граблей, при необходимости ныряя в холодную мутную воду озер и рек. После перехода на основную работу в Президиум ДВО РАН Виктор Всеволодович, не имея возможности отлучаться надолго, регулярно практикует кратковременные полевые выезды на модельные водоемы и заповедники юга Приморья для изучения биологии и наблюдения за состоянием популяций редких видов. В зависимости от сезона

Сбор моллюсков со дна озера в басс. р. Комаровка, 6 августа 2015 г., фото Л.А. Прозоровой.

Collecting mollusks from a lake bottom in the Komarovka River basin, Primorsky Krai, August 6, 2015, photo by L.A. Prozorova.

С дирекцией и сотрудниками Уссурийского заповедника, с. Кайамановка, ноябрь 2013 г., фото Л.А. Прозоровой.

With staff of the Ussuriysky Nature Reserve, Kaimanovka Village, Primorsky Krai, November 2013, photo by L.A. Prozorova.

он обязательно выкраивает время для коллектирования даже в периоды насыщенных служебных командировок и поездок по личным надобностям. При этом материал не оседает мертвым грузом в коллекционных фондах, а тут же используется для собственных научных работ или раздается коллегам.

Несмотря на все большую занятость научно-организационными делами и общественными нагрузками, Виктор Всеволодович расширяет географические границы и углубляет тематику своих исследований. В 12-ом номере «Зоологического журнала» за 2016 г. выходит его крупная статья, посвященная фауне и морфологии пресноводных двустворчатых моллюсков Китая и прилегающих территорий, в том числе принадлежащих Российской Федерации в пределах бассейна Амура и Приморского края. В ходе критического анализа собственных и литературных сведений по фауне, морфологии, таксономии и молекулярной генетике пресноводных Bivalvia им показана недооценка видового богатства этой группы в прежних исследованиях, включая последний каталог китайских Bivalvia 2013 г., которая, по его мнению, вызвана некорректным использованием морфологических методов, недостатком фаунистических сведений и малочисленностью таксономических

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ СОБРАНИЕ
ПРИМОРСКОГО КРАЯ

ПОЧЕТНАЯ ГРАМОТА

19.05.2016 № 325

НАГРАЖДАЕТСЯ

БОГАТОВ ВИКТОР ВСЕВОЛОДОВИЧ,
ГЛАВНЫЙ УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
"ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК"

За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм, большой вклад в сохранение и развитие академической науки на Дальнем Востоке и в связи с 65-летием со дня рождения.

Председатель
Законодательного Собрания В.В. Горчаков

Распоряжение председателя
Законодательного Собрания от 19.05.2016 №

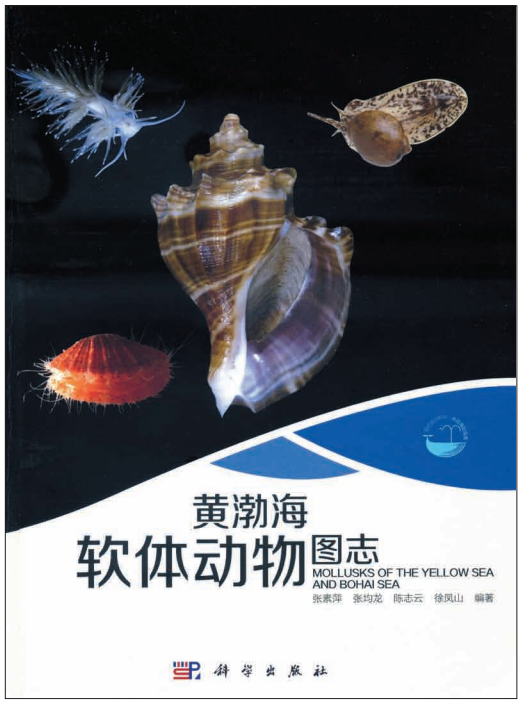
разработок, поддержанных молекулярно-генетическими данными. В настоящее время Виктор Всеволодович совместно с московскими учеными инициировал комплексное исследование таксономии российских беззубок на основе анализа широкого спектра морфологических признаков и молекулярно-генетических маркеров.

От имени членов ДВМО и всех коллег-малакологов поздравляем Виктора Всеволодовича с юбилеем и расцветом творческих сил! Надеемся вскоре увидеть новые значительные работы в классическом направлении малакологии, посвященные фауне и морфологии двустворчатых моллюсков.

Л.А. Прозорова, вице-президент ДВМО
Биолого-почвенный институт
ДВО РАН

Zhang Suping, Zhang Junlong, Chen Zhiyun, Xu Fengshan. **Mollusks of the Yellow Sea and Bohai Sea. Beijing: Science Press, 2016. 421 p. [In Chinese, title in English].**

Чжан Супин, Чжан Цзунлун, Чэнь Чжиюнь, Сюй Феншан. **Моллюски Желтого и Бохайского морей. Пекин: Научное изд-во, 2016. 421 с. [На китайском с ориг. англ. названием].**



Малакологи КНР издали ценную сводку по моллюскам Желтого моря и Бохайского залива (в китайской географической традиции – Бохайское море), которая прекрасно иллюстрирована цветными фотографиями. Это вторая работа, полностью охватывающая малакофауну китайской части моря, первая была издана в 1989 г. (*Qi Z., Ma X., Wang Z., Lin G., Xu F., Dong Z., Li F., Lu D.* Mollusca of Huanghai and Bohai. Beijing: Agricultural Publishing House, 1989. 309 p. [In Chinese]; см. также рецензию: *Лутаенко К.А.* [Книжное обозрение]. *Ци Ж. и др.* Моллюски Желтого и Бохайского морей. Пекин: Сельскохозяйственное издательство, 1989. 309 с., 13 табл. // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 1999. Вып. 3. С. 99–100), хотя до этого имелись книги по отдельным частям региона (например, по фауне Даляня: *Zhao R.-Y., Cheng J.-M., Zhao D.-D.* Marine Molluscan Fauna of Dalian. Beijing: Ocean Press, 1982. 167 p. [In Chinese]). В рецензируемой книге рассматриваются представители классов Chaetodermomorpha, Polyplacophora, Gastropoda, Scaphopoda, Bivalvia и Cephalopoda, относящиеся к 313 родам. Для каждого вида дана краткая синонимия (включая первоописание), цветная фотография (реже, как для некоторых заднежаберных, цветной рисунок), описание, сведения по экологии и распространению на китайском языке. Книга издана на мелованной бумаге и качество фотографий высокое (полагаю, судя по месту работы, по крайней меры, большинства авторов, что использованы экземпляры из коллекции Морского биологического музея Института океанологии Китайской академии наук в Циндао). Вводная глава короткая (3 страницы) и содержит сведения о географии моря, биогеографии и истории изучения фауны. Имеется указатель названий моллюсков, латинских и китайских.

Несмотря на высокое качество печати рецензируемой книги (первая книга 1989 г. была снабжена штриховыми рисунками и черно-белыми фотографиями невысокого качества) и значительную степень инвентаризации малакофауны моря с китайской стороны, которая, на наш взгляд, почти закончена, нельзя не отметить некоторую «стандартность» книги, подготовленной в целом по образцу разных китайских атласов и схожих книг: так, несмотря на цитирование в синонимии первоописаний и некоторых других важных работ, все они отсутствуют в списке литературы и неясно, видели ли их авторы на самом деле. Список литературы невелик и включает важнейшие китайские ревизии и книги и некоторые обобщающие фаунистико-таксономические иностранные работы. Это придает некоторый налет научно-популярного издания. Однако эти замечания не умаляют достоинств работы и она будет служить ценным справочником по малакофауне этого своеобразного региона, биогеографический статус которого неясен и споры о его субтропической или бореальной природе продолжаются в специальной литературе. Инвентаризация фауны всего Желтого моря не закончена: необходимо обьединение данных по Китаю и Корее.

К.А. Лутаенко
Институт биологии моря
им. А.В. Жирмунского ДВО РАН