ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ МАЛАКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Дальневосточное отделение
Национальный научный центр морской биологии

FEDERAL AGENCY OF RESEARCH ORGANIZATIONS
RUSSIAN FAR EAST MALACOLOGICAL SOCIETY
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Far Eastern Branch
National Scientific Center of Marine Biology

БЮЛЛЕТЕНЬ Дальневосточного малакологического общества

Вып. 20
№ 2

THE BULLETIN of the Russian Far East Malacological Society

Vol. 20
N 2

Владивосток • Vladivostok
2016

Редколлегия
Editorial Board

Главный редактор
Editor

Лутаенко Константин Анатольевич
Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

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

Члены
Members

Амано, Кадзутака
Образовательный университет Дзоэцу, Дзоэцу, префектура Ниигата 943, Япония

Kazutaka Amano
Joetsu University of Education, Joetsu, Niigata Prefecture 943, Japan

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

Viktor V. Bogatov
Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern 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
Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

Vladimir V. Gulbin
National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern 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, 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 Eastern 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
Университет Сун Кьюн Кван, Сувон 440-746, Республика Корея

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

Чиба, Сатоси
Университет Тохоку, Сендай, префектура Мияги 980-8577, Япония

Satoshi Chiba
Tohoku University, Sendai, Miyagi Prefecture 980-8577, Japan

Интернет-версия журнала: http://rfems.dvo.ru/index.php/ru/rfems-menu-ru/rfems-bulletin-menu-ru

Online journal: http://rfems.dvo.ru/index.php/en/rfems-menu-en/rfems-bulletin-menu-en

Утверждено к печати Ученым советом ННЦМБ ДВО РАН

Published online December 28, 2016

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

Содержание
Выпуск 20(2)

Научные сообщения

О.В. Аксёнова, М.В. Винарский, И.Н. Болотов, Ю.В. Беспалая, А.В. Кондаков, И.С. Пальцер Обзор видов рода *Radix* (Gastropoda: Lymnaeidae) полуострова Камчатка 5

Б.И. Сиренко Редкие и новые виды рода *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) из Южно-Китайского, Восточно-Китайского и Филиппинского морей 28

Е.М. Саенко, К.Ч. Нго Морфология глохидиев *Uniandra contradens* Lea, 1838 из Вьетнама 47

Ю.Г. Никитин, Е.М. Саенко, К.А. Лутаенко Моллюски из археологического памятника Чернятино-2 в Приморье 55

Е.М. Саенко Данные по микроскульптуре глохидиев *Cristaria tuberculata* (Unionidae: Anodontinae) из озера Ханка (российский Дальний Восток) 81

Е.Н. Кроль, И.О. Нехаев Изменчивость слепого отростка желудка у *Solariella obscura* (Vetigastropoda: Trochoidea: Solariellidae) 89

А.В. Чернышев, И.М. Тиунов Первая находка *Alderia modesta* (Loven, 1844) (Opisthobranchia: Ascoglossa) в Охотском море 97

История малакологии

К.А. Лутаенко Леопольд фон Шренк и его вклад в малакологию: к 190-летию со дня рождения 101

Потери науки

К.А. Лутаенко Амелия Шелтема 136

Хроника

Л.А. Прозорова, К.А. Лутаенко Российскому малакологическому журналу «Ruthenica» – 25 лет! 140

Книжное обозрение

И.О. Нехаев Винарский М.В., Кантор Ю.И. «Аналитический каталог пресноводных и солоноватоводных моллюсков России и сопредельных стран» 144

Contents
Volume 20(2)

Original articles

O.V. Aksenova, M.V. Vinarski, I.N. Bolotov, Yu.V. Bespalaya, A.V. Kondakov, I.S. Paltser An overview of *Radix* species of the Kamchatka Peninsula (Gastropoda: Lymnaeidae) 5

B.I. Sirenko New and rare species of the genus *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) from the South China, East China and the Philippine seas 28

E.M. Sayenko, X.Q. Ngo Glochidia morphology of *Uniandra contradens* Lea, 1838 from Vietnam 47

Yu.G. Nikitin, E.M. Sayenko, K.A. Lutaenko Mollusks from the archaeological site Chernyatino-2 in Primorye 55

E.M. Sayenko Data on ultra-sculpture of glochidia of *Cristaria tuberculata* (Unionidae: Anodontinae) from the Khanka Lake (Russian Far East) 81

E.N. Krol, I.O. Nekhaev Variability of the spiral caecum in *Solariella obscura* (Vetigastropoda: Trochoidea: Solariellidae) 89

A.V. Chernyshev, I.M. Tiunov The first finding of *Alderia modesta* (Loven, 1844) (Opisthobranchia: Ascoglossa) in the Sea of Okhotsk 97

History of malacology

K.A. Lutaenko Leopold von Schrenck and his contribution to malacology: on the 190th birthday 101

Obituaries

K.A. Lutaenko Amélie Scheltema 136

Chronicle

L.A. Prozorova, K.A. Lutaenko Celebrating the Silver Jubilee of *Ruthenica, Russian Malacological Journal* – 25 years 140

Book review

I.O. Nekhaev Vinarski M.V., Kantor Y.I. «Analytical Catalogue of Fresh and Brackish Water Molluscs of Russia and Adjacent Countries» 144

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 5–27

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 5–27

An overview of *Radix* species of the Kamchatka Peninsula (Gastropoda: Lymnaeidae)[1]

O.V. Aksenova[1], M.V. Vinarski[2], I.N. Bolotov[1], Yu.V. Bespalaya[1], A.V. Kondakov[1], I.S. Paltser[1]

[1]Federal Center for Integrated Arctic Research, Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk 163000, Russia
e-mail: aksyonova.olga@gmail.com

[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg 199034, Russia

In the present review, we compiled data about lymnaeid snails of the genus *Radix* Montfort, 1810 inhabiting waterbodies of the Kamchatka Peninsula (northeastern Russia), with a concise historical survey of previous investigations. Brief accounts for each species and information on their distribution in the Kamchatka Peninsula are given. The results of a taxonomic study of some endemic species of *Radix* are summarized. It is shown that the integrative taxonomic approach, based on combined use of molecular and morphological data, brings new results, including re-evaluation of taxonomic status of some alleged species of *Radix*. We found that several nominal species of *Radix* thought to be endemic to Kamchatka should not be considered as valid taxa. Thus, the overall species richness of *Radix* of the studied region is lower than it was assumed by previous workers.

Key words: *Radix*, freshwater molluscs, species richness, Kamchatka Peninsula, integrative taxonomy.

Обзор видов рода *Radix* (Gastropoda: Lymnaeidae) полуострова Камчатка

О.В. Аксёнова[1], М.В. Винарский[2], И.Н. Болотов[1], Ю.В. Беспалая[1], А.В. Кондаков[1], И.С. Пальцер[1]

[1]Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН, Архангельск 163000, Россия
e-mail: aksyonova.olga@gmail.com

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, С.-Петербург 199034, Россия

В настоящей работе обобщены сведения о моллюсках рода *Radix* Montfort, 1810, населяющих водоемы Камчатского полуострова. Коротко рассмотрена история изучения этой группы из водоемов Камчатки. Приведены краткие описания для каждого вида и информация об их распространении на полуострове. Представлены результаты таксономической ревизии двух эндемичных видов. Показано, что применение интегративного таксономического подхода, основанного на синтезе молекулярно-генетических и морфолого-анатомических данных, позволяет получить новые результаты при оценке таксономического статуса моллюсков рода *Radix*. Нами установлено, что два вида данного рода, ранее считавшиеся эндемиками Камчатки, не могут рассматриваться в качестве валидных таксонов. Таким образом, общее видовое богатство моллюсков рода *Radix* исследуемой территории оказывается ниже, чем это принималось предшествующими исследователями.

Ключевые слова: *Radix*, пресноводные моллюски, видовое богатство, Камчатка, интегративная таксономия.

[1] This paper was presented at the **3rd Symposium of the Benthological Society of Asia** (BSA–2016) held in Vladivostok, Russia on 24–26 August, 2016.

Molluscs of the genus *Radix* Montfort, 1810 are distributed almost worldwide (except of South America and Australia where no indigenous species of the genus are known). The type species of the genus is *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758), the ear-shaped pond snail, that inhabits Europe, Northern and Central Asia as well as North America [Burch, 1989; Kruglov, Starobogatov, 1993a]. Eurasia maintains the highest species diversity of *Radix*, though it is very difficult to say exactly how many valid species of the genus are there. In the lymnaeid taxonomy of the 20th century two extremely opposite views on *Radix* diversity have been developed. The first one is that of Hubendick [1951], a prominent Swedish malacologist, who tried to classify Lymnaeidae on the basis of extensive usage of anatomical data. He did not use the taxonomic name *Radix*, and all species currently placed to this genus were classified by Hubendick [1951] as belonging to the genus *Lymnaea* Lamarck, 1799. The author accepted only two species currently placed to *Radix*: *Lymnaea auricularia* (L., 1758) and *L. peregra* (O.F. Müller, 1774).

Hubendick's approach to lymnaeid taxonomy may be considered as «hyper-lumping» since this author almost totally ignored relatively small albeit stable differences in shell morphology and reproductive anatomy treating them as insignificant manifestations of intraspecific variability.

The opposite approach to systematics of lymnaeid snails was proposed in the USSR by Kruglov and Starobogatov [1989, 1993a, b]. These authors have been viewed as explicit «splitters». They considered two Hubendick's species as corresponding to two subgenera of the genus *Lymnaea*: *Radix* s.s. (type species *Helix auricularia* Linnaeus, 1758) and *Peregriana* Servain, 1881 (type species *Buccinum peregrum* Müller, 1774). Both subgenera, according to Kruglov and Starobogatov [1993a], consist of several «sections» uniting groups of closely related species. As a result, the Soviet authors could accept as many as nearly 50 nominal species of *Radix* s.s. and *Peregriana*. Many of these species were described by Kruglov and Starobogatov as new, sometimes on the basis of a few specimens.

Most modern authors choose to follow the «middle» path lying somewhere between these two extremities. Usually, several (i.e., more than two) species of *Radix* are accepted as valid both for European [Falkner et al., 2001; Glöer, 2002; Welther-Schultes, 2012] and Asian [Subba Rao, 1989] faunas. The recent molecular-genetic researches [Bargues et al., 2001, 2003; Pfenniger et al., 2006; Schniebs et al., 2011, 2013] as well as studies based on the so-called «integrative» taxonomic methodology [Vinarski et al., 2016] give support to this «middle» approach. For example, *Lymnaea peregra* sensu Hubendick, 1951 proved to be nothing but a complex of several species that can be surely distinguished by genetic means only [Schniebs et al., 2011, 2013; Vinarski et al., 2016]. The conchological and anatomical differences among these taxa are less prominent, and the ranges of variation of their phenotypical characters may overlap.

In this paper, we present an overview of *Radix* species living in waterbodies of the Kamchatka Peninsula (north-east of Asiatic Russia). This overview is based partly

on results of our own work, including molecular-genetic and morphological studies of recently collected specimens as well as examination of museum collections gathered during last 150 years. Also, the available literary sources were used in order to cover the species not studied by us. Following Vinarski [2013], we accept the genus *Radix* s.l. as consisting of two subgenera: *Radix* s.s. and *Peregriana*.

Material and methods

Initially the lymnaeid snails were identified on the basis of morphological and anatomical features with using determination keys proposed by Kruglov [2005]. For morphometric study of variation, shells of 285 specimens of *Radix* spp. were measured by means of calipers or ocular-micrometer of the stereoscopic microscope Leica M165C (Leica Microsystems, Germany) to an accuracy of 0.1 mm. The scheme of measurement included standard measures [Kruglov, 2005]: shell height, shell width, height of spire, height of aperture and width of aperture (Table 1).

Afterwards DNA was extracted from the foot tissue of each specimen [Bolotov et al., 2014]. Phylogenetic analyses were based on 62 newly produced COI sequences and 39 new ITS sequences from specimens collected in Kamchatka and other regions as well as on additional sequences obtained from the NCBI GenBank. The list of used specimens and DNA sequences is presented in Table 2.

We used samples of snails stored in the collections of the Russian Museum of Biodiversity Hotspots of the Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences (RMBH FCIARactic RAS, Arkhangelsk, Russia). The molecular analysis was performed in the Laboratory of Molecular Ecology and Biogeography, FCIARctic RAS and the Engelhardt Institute of Molecular Biology, Russian Academy of Sciences (EIMB RAS, Moscow, Russia). Also, we studied samples of *Radix* from the Kamchatka waterbodies kept in the malacological collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences in St. Petersburg (hereafter, ZIN) and a photo of a syntype of *R. zazurnensis* kept in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution in Washington (hereafter, USNM).

A history of study of the Kamchatka *Radix*

A.Th. von Middendorff [1850, 1851], a brilliant Russian traveller and zoologist, was the first author to publish data on freshwater molluscs of Kamchatka. Although Middendorff himself did not manage to reach Kamchatka during his famous travel through Siberia, 1842–1845 [Sukhova, Tammiksaar, 2015], he could study malacological materials collected by I.G. Voznesenskiy (1816–1871), a naturalist who widely travelled in North America and the Russian Far East. As a result, Middendorff [1851] recorded two species of the genus *Limnaeus* (=*Lymnaea*) that actually belong to *Radix*: *L. ovatus* Draparnaud, 1805 and *L. kamtschaticus* Middendorff, 1850. The latter was

Table 1

Morphometric characteristics (mm) of studied specimens

Character/index	Shell width (SW)	Shell height (SH)	Spire height	Aperture height (AH)	Aperture width (measured with columellar lip)	Aperture width (measured without columellar lip) (AW)	SH/SW	AH/AW
Radix thermokamtschatica from the ZIN collection (n=70)	3–9.5 6.28±0.18	4.7–12.7 9.3±0.23	1.5–4.1 2.65±0.05	3.2–10.3 6.65±0.19	2.1–7.5 4.62±0.15	1.8–6.3 3.88±0.13	1.29–1.69 1.49±0.01	1.44–2.1 1.73±0.01
R. hadutkae from the ZIN collection (n=87)	2.9–12.6 4.88±0.18	4.4–17 7.08±0.24	1–4.1 1.8±0.05	3.2–13.1 5.28±0.19	2–9.5 3.4±0.14	1.7–8 2.95±0.12	1.28–1.65 1.46±0.01	1.53–2.0 1.81±0.01
R. auricularia from thermal lake Khodutka (our data) (n=26)	5–10.41 6.7±0.27	7.3–14.5 9.94±0.36	1.5–3.3 2.56±0.07	5–11.78 7.37±0.34	3.3–8.21 4.97±0.25	2.8–6.4 4.1±0.19	1.31–1.6 1.48±0.15	1.65–1.97 1.80±0.01
R. auricularia from Verkhne-Paratunskie Hot Springs (our data) (n=28)	2.9–6.7 4.83±0.19	4.3–9 6.96±0.23	1.2–2.5 1.73±0.06	3.1–6.9 5.23±0.19	1.9–5.2 3.58±0.15	1.7–4.1 2.95±0.12	1.32–1.61 1.45±0.02	1.60–2.04 1.77±0.02
R. auricularia from Plotnikova River (our data) (n=4)	7.5–13.7	10.53–17.12	3.55–4.79	6.98–13.29	3–10.14	4.5–8.49	1.25–1.55	1.55–1.73
R. kamtschatica from thermal springs of the Valley Geysers (our data) (n=20)	2.35–6.3 3.98±0.25	3.6–8.3 5.45±0.31	1.05–2.0 1.41±0.06	2.55–6.5 4.05±0.13	1.95–4.8 3.15±0.27	1.3–3.8 2.47±0.16	1.27–1.53 1.38±0.01	1.46–1.96 1.64±0.03
R. kamtschatica from Nalychevskie Hot Springs (our data) (n=26)	3.8–7.0 5.03±0.14	5.0–9.4 6.62±0.19	1.3–2.4 1.62±0.05	3.7–7.3 5.01±0.16	2.7–5.3 3.68±0.12	2.2–4.3 3.02±0.10	1.20–1.48 1.32±0.01	1.48–2.0 1.67±0.02
R. kamtschatica from Karymshinskie Hot Springs (our data) (n=24)	3.4–5.3 4.3±0.10	5.0–7.3 6.31±0.14	1.2–1.8 1.53±0.04	3.8–5.8 4.77±0.12	2.6–4.0 3.20±0.08	2.0–3.2 2.48±0.06	1.32–1.56 1.46±0.01	1.64–2.15 1.92±0.03

N o t e. Above line – minimum and maximum values; below line – mean value ± standard error of the mean.

Table 2

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

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
*Galba truncatula**	MTD Moll S1130	Bulgaria: Kyustendil	FR797873	FR797845
*Lymnaea stagnalis**	SNSD Moll S3436	Germany: Mecklenburg-Vorpommern	HG932257	HG931966
Radix ampla	SNSD Moll S2924	Switzerland: Bielersee Lake	HG932231	HG931945
R. ampla	SNSD Moll 53083	Germany: Baden-Wuerttemberg	HG932229	HG931944
R. ampla	SNSD Moll 53082	Germany: Baden-Wuerttemberg	HG932228	HG931943
R. ampla	isolate 5097	Montenegro: Niksic, Brezovik, Zeta River	EU818804	N/A**
R. auricularia	SNSD Moll S5211	Italy: Sicily, National Park Bosco della Ficuzza	HG932219	HG931935
R. auricularia	SNSD Moll S5210	Italy: Sicily, National Park Bosco della Ficuzza	HG932218	HG931934
R. auricularia	SNSD Moll 53087	Switzerland: Lake Constance near Güttingen	HG932217	HG931933
R. auricularia	MTD Moll S1313	Germany: Mecklenburg-Western Pomerania, Plauer See Lake	FR797878	N/A
Radix sp. clade 1	PVVO-2011 isolate 12673	China: Tibet, pond in Shigatse	JN794471	N/A
Radix sp. clade 1	PVVO-2011 isolate 12036	China: Qinghai, small river west of Budongquan	JN794427	N/A
R. auricularia	MlymB-107.1*	Russia: Republic of Buryatia, Lake Baikal	KT867317	KT867282
R. auricularia	INEP-231.1*	Russia: Kamchatka, Plotnikova River (Bolshaya Basin)	KM067612	KT867282
R. auricularia	INEP-231.3*	Russia: Kamchatka, Plotnikova River (Bolshaya River Basin)	KM067613	KT867288
R. auricularia	INEP-241*	Russia: Kunashir Island, Aliger Lake	KM067614	KY091886
R. auricularia	INEP-498*	Russia: Sakhalin Island, Tym River	KM067615	KT867289
R. auricularia	INEP-499.1*	Russia: Primorye, Ussuri River (Amur Basin)	KM067616	KT867290

Table 2 (Continued)

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
R. auricularia	INEP-500*	Russia: Primorye, small pond near Razdolnaya River	KM067618	KT867291
R. auricularia	INEP-375.1*	Russia: Kamchatka, Khodutka geothermal area	KM067602	KT867292
R. auricularia	INEP-385.2*	Russia: Kamchatka, Khodutka geothermal area	KM067603	KT852375
R. auricularia	INEP-385.3*	Russia: Kamchatka, Khodutka geothermal area	KM067604	KY091887
R. auricularia	INEP-491.1*	Russia: Kamchatka, Khodutka geothermal area	KM067605	N/A
R. auricularia	INEP-379.1*	Russia: Kamchatka, Verkhne-Paratunskie Hot Springs	KM067597	KY091888
R. auricularia	INEP-386.2*	Russia: Kamchatka, Verkhne-Paratunskie Hot Springs	KM067599	KT867287
R. auricularia	INEP-378.1*	Russia: Kamchatka, Verkhne-Paratunskie Hot Springs	KM067596	N/A
R. auricularia	INEP-393.1*	Russia: Kamchatka, Verkhne-Paratunskie Hot Springs	KM067598	N/A
R. auricularia	INEP-117.1*	Russia: Kamchatka, Malkinskie Hot Springs	KM067607	N/A
R. auricularia	INEP-117.3*	Russia: Kamchatka, Malkinskie Hot Springs	KM067608	N/A
R. auricularia	INEP-119.3*	Russia: Kamchatka, Malkinskie Hot Springs	KM067609	N/A
R. auricularia	INEP-119.4*	Russia: Kamchatka, Malkinskie Hot Springs	KM067610	N/A
R. kamtschatica	INEP-381.1*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067572	N/A

Table 2 (Continued)

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
R. kamtschatica	INEP-381.4*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067573	KP272173
R. kamtschatica	INEP-381.5*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067574	N/A
R. kamtschatica	INEP-381.6*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067575	KP272174
R. kamtschatica	INEP-381.7*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067576	N/A
R. kamtschatica	INEP-381.8*	Russia: Kamchatka, Karymshinskie Hot Springs	KM067577	N/A
R. kamtschatica	INEP-108*	Russia: Kamchatka, Nalychevskie Hot Springs, anabranch of the Goryachaya River	KM067578	KP272175
R. kamtschatica	INEP-112.1*	Russia: Kamchatka, Nalychevskie Hot Springs, anabranch of the Goryachaya River	KM067581	N/A
R. kamtschatica	INEP-112*	Russia: Kamchatka, Nalychevskie Hot Springs, anabranch of the Goryachaya River	KM067582	N/A
R. kamtschatica	INEP-118*	Russia: Kamchatka, Nalychevskie Hot Springs, anabranch of the Goryachaya River	KM067583	KP272176
R. kamtschatica	INEP-110*	Russia: Kamchatka, Talovskie Hot Springs	KM067579	KP272177
R. kamtschatica	INEP-110.1*	Talovskie Hot Springs	KM067580	KP272178
R. kamtschatica	INEP-366.1*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067584	KP272171
R. kamtschatica	INEP-366.2*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067585	N/A

Table 2 (Continued)

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
R. kamtschatica	INEP-366.3*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067586	N/A
R. kamtschatica	INEP-366.4*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067587	N/A
R. kamtschatica	INEP-367.1*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067588	KP272172
R. kamtschatica	INEP-368.1*	Russia: Kamchatka, Nizhne-Semyachikskie Hot Springs, warm stream	KM067589	N/A
R. kamtschatica	INEP-369.1*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067590	KP272169
R. kamtschatica	INEP-369.2*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067591	N/A
R. kamtschatica	INEP-369.3*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067592	N/A
R. kamtschatica	INEP-370.1*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067593	N/A
R. kamtschatica	INEP-371.1*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067594	N/A
R. kamtschatica	INEP-373.1*	Russia: Kamchatka, Valley of Geysers	KM067595	KP272170
R. kamtschatica	Mlym-84*	Russia: Republic of Buryatia, Baunt Hot Spring	KX056245	KX056256
R. kamtschatica	Mlym-84/1*	Russia: Republic of Buryatia, Baunt Hot Spring	KX056246	KX056257
R. kamtschatica	Mlym-85*	Russia: Republic of Buryatia, Bagdarinka River	KX056247	KX056258
R. kamtschatica	Mlym-101*	Russia: Khabarovsk Krai, Chegdomynka River	KX056248	KX056259
R. kamtschatica	Mlym-101/1*	Russia: Khabarovsk Krai, Chegdomynka River	KX056249	KX056260

Table 2 (Continued)

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
R. kamtschatica	Mlym-101/2*	Russia: Khabarovsk Krai, Chegdomynka River	KX056250	KX056261
R. kamtschatica	Mlym-102*	Russia: Kamchatka, Plotnikova River	KX056251	KX056262
R. balthica	SNSD Moll S334	Germany: Mecklenburg-Western Pomerania, Oberbek south of Fleeth	HG932224	HG931940
R. balthica	SNSD Moll 51139	Russia: Tomsk Region, Motshishtshe Lake	HG932222	HG931938
R. balthica	isolate SnUK7	United Kingdom: Norfolk, Pensthorpe Park	KT337572	KT337593
R. balthica	isolate SnUK19	United Kingdom: Surrey, Ham Dip	KT337582	KT337603
R. labiata	SNSD Moll S6139	Slovenia: Žalec, Velika Reka near Prebold	HG932227	HG931942
R. labiata	INEP-409/1*	Russia: Arkhangelsk Region, a pond near Guzhovo Village	KX056252	KX056263
R. labiata	Mlym-117/3*	Slovakia: Low Tatras, river near Vihodna	KX056253	KX056264
R. labiata	Mlym-120/3*	Slovakia: Eastern Carpathians	KX056254	KX056265
R. labiata	isolate 5812	France: Corsica, Corte, Tavignano River	EU818829	N/A
R. dolgini	MlymB-61*	Russia: Republic of Buryatia, Kiron Lake	KT030067	KT030049
R. dolgini	MlymB-87*	Russia: Republic of Buryatia, Verkhnyaya Angara River	KT030070	KT030052
R. dolgini	MlymB-88*	Russia: Republic of Buryatia, Verkhnyaya Angara River	KT030071	KT030053
R. dolgini	MlymB-91*	Russia: Republic of Buryatia, Verkhnyaya Angara River	KT030074	KT030056
R. relicta	isolate 5818	Macedonia: Radoszda, Lake Ohrid	EU818830	N/A
R. relicta	isolate 5416	Macedonia: artificial lake of Sum Spring	EU818820	N/A

Table 2 (Continued)

Species name	Voucher number	Locality	NCBI accession number	
			COI	ITS
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 10052	China: Tibet, Yamdrok Yumtso	JN794366	N/A
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 10056	China: Tibet, Yamdrok Yumtso	JN794371	N/A
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 12318	China: Tibet, Lang Tso	JN794434	N/A
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 12321	China: Tibet, pond near Sangsang	JN794439	N/A
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 12325	China: Tibet, small stream west of Baryang	JN794451	N/A
Radix sp. clade 2	PVVO-2011 isolate 12066	China: Tibet, stream north of Senge Tsangpo	JN794463	N/A
Radix sp. clade 3	PVVO-2011 isolate 12312	China: Yunnan, Lake Yangzong	JN794487	N/A
Radix sp. clade 3	PVVO-2011 isolate 9370	Vietnam: Kon Tum Province, rice fields south of Dak Glei	JN794514	N/A
Radix sp. clade 5	PVVO-2011 isolate 12660	Nepal: Seti Zone, Bajhang District, ponds	JN794504	N/A
Radix sp. clade 5	PVVO-2011 isolate 11245	Nepal: Mahakali Zone, Kanchanpur District, Chandara River	JN794503	N/A
R. lagotis	isolate 10953	Russia: Altai Republic, Teletskoye Lake	JN794510	N/A
R. lagotis	INEP-138.1*	Russia: Chernyshev Hill Ridge, Pymvashor Valley	KM067625	KT852376
R. lagotis	MlymB-108.1*	Russia: Irkutsk Region, Irkut River	KT867320	KT867285
R. rubiginosa	IEPN-G360.9*	Thailand	KM067685	KX056266
R. rubiginosa	MlymB-63*	Thailand	KX056255	KX056267
R. rubiginosa	isolate RADIX01	Thailand: Udonthanee	GU451737	N/A
R. rubiginosa	Lnat2	France: La Réunion, Bras de Pontho	JN614403	HQ283270
R. natalensis	isolate 6120	Malawi	EU818835	N/A
R. natalensis	Rnh2.6	Egypt	LC015519	N/A

* Our data.
** N/A – not available.

described by him as a new species, with type locality designated as «See Kainytschin, ohnfern Nizhne-Kamtschatsk» [Middendorff, 1851, p. 296]. Kruglov and Starobogatov [1984] believed that the true type locality is situated somewhere in the floodplain of the Kamchatka River.

Westerlund, a Swedish malacologist, devoted several papers to description of freshwater and terrestrial malacofauna of Northern Asia. In 1887, he published a short list of continental Mollusca of Kamchatka based primarily on Middendorff's data [Westerlund, 1887, p. 161]. Later on, Westerlund [1897] described a new variety, *Limnaea ovata* var. *aberrans* Westerlund, 1897, from the Kamchatka River.

Dybowski [1903] published the first comprehensive review of the Kamchatka malacofauna. This author could add several new taxa to the list of lymnaeids known from this region. In addition to *L. kamtschaticus* and *L. ovata* var. *aberrans* described by previous researchers, Dybowski introduced such taxa as: *Limnaea auricularia* var. *lanuginosa* Dybowski, 1903, *L. peregra* var. *pseudo-elongata* Dybowski, 1903, and *L. peregra* var. *middendorffi* Dybowski, 1903. The first of them was the most remarkable. Dybowski [1903] described its shell surface as covered by rows of small hairs visible only by means of magnifying glass. Subsequent authors, such as Zhadin [1933] erected the rank of this taxon regarding it as a species (not a variety of *L. auricularia*).

In 1908 and 1909, the expedition of F.P. Ryabushinskiy worked in Kamchatka. Among others, freshwater molluscs were collected by its participant, A.N. Derzhavin. These samples were studied by Rosen [1926], who published a list of Mollusca that included five taxa of *Radix*: *L. auricularia* var. *lanuginosa*, *L. lagotis* (Schrank, 1803), *L. lagotis* var. *patula* Westerlund, 1877, *L. ovata* var. *aberrans*, and *L. peregra*.

In 1925 and 1928, American amateur conchologist W.G. Eyerdam sampled freshwater shells near Ust-Kamchatsk Town and in southern Kamchatka [Eyerdam, 1938]. Some of these shells were identified by Dr. C. Goodrich as *Lymnaea ovata* (Draparnaud, 1805) and *Lymnaea aberrans* Westerlund, 1897. The identifications were based mostly on Westerlund's descriptions.

Ioganzen [1949] became the first author to revise some previously described taxa of Kamchatka snails by means of re-examination of their type series. Having examined the type series of *Limnaea auricularia* var. *lanuginosa*, Ioganzen revealed [1949] that so-called «hairs» on the shell surface of this variety are nothing but dried green and yellow-green algae of the genera *Oedogonium* and *Vaucheria*.

All authors quoted above studied their snails only conchologically and did not use morphometry and statistical analysis to substantiate the taxonomic distinctness of species and varieties accepted by them.

Since Hubendick's [1951] work, the examination of the anatomy of reproductive system has became almost standard method of taxonomic studies of *Radix* and other lymnaeid taxa. In the 1960s, a new generation of taxonomists started revisions of the Northern Asian freshwater snails, including lymnaeids. Several important works were published [Starobogatov, Streletzkaja, 1967; Starobogatov, Budnikova, 1976;

Bogatov, Zatrawkin, 1990]. The results of these studies were summarized by Kruglov and Starobogatov [1993a, b] and Kruglov [2005]. These authors accepted *L. kamtschatica*, *L. aberrans*, and *L. middendorffi* as valid species of the subgenus *Peregriana* and, in addition, described three new species with type localities situated in Kamchatka: *Lymnaea* (*Radix*) *chereshnevi* Kruglov et Starobogatov, 1989; *L.* (*R.*) *hadutkae* Kruglov et Starobogatov, 1989; *L.* (*R.*) *thermokamtschatica* Kruglov et Starobogatov, 1989. The two latter species are dwellers of thermal springs, whereas the former one was found in a lake. Later one more species *R. schelechovi* Kruglov et Starobogatov, 1989 described by Kruglov and Starobogatov [1989] from Magadan Region was found in Kamchatka [Prozorova, Shed'ko, 2003].

The survey of the literature showed that at least 10 species of lymnaeid snails belonging to the genus *Radix* (including *Peregriana*) have been recorded from waterbodies and rivers of the Kamchatka Peninsula (Fig. 1). Below we present a brief account for each of these species. Additional information on the *Radix* species described by Kruglov and Starobogatov may be found in Sitnikova et al. [2014].

Radix (*Radix*) *auricularia* (Linnaeus, 1758)
Figs. 1F, G; 2

Helix auricularia Linnaeus, 1758: p. 774.

Limnaea auricularia (Linnaeus, 1758): Westerlund, 1885, p. 29.

Radix auricularia (Linnaeus, 1758): Zhadin, 1952, p. 168, fig. 63; Bolotov et al., 2014, p. 586, fig. 1–4.

Lymnaea auricularia (Linnaeus, 1758): Starobogatov, 1977, p. 160, fig. 361; Dvoryadkin, 1987, p. 484; Kruglov, Starobogatov, 1989, p. 19, figs. 1.1, 2.1; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 109, fig. 27.3; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 82, fig. 10E.

Lymnaea thermokamtschatica Kruglov et Starobogatov, 1989: p. 22, figs. 1.9, 2.9; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 85, fig. 11E; Kruglov, 2005, p. 265, figs. 146.4, 153, 154; Sitnikova et al., 2014, p. 25, fig. 8E.

Lymnaea thermakamtschatica Kruglov et Starobogatov, 1989: Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 111, fig. 28b.

Lymnaea hadutkae Kruglov et Starobogatov, 1989: p. 22, figs. 1.12, 2.7; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 85, fig. 11D; Kruglov, 2005, p. 261, figs. 146.2, 149, 150; Sitnikova et al., 2014, p. 25, figs. 8F; 8G.

Lymnaea hodutkae Kruglov et Starobogatov, 1989: Khmeleva et al., 1985: p. 231; Giginyak, Baichorov, 1987, p. 327; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 110, fig. 28a.

This very variable species is widespread across Eurasia (Fig. 2). It inhabits different types of stagnant waterbodies and streams. In Kamchatka Peninsula, we found it in Kamchatka, Amchagacha and Plotnikova rivers. Also, we revealed *R. auricularia* in samples taken from several thermal springs (Nizhne-Paratunskie, Verkhne-Paratunskie, Malkinskie and Khodutka Thermal Springs), where it lives in warm water at 22–36°C.

Two species of *Radix* described by Kruglov and Starobogatov [1989] – *R. hadutkae* and *R. thermokamtschatica* – were considered endemics to this peninsula [Kruglov, Starobogatov, 1993a; Kruglov, 2005]. As it was found by Bolotov et al. [2014], these two species should be considered as junior synonyms of *R. auricularia*. Possibly, they should be treated as the «local races» of the latter [Vinarski, 2016].

In Khodutka Hot Springs, *R. auricularia* s.l. is found on stones, sand, leaflets of plants and algal mats, at water temperature 13–27°C [Khmeleva et al., 1985; Sitnikova et al., 2014 and our data]. The optimum water temperature for reproduction of these snails is 22–27°C [Giginyak, Baichorov, 1987].

Several samples from Kamchatka identified by Ya.I. Starobogatov as *R. auricularia* are kept in the ZIN collection: 1) west Kamchatka, Maloye Lake, Bol'shaya River basin (I.A. Chereshnev leg., 1983); 2) west Kamchatka, Tigil'skii District, Napana River, 6–7 km downstream from the Sedanka Village (A.E. Oleynik leg., 1989); 3) Esso settlement, warm swamp (O.A. Chernyagina leg., 1990); 4) Kamchatka River (V.I. Zhadin leg., 1930); 5) Krasikovo Lake and Azabach'ye Lake, vicinity of the former Nizhne-Kamchatsk (A.N. Derzhavin leg., 1909 and I.M. Moskvicheva leg., 1978) and 6) Komandorskie Islands, Bering Island (E.A. Strelezkaja leg., 1963 and Kolotovkina leg., 1964).

Radix (*Radix*) *chereshnevi*
(Kruglov et Starobogatov, 1989)
Fig. 1E

Lymnaea chereshnevi Kruglov et Starobogatov, 1989: p. 27, figs. 1.24, 2.22; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 118, figs. 29e, 29g; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 92, fig. 15B; Kruglov, 2005, p. 293, figs. 186.2, 188; Sitnikova et al., 2014, p. 29, fig. 10D.

The type locality of this species is Maloye Lake, basin of the Bol'shaya River, west Kamchatka. Also, the species has been recorded in the Kvachikha River. Additional findings in Canada (Kluane Lake; ZIN collection). It lives in permanent waterbodies on the sandy and muddy bottoms [Bogatov, Zatrawkin, 1990; Prozorova, Shed'ko, 2003]. Kruglov [2005] allocated *R. chereshnevi* into *Nipponiradix* section.

Fig. 1. Shells of *Radix* species recorded from waterbodies of Kamchatka Peninsula by previous researchers: **A** – *Radix schelechovi*, the holotype (ZIN); **B** – *R. parapsilia*; **C** – *R. zazurnensis*, a syntype (USNM); **D** – *R. middendorffi* (ZIN); **E** – *R. chereshnevi*, the holotype (ZIN); **F** – *R. hadutkae*, the holotype (ZIN); **G** – *R. thermokamtschatica*, the holotype (ZIN); **H** – *R. aberrans*, lectotype (ZIN); **I** – *R. kamtschatica*, lectotype (ZIN). Scale bars – 2 mm.

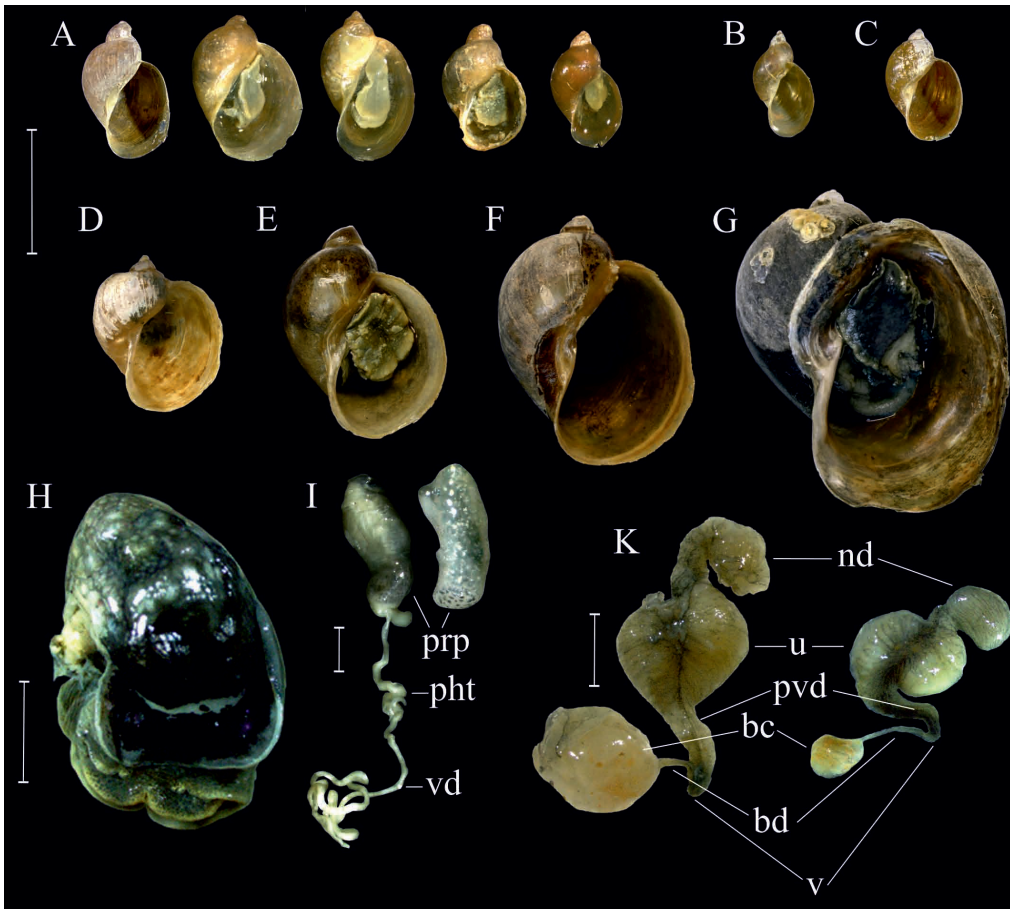


Fig. 2. Variation in conchological and anatomical characters of *Radix auricularia* s. lato from the Russian Far East: **A** – Khodutka Thermal Lake (Kamchatka); **B** – Nizhne-Paratunskie Hot Springs (Kamchatka); **C** – Verkhne-Paratunskie Hot Springs (Kamchatka); **D** – Malkinskie Hot Springs (Kamchatka); **E –** Plotnikova River (Kamchatka); **F –** Tym' River (Sakhalin Island); **G –** Razdol'naya River (Sakhalin Island); **H** – body extracted from the shell, mantle pigmentation of soft body and freckles on the foot; **I** – male copulatory organ and freckles on the preputium (lateral and dorsal view) (*prp* – praeputium, *pht* – phallotheca, *vd* – vas deferens); **K** – fragment of female genital tract with different bursa duct length (*nd* – nidamental gland, *u* – uterus, *pvd* – provaginal duct, *v* – vagina, *bd* – bursa duct, *bc* – bursa copulatrix). Scale bars: A–G – 10 mm; H–K – 2 mm.

Radix (*Radix*) *parapsilia* Vinarski et Glöer, 2009
Fig. 1B

Radix parapsilia Vinarski et Glöer, 2009: p. 132, figs. 2C, 2D, 8, 9.
Lymnaea psilia (Bourguignat, 1862): Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 109, fig. 27.4 (non Bourguignat, 1862).
Lymnaea psilia psilia (Bourguignat, 1862): Kruglov, Starobogatov, 1989, p. 19, figs. 1.2, 1.3, 2.4; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 85, figs. 10G, 11B; Kruglov, 2005, p. 256, figs. 137.5, 144, 145, Sitnikova et al., 2012, p. 98, figs. 4F–H (non Bourguignat, 1862).

The type locality of this species and most of currently known localities of it are situated in Siberia [Vinarski, Glöer, 2009] and Russian Far East [Kruglov, Starobogatov, 1993; Prozorova, 1998; Prozorova, Shed'ko, 2003; Kantor et al., 2010; Sitnikova et al., 2012; Vinarski, Kantor, 2016]. Additionally, it was registered from western Mongolia [Prokin, 2014]. Vinarski and Glöer [2009] gave a description of its morphology alongside with data on taxonomy and distribution. Kruglov [2005] recorded it from waterbodies of both western and eastern parts of the peninsula. Two samples of this species from Kamchatka are stored in ZIN collection: 1) Napana River in western Kamchatka; and 2) «a warm swamp» near Esso settlement. Both samples were identified by Ya.I. Starobogatov as «*Lymnaea psilia*». This species was found in the Azabach'ya River opposite of Diakonovskoye Lake [Prozorova, Shed'ko, 2003]. It inhabits permanent waterbodies of different type and regime being found on the vegetation and bottom. Prozorova and Shed'ko [2003] note that it is a thermophilic species.

Radix (*Radix*) *schelechovi* (Kruglov et Starobogatov, 1989)
Fig. 1A

Lymnaea schelechovi Kruglov et Starobogatov, 1989b: p. 28, figs. 1.25, 2.16; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 119, fig. 29k; Kruglov, Starobogatov, 1993a, p. 92, fig. 15G; Kruglov, 2005, p. 298, figs. 193, 194; Sitnikova et al., 2014, p. 29, fig. 10C.

The type locality of this species is the Yagel'noye Lake in the floodplain of the Yama River, coast of Okhotsk Sea, Shelikhov Bay, Magadan Region [Kruglov, 2005]. In Kamchatka, this species was recorded from the Penzhina River basin, the Verkhne-Penzhinskoe Lake (I.A. Chereshnev leg., 1988), and in the Azabach'ye Lake [Prozorova, Shed'ko, 2003]. Also, samples from Kluane Lake (Yukon, Canada) collected by D.I. Berman in 1993 were identified by Ya.I. Starobogatov as *R. shelechovi* (ZIN collection). *R. schelechovi* lives in floodland lakes on sand and silt [Bogatov, Zatrawkin, 1990; Sitnikova et al., 2014].

Radix (*Peregriana*) *aberrans* (Westerlund, 1897)
Fig. 1H

Limnaea ovata var. *aberrans* Westerlund, 1897: p. 125.
Lymnaea aberrans (Westerlund, 1897): Eyerdam, 1938, p. 58; Kruglov, Starobogatov, 1984, p. 31, figs. 1.21, 2.3; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 97, figs. 24.2a, 24.2b; Kruglov, Starobogatov, 1993b, p. 164, fig. 3E; Starobogatov et al., 2004, p. 320, fig. 135.4; Kruglov, 2005, p. 331, figs. 213.5, 218; Vinarski et al., 2013, p. 89, figs. 5A, 5B.

The type locality of this species is situated in the eastern part of Kamchatka Peninsula. The Kamchatka River is the sampling site of the lectotype (I.G. Voznesenskiy leg., 1847) that was designated by Kruglov and Starobogatov [1984]. Also, the species was recorded from western coast of the Sea of Okhotsk [Kruglov, 2005], around Magadan, in the Kolyma and Kamchatka rivers basins. It is also noted by Prozorova

and Shed'ko [2003] in the Azabach'ye Lake. W.G. Eyerdam identified samples found in August 1928 in Malka Hot Springs as *Lymnaea aberrans* [Eyerdam, 1938]. According to Kruglov and Starobogatov (1984), the original description of this species [Westerlund, 1897] was probably based on the materials used by Middendorff [1851] to describe another lymnaeid species, *Limnaeus kamtschaticus* Middendorff, 1851. In this situation, Kruglov and Starobogatov [1984] designated lectotypes for both *L. aberrans* and *L. kamtschaticus*. The type series of *Limnaea ovata* var. *aberrans* includes the lectotype and two paralectotypes (see Vinarski et al. [2013]). The shell height of the lectotype is 5.1 mm [Kruglov, 2005; Bogatov, Zatrawkin, 1990], whereas the largest specimen from ZIN collection is of 13.4 mm height [Bogatov, Zatrawkin, 1990]. Prozorova and Shed'ko [2003] reported unusually large shell size in populations of *R. aberrans* in the Azabach'ye Lake. Snails from this locality are almost twice large as compared with their conspecifics from other populations that was explained by Prozorova and Shed'ko [2003] as a result of trematode infestation (parasitic sterilisation of a mollusc hosts that may enhance their growth).

R. aberrans is known to dwell in large waterbodies and shallow waters of floodplains [Kruglov, 2005; Bogatov, Zatrawkin, 1990].

The taxonomic validity of *R. aberrans* has been not studied genetically. We could not find specimens of this species in our samples from Kamchatka.

Radix (*Peregriana*) *kamtschatica* (Middendorff, 1851)
Fig. 1I

Limnaeus kamtschaticus Middendorff, 1851: p. 295, pl. 30, figs. 11, 12.
Lymnaea kamtschatica Middendorff, 1851: Starobogatov, Budnikova, 1976, p. 79, figs. 3, 11; Kruglov, Starobogatov, 1984, p. 30, figs. 1.18, 2.7; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 96, figs. 24.1a, 24.1b; Kruglov, Starobogatov, 1993b, p. 164, fig. 3A; Kruglov, 2005, p. 326, fig. 213.1.
Lymnaea peregra kamtschatica (Middendorff, 1851): Starobogatov, Streletzkaja, 1967, p. 231, fig. 17.

Type locality – Kamchatka River floodplain (I.G. Voznesenskiy leg., 1847). It is a relatively small snail. The shell height of the lectotype is 5.1 mm [Kruglov, 2005]. The largest specimen from ZIN collection is of 11.7 mm height [Bogatov, Zatrawkin, 1990]. This species is distributed in Kamchatka, eastern Chukotka, Magadan Region and northern part of Eastern Siberia [Bogatov, Zatrawkin, 1990; Kruglov, 2005 and our data]. The samples of *R. kamtschatica* stored in ZIN were collected from lakes Azabach'ye and Nerpich'ye in the eastern part of Kamchatka, Yavinskoe Lake, Paratunskie Cold Springs (Derzhavin leg., 1908–1909) and unknown hot springs of the southern Kamchatka (W.G. Eyerdam leg., 1928), Kamchatka River and Apuka River basins in the north-eastern Kamchatka Peninsula (former Koryak Autonomous Area) (I. Likharev leg., 1960). Several samples of this species were taken from the Valley of Geysers, the Kronotsky Nature Reserve. Those from the warm mainstream at the foot of the «Vitrazh» («Stained Glass»), Kirevka River, hot springs of the Elovka River basin (+18°C) (O.A. Chernyagina leg., 1989–1990) and Nalychevskie Hot Springs

(+23°C) (V.P. Smaznova leg., 1989) were identified by Ya.I. Starobogatov as *L. hadutkae* and *L. thermokamtschatica* (see below). Samples from the Geyzernaya River and from Geyzernoye Lake in the Valley of Geysers were identified by L.E. Lobkova as *L. thermokamtschatica* [Lobkova et al., 2012]. Lobkova [l.c.] noted their high density (up to 8000 ind./m^2).

According to our data, this species occupies most of the thermal springs of eastern Kamchatka, including streams, ponds and wetlands of the Valley of Geysers, Nizhne-Semyachikskie, Nalychevskie, Karymshinskie and Nachikinskie Hot Springs [Aksenova et al., 2015, 2016]. It lives in warm water up to +39.9°C, on the stones and sand. Also, we found *R. kamtschatica* in the Plotnikova River near Nachikinskie Hot Springs.

Prozorova and Shed'ko [2003] noted that *R. kamtschatica* from the Azabach'ye Lake are characterized by unusually large size as compared to their conspecific from other populations. Possibly, it was due to trematode infestation.

The status of *R. kamtschatica* as a valid species has been confirmed by molecular-genetic method in our studies (see below).

Radix (*Peregriana*) *middendorffi* (W. Dybowski, 1903)
Fig. 1D

Limnaea peregra var. *middendorffi* W. Dybowski, 1903: p. 52, fig. 7.
Lymnaea middendorffi (W. Dybowski, 1903): Kruglov, Starobogatov, 1984, p. 31 figs. 1.19, 2.5; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 99, figs. 25.2a, 25.2b; Kruglov, Starobogatov, 1993b, p. 164, fig. 3D; Kruglov, 2005, p. 330, figs. 213.4, 217.

The valley of the Kamchatka River is the type locality of *R. middendorffi* [Bogatov, Zatrawkin, 1990; Kruglov, 2005]. Also it was found in rivers of Kamchatka, Magadan Region and Kolyma River basin [Bogatov, Zatrawkin, 1990]. *R. middendorffi* dwells in temporary and permanent waterbodies, on the silty bottom. Samples of this species from Kamchatka are stored in the ZIN collection: 1) right bank of the Kamchatka River, a lake 35 kilometers upstream of the river (I.M. Moskvicheva leg., 1978); and 2) Esso settlement, warm swamp (O.A. Chernyagina leg., 1990). Prozorova and Shed'ko [2003] reported unusually large individuals of *R. middendorffi* from the Azabach'ye Lake.

Kruglov [2005] described *R. middendorffi* as a species closely related to *R. kamtschatica* and living sympatrically with the latter. Possibly, *R. middendorffi* represents a junior synonym of *R. kamtschatica*.

Radix (*Peregriana*) *zazurnensis* (Mozley, 1934)
Fig. 1C

Lymnaea zazurnensis Mozley, 1934: p. 6, pl. 1, fig. 2; Kruglov, Starobogatov, 1993b, p. 164, fig. 2D; Kruglov, 2005, p. 323, figs. 201.6, 209, 210; Khokhutkin et al., 2009, p. 79, fig. 32.
Lymnaea zazurensis Mozley, 1934: Starobogatov, Strelezkaja, 1967, p. 231, fig. 19.
Lymnaea zazurniensis Mozley, 1934: Kruglov, Starobogatov, 1984, p. 25, figs. 1.1, 2.1; Bogatov, Zatrawkin, 1990, p. 90, figs. 21.4a, 21.4b.

Mozley [1934, p. 6] stated that the type locality of this species is «Lake Zazurnia, in the mountain range known as Khamar Daban, eastern shore of Lake Baikal». However, no lake in the Baikal Region bears such a name. In opinion of Kruglov and Starobogatov [1984; Kruglov, 2005], the true type locality of *R. zazurnensis* is Snezhnoye Lake situated near Vydrino Station in the Republic of Buryatia (southern Siberia). This species is distributed from Kamchatka and Chukotka in the east to the Polar Urals in the west, and from shores of the Arctic Ocean in the north to the Amgun' River and mountain lakes of Khamar Daban and Teletskoye Lake in the south [Kruglov, 2005]. It inhabits stagnant waterbodies and typically lives among vegetation near to the water surface, sometimes – at the bottom [Bogatov, Zatrawkin, 1990; Khokhutkin et al., 2009]. Several samples from Kamchatka identified by Ya.I. Starobogatov as *R. zazurnensis* are stored in the ZIN: 1) Esso settlement, warm swamp (O.A. Chernyagina leg., 1990); and 2) southern Kamchatka, hot spring (W.G. Eyerdam leg., 1928).

Conchologically, *R. zazurnensis* much resembles *R. lagotis* (Schrank, 1803) and may represent a junior synonym of the latter. The taxonomic validity of this species needs to be checked by molecular genetic methods.

Results and discussion

All *Radix* species described above had been separated on the basis of the shell morphology and reproductive system anatomy. During our research we added molecular data to clarify the taxonomic validity and phylogenetic relationships of some species of *Radix* considered endemic to Kamchatka.

As a result, two local endemic lymnaeid species, *R. hadutkae* and *R. thermokamtschatica*, described from the Khodutka geothermal area of Kamchatka [Kruglov, Starobogatov, 1989; Kruglov, 2005] were re-classified as junior synonyms of *R. auricularia* [Bolotov et al., 2014]. Also, specimens from the Valley of Geysers identified by Lobkova as *Lymnaea thermokamtschatica* and by Starobogatov as *Lymnaea hadutkae* proved to belong to *R. kamtschatica* [Aksenova et al., 2015 and present study] (Fig. 3).

Thus, two of the ten species that were recorded from the Kamchatka Peninsula have been recognized as synonyms *R. auricularia*. In addition, all samples collected by us in various parts of the Kamchatka Peninsula belonged to only two species of *Radix* genus. There is a strong need to revise the rest of species on the basis of the integrative taxonomic approach [Vinarski et al., 2016]. It is possible that some other *Radix* species from Kamchatka (*R. parapsilia*, *R. chereshnevi*, *R. schelechovi*, *R. middendorffi* and *R. aberrans*) [Kruglov, 2005] may also represent morphotypes of *R. auricularia* or *R. kamtschatica*, not independently evolving units. The observed diversity of phenotypical traits in the *Radix* of Kamchatka may be caused by the influence of some environmental factors such as differences in hydrological properties of waterbodies. Their modifying impact on lymnaeid shell size and proportions has been well documented [Hubendick, 1951; Stift et al., 2004; Bolotov et al., 2012; Vinarski et al., 2013; Vinarski, 2016].

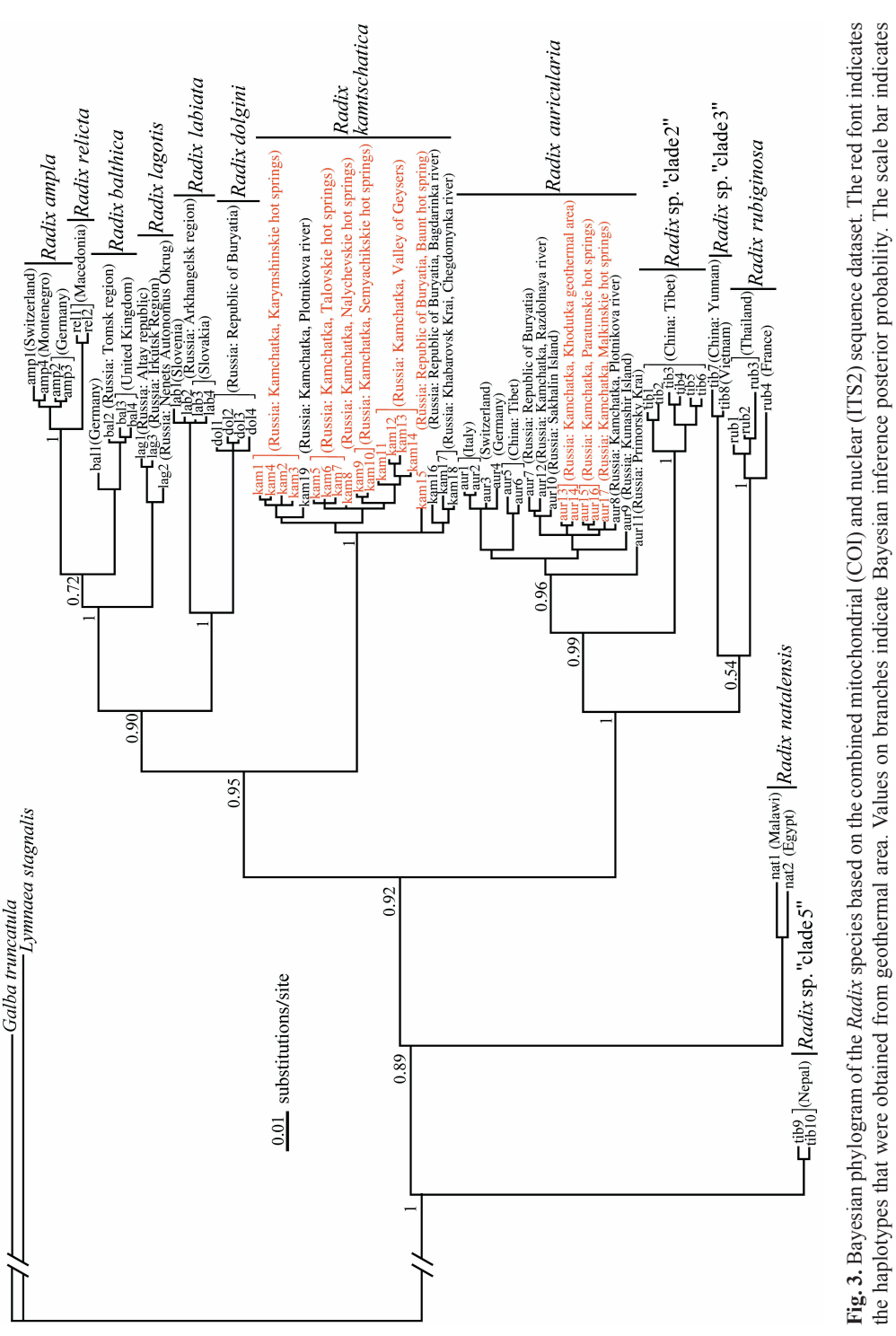


Fig. 3. Bayesian phylogram of the *Radix* species based on the combined mitochondrial (COI) and nuclear (ITS2) sequence dataset. The red font indicates the haplotypes that were obtained from geothermal area. Values on branches indicate Bayesian inference posterior probability. The scale bar indicates the branch length.

American naturalist Walter J. Eyerdam noted that the fauna of the Kamchatka Peninsula is meager in species and consists mostly of forms having a wide range in the circumboreal regions [Eyerdam, 1938]. In his opinion, through glacial and volcanic destruction very few refugia or glacial islands have persisted down to the present, so there are not many relict biotic species to be found in the peninsula. As a result of unfavorable conditions one cannot expect to find an abundance of molluscan species.

Acknowledgements

This study was supported by the Federal Agency for Scientific Organizations (no. 0410-2014-0028), the Russian Academy of Sciences (no. 0410-2015-0032), by grants from the President of Russia (nos. MD-7660.2016.5 and MD-2394.2017.4), the Russian Ministry of Education and Science (no. 6.1957.2014/K), and the Russian Foundation for Basic Research (nos. 16-05-00854, 14-04-01236, 12-04-31488). The authors are grateful to Mr. E.P. Dekin and Yu.E. Dekina (Elisovo, Russia), Mr. T.I. Shpilenok, Ms. D.M. Panicheva and Mr. N.V. Solovyev (Kronotsky State Natural Biosphere Reserve, Russia), Mr. V.V. Komarov (Volcanoes of Kamchatka Natural Park, Russia), Mr. O.N. Bespaliy and Mr. I.V. Vikhrev (Arkhangelsk, Russia), Dr. N. Friberg (Norwegian Institute for Water Research, Norway) and Dr. B.O.L. Demars (The James Hutton Institute, UK) for their great help during our field works. We are thankful to Dr. P.V. Kiyashko and Mrs. L.L. Yarochnovich (ZIN, Russia) for their invaluable assistance during our work with ZIN collection. Dr. Yu.I. Kantor (A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, Moscow, Russia) is acknowledged for sending us the photo of the syntype of *Radix zazurnensis*. The authors also thank reviewers for their valuable comments.

References

Aksenova O.V., Bolotov I.N., Bespalaya Yu.V., Kondakov A.V., Paltser I.S. 2015. Gastropods from thermal springs of the Valley of Geysers // Proceedings of the Kronotsky State Natural Biosphere Reserve. V. 4. P. 85–92. [In Russian with English abstract].

Aksenova O.V., Bolotov I.N., Bespalaya Yu.V., Kondakov A.V., Vinarski M.V. 2016. Diversity of freshwater snails in hot springs of Kamchatka // The 3rd Symposium of the Benthological Society of Asia, Vladivostok, Russian Federation, August 24–27, 2016: Abstract Book. Vladivostok: Dalnauka. P. 28.

Bargues M.D., Horak P., Patzner R.A., Pointier J.P., Jackiewicz M., Meier-Brook C., Mas-Coma S. 2003. Insights into the relationships of Palearctic and Nearctic lymnaeids (Mollusca: Gastropoda) by rDNA ITS-2 sequencing and phylogeny of stagnicoline intermediate host species of *Fasciola hepatica* // Parasite. V. 10, N 3. P. 243–255.

Bargues M.D., Vigo M., Horak P., Dvorak J., Patzner R.A., Pointier J.P., Jackiewicz M., Meier-Brook C., Mas-Coma S. 2001. European Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), intermediate hosts of trematodiases, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences // Infection Genetics and Evolution. V. 1, N 2. P. 85–107.

Bogatov V.V., Zatrawkin M.N. 1990. Gastropod Molluscs of Fresh and Brackish Waters of the Far East of the USSR: A Guide. Vladivostok: Far East Branch, USSR Academy of Sciences. 169 p. [In Russian].

Bolotov I., Bespalaya Yu., Aksenova O., Aksenov A., Bolotov N., Gofarov M., Kondakov A., Paltser I., Vikhrev I. 2014. A taxonomic revision of two local endemic *Radix* spp. (Gastropoda: Lymnaeidae) from Khodutka geothermal area, Kamchatka, Russian Far East // Zootaxa. V. 3869, N 5. P. 585–593.

Bolotov I.N., Bespalaya Yu.V., Usacheva O.V. 2012. Ecology and evolution of hydrobionts in hot springs of the Subarctic and Arctic: formation of similar assemblages, adaptation of species, and microevolutionary processes // Biology Bulletin Reviews. V. 2, N 4. P. 340–348.

Burch J.B. 1989. North American Freshwater Snails. Hamburg (Michigan): Malacological Publications. 365 p.

Dvoryadkin V.A. 1987. Freshwater Gastropoda as intermediate hosts of trematodes of the family Notocotylidae of the southern Far East of the USSR // Molluscs. Results and Perspectives of their Research: Proceedings of the VIII All-Union Conference on the Study of Molluscs. Vol. 8. Leningrad: Zool. Inst., USSR Acad. Sci. P. 484–485. [In Russian].

Eyerdam W.J. 1938. A collection of freshwater shells from Kamchatka // Nautilus. Vol. 52, N 2. P. 56–59.

Dybowski W. 1903. Beitrag zur Kenntniss der Mollusken-Fauna Kamchatka's // Yearbook of the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences. V. 8. P. 40–55.

Falkner G., Bank R.A., Proschwitz T.V. 2001. Checklist of the non-marine molluscan species-group taxa of the states of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I) // Heldia. V. 4. P. 1–76.

Giginyak Yu.G., Baichorov V.M. 1987. Fecundity and reproduction temperature range of *Lymnaea* (*Radix*) *hodutkae* sp. n. from Kamchatka geothermal spring // Molluscs. Results and Perspectives of their Research: Proceedings of the VIII All-Union Conference on the Study of Molluscs. Vol. 8. Leningrad: Zool. Inst., USSR Acad. Sci. P. 327–329. [In Russian].

Glöer P. 2002. Die Sußwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas: Bestimmungschlussel, Lebenweise, Verbreitung // Die Tierwelt Deutschlands. Bd. 73. S. 1–327.

Hubendick B. 1951. Recent Lymnaeidae, their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution // Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Fjärde Serien V. 3, N 1. P. 1–223.

Ioganzen B.G. 1949. A contribution to the lymnaeid taxonomy. On the nature of so called «hairs» on shell of *Limnaea lanuginosa* W. Dyb. // Notes on the Fauna and Flora of Siberia (Tomsk). V. 10. P. 29–37. [In Russian].

Kantor Yu.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A. Sysoev A.V. 2010. Catalogue of the Continental Mollusks of Russia and Adjacent Territories (Version 2.3.1). http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-3-1.pdf.

Khmeleva N.N., Golubev A.P., Laenko T.M. 1985. The ecology of gastropod molluscs from geothermal springs in Kamchatka // Journal of General Biology. V. 46, N 2. P. 230–240. [In Russian].

Khokhutkin I.M., Vinarski M.V., Grebennikov M.E. 2009. Molluscs of the Urals and the Adjacent Areas. The Family Lymnaeidae (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeiformes). Part 1. Ekaterinburg: Goshchitskiy Publishers. 162 p. [In Russian with English abstract].

Kruglov N.D. 2005. Molluscs of the Family Lymnaeidae (Gastropoda: Pulmonata) in Europe and Northern Asia. Smolensk: SGPU Publishing. 507 p. [In Russian with English abstract].

Kruglov N.D., Starobogatov Ya.I. 1984. A contribution to the morphology and taxonomy of the subgenus *Peregriana* (Lymnaea, Pulmonata, Gastropoda) of the Asian part of the USSR and adjacent regions // Zoologichesky Zhurnal. V. 63, N 1. P. 22–33. [In Russian with English abstract].

Kruglov N.D., Starobogatov Ya.I. 1989. Morphology and taxonomy of the molluscs from the subgenus *Radix* of the genus *Lymnaea* (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) from Siberia and Far East of the USSR // Zoologichesky Zhurnal. V. 68, N 5. P. 17–30. [In Russian with English abstract].

Kruglov N.D., Starobogatov Ya.I. 1993a. Annotated and illustrated catalogue of species of the family Lymnaeidae (Gatropoda Pulmonata Lymnaeiformes) of Palearctic and adjacent river drainage areas. Part 1 // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 3, N 1. P. 65–92.

Kruglov N.D., Starobogatov Ya.I. 1993b. Annotated and illustrated catalogue of species of the family Lymnaeidae (Gatropoda Pulmonata Lymnaeiformes) of Palearctic and adjacent river drainage areas. Part 2 // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 3, N 2. P. 161–180.

Linnaeus C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Vol. 1. Holmiae: Laurentius Salvius. 823 p.

Lobkova L.E., Perova S.N., Chebanova V.V. 2012. Benthic fauna under the influence of thermal water in the Geyser Valley (Kamchatka) // Achievements in the Life Sciences. N 4. P. 41–50. [In Russian with English abstract].

Middendorff A.Th., von. 1850. Beschreibung einiger Mollusken-Arten, nebsteinem Blicke auf der geographischen Character der Land- und Susswasser-Mollusken Nord-Asiens // Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. V. 9, N 3. P. 108–112.

Middendorff A.Th., von. 1851. Mollusken // Reise in den Äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844. V. 2, N 1. S. Petersburg. P. 163–465.

Mozley A. 1934. New freshwater mollusks from northern Asia // Smithsonian Miscellaneous Collections. V. 92, N 2. P. 1–7.

Pfenninger M., Cordellier M., Streit B. 2006. Comparing the efficacy of morphologic and DNA-based taxonomy in the freshwater gastropod genus *Radix* (Basommatophora, Pulmonata) // BMC Evolutionary Biology. N 6. P. 100.

Prokin A.A. 2014. Macrozoobenthos at the beginning of the 21th century // Limnology and Paleolimnology of Mongolia. Second Edition. Biological Resources and Natural Conditions of Mongolia: Proceedings the Joint Russian-Mongolian Complex Biological Expedition. V. 60. P. 170–185. [In Russian].

Prozorova L.A. 1998. Annotated list of Beringian freshwater molluscs // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 2. P. 12–28.

Prozorova L.A., Shed'ko M.V. 2003. Mollusca of the Azabach'ye Lake (Kamchatka) and their biocenotic significance // Proceedings of the Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far East Branch, Russian Academy of Sciences. V. 4. P. 120–151. [In Russian].

Rosen O.V. 1926. Terrestrial and freshwater molluscs collected by the Kamchatka expedition of F.P. Ryabushinsky in 1908–1909 // Yearbook of the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences. V. 27, N 2/3. P. 261–274.

Schniebs K., Glöer P., Vinarski M., Hundsdoerfer A.K. 2013. Intraspecific morphological and genetic variability in the European freshwater snail *Radix labiata* (Rossmaessler, 1835) (Gastropoda: Basommatophora: Lymnaeidae) // Contributions to Zoology. V. 82, N 1. P. 55–68.

Schniebs K., Glöer P., Vinarski M.V., Hundsdoerfer A.K. 2011. Intraspecific morphological and genetic variability in *Radix balthica* (Linnaeus, 1758) (Gastropoda: Basommatophora: Lymnaeidae) with morphological comparison to other European *Radix* species // Journal of Conchology. V. 40. P. 657–678.

Sitnikova T.Ya., Kijashko P.V., Sysoev A.V. 2012. Species names of J.-R. Bourguignat and their application in current taxonomy of fresh-water gastropods of the Russian fauna // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 15/16. P. 87–116.

Sitnikova T.Ya., Sysoev A.V., Prozorova L.A. 2014. Types of freshwater gastropods described by Ya.I. Starobogatov, with additional data on the species: Family Lymnaeidae // Zoologicheskie Issledovania. V. 16. P. 7–37.

Starobogatov Ya.I. 1977. Classis Gastropoda // G.G. Vinberg (Ed.). A Key for Freshwater Invertebrates of the European Part of USSR (Plankton and Benthos). Leningrad: Gidrometeoizdat Publ. House. P. 152–174. [In Russian].

Starobogatov Ya.I., Bogatov V.V., Prozorova L.A., Saenko E.M. 2004. Molluscs // S.J. Tsalolikhin (Ed.). Key to the Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Countries. Vol. 6. S. Petersburg: Nauka. P. 6–492. [In Russian].

Starobogatov Ya.I., Budnikova L.L. 1976. On the fauna of freshwater gastropod molluscs of the Far North-East of the USSR // Proceedings of the Institute of Biology and Soil Science, New Series. V. 36. P. 72–88. (Levanidov V.Ya. (Ed.). Freshwater Fauna of the Chukchi Peninsula). [In Russian].

Starobogatov Ya.I., Strelezkaja E.A. 1967. Composition and zoogeographical characteristics of freshwater malacofauna of east Siberia and northern part of the Far East // Proceedings of the Zoological Institute, USSR Academy of Sciences. V. 42. P. 221–268. [In Russian].

Stift M., Michel E., Sitnikova T.Y., Mamonova E.Y., Sherbakov D.Y. 2004. Palaearctic gastropod gains a foothold in the dominion of endemics: range expansion and morphological change of *Lymnaea* (*Radix*) *auricularia* in Lake Baikal // Hydrobiologia. V. 513. P. 101–108.

Subba Rao N.V. 1989. Handbook on Freshwater Molluscs of India. Calcutta: Zoological Survey of India. 289 p.

Sukhova N.G., Tammiksaar E. 2015. Aleksandr Fyodorovich Middendorff. St. Petersburg: Nestor-Istoriya. 384 p. [In Russian].

Vinarski M.V. 2013. One, two, or several? How many lymnaeid genera are there? // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 23, N 1. P. 41–58.

Vinarski M.V. 2016. On the reality of ecological and local races in lymnaeid snails // Zoologichesky Zhurnal. V. 95, N 3. P. 267–282. [In Russian with English abstract].

Vinarski M.V., Aksenova O.V., Bespalaya Y.V., Bolotov I.N., Schniebs K., Gofarov M.Yu., Kondakov A.V. 2016. *Radix dolgini*: The integrative taxonomic approach supports the species status of a Siberian endemic snail (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae) // Comptes Rendus Biologies. V. 339. P. 24–36.

Vinarski M.V., Glöer P. 2009. Taxonomic notes on Euro-Siberian snails, 4. Re-examination of *Limnaea psilia* Bourguignat 1862, with the description of *Radix parapsilia* n. sp. (Gastropoda: Pulmonata: Lymnaeidae) // Archiv für Molluskenkunde. Bd. 138, N 2. P. 123–136.

Vinarski M.V., Kantor Yu.I. 2016. Analytical Catalogue of Fresh and Brackish Water Molluscs of Russia and Adjacent Countries. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution of RAS. 544 p.

Vinarski M.V., Nekhaev I.O., Glöer P., von Proschwitz T. 2013. Type materials of freshwater gastropod species described by C.A. Westerlund and accepted in current malacological taxonomy: a taxonomic and nomenclatorial study // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 23, N 2. P. 79–108.

Welter-Schultes W.F. 2012. European Non-Marine Molluscs, a Guide for Species Identification. Göttingen: Planet Poster Editions. 674 p.

Westerlund C.A. 1885. Fauna der in der paläarctischen Region (Europa, Kaukasien, Sibirien, Turan, Persien, Kurdistan, Armenien, Mesopotamien, Kleinasien, Syrien, Arabien, Egypten, Tripolis, Tunesien, Algerien und Marocco) lebenden Binnenconchylien. V. Fam. Succineidae, Auriculidae, Limnaeidae, Cyclostomidae und Hydrocenidae. Lund: H. Ohlsson. 183 p.

Westerlund C.A. 1887. Land- och Söttvatten-Mollusker insamlade under Vega-Expeditionen af C. Nordquist och A. Stuxberg // Vega-Expeditionen vetenskapsliga iakttagelser. Vol. 4. Stockholm: Bejer. P. 143–220.

Westerlund C.A. 1897. Beiträge zur Molluskenfauna Russlands // Yearbook of the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences. V. 2. P. 117–143.

Zhadin V.I. 1933. The Freshwater Molluscs of the USSR. Leningrad: Lensnabtehizdat. 232 p. [In Russian].

Zhadin V.I. 1952. Mollusca of fresh and brackish waters of the USSR // The Key-books on Fauna of the USSR. N 43. Moscow-Leningrad: Sovetskaya Nauka. P. 1–346. [In Russian].

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 28–46

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 28–46

New and rare species of the genus *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) from the South China, East China and the Philippine seas

B.I. Sirenko

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

urn:lsid:zoobank.org:pub:A9A6472B-D918-43AA-A2B7-0FC458AE7A68

For the first time, two species of the genus *Lepidozona* Pilsbry, 1892, *L. cristiaensi* Van Belle, 1982 and *L. bisculpta* (Carpenter in Pilsbry, 1892), were recorded from the waters of Vietnam. Two deep water species, *Lepidozona acostata* **sp. nov**., from Vietnam and Taiwan, and *L. excellens* **sp. nov**., from the Philippine Sea are described as new to science. Previous division of the genus *Lepidozona* into two subgenera – *Lepidozona* s.s. and *Tripoplax* Berry, 1919 – is not supported because of the presence of a transitional form between the species of the subgenera.

Key words: Polyplacophora, *Lepidozona*, taxonomy, new species, abnormal chiton, Pacific Ocean, South China Sea, East China Sea, Philippines Sea.

Редкие и новые виды рода *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) из Южно-Китайского, Восточно-Китайского и Филиппинского морей

Б.И. Сиренко

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

urn:lsid:zoobank.org:pub:A9A6472B-D918-43AA-A2B7-0FC458AE7A68

Впервые найдены во вьетнамских водах два вида рода *Lepidozona* Pilsbry, 1892*: L. cristiaensi* Van Belle, 1982 и *L. bisculpta* (Carpenter in Pilsbry, 1892). Два глубоководных вида *Lepidozona acostata* **sp. nov**., из вод Вьетнама и Тайваня и *L. excellens* **sp. nov**. из Филиппинского моря описываются как новые для науки. Деление рода *Lepidozona* на два подрода *Lepidozona* s.s. и *Tripoplax* Berry, 1919 не поддерживается, из-за наличия переходных форм между видами этих подродов.

Ключевые слова: Polyplacophora, *Lepidozona*, таксономия, новый вид, аномальный хитон, Тихий океан, Южно-Китайское, Восточно-Китайское и Филиппинское моря.

There are 57 available names for species and subspecies of the genus *Lepidozona* Pilsbry, 1892 in the world oceans [Kaas, Van Belle, 1987; Strack, 1991; Clark, 2000, 2008; Saito, 2013; Sirenko, 2013]. A number of these require revision and do not conform to the morphological understanding of the genus *Lepidozona*. *Lepidozona beui* O'Neill,

1987 belongs to genus *Stenosemus* Middendorff, 1847 because it has no notch between the jugal plate and apophyses, has dorsal spicules (not scales), and these spicules are arranged regularly in a quincunx. *S. beui* is similar to a colorful congener, *S. merweae* from South Africa [Sirenko, 2016]. The genus *Lepidozona* included two established subgenera: *Lepidozona* s.s. and *Tripoplax* Berry, 1919 [Kaas, Van Belle, 1987]. Clark [2008] elevated *Tripoplax* to full generic status. According to Clark [2008], the genus *Tripoplax* is «characterized by fine tegmental sculpturing, relatively small girdle scale (~300 μm), and multiple slits in the insertion plates of the intermediate valves». In my opinion, the tegmental sculpture is very varied in species assigned to both subgenera. The same holds true for the size of the girdle scales. In *Tripoplax*, girdle scales range in size from 170–480x105–350 μm, and in *Lepidozona* from 90–414x72–500 μm. Indeed, most species which were taken into the subgenus *Lepidozona* have single-slitted insertion plates on the intermediate valves and most species which were taken into the subgenus *Tripoplax* have multi-slitted insertion plates. However, according to Kaas and Van Belle [1987], Clark [2008], and the author's own unpublished data, there are from 1 to 2–3 slits in the insertion plates in several species assigned to the genus or subgenus *Tripoplax* as well as in *Lepidozona* s.s.: *Tripoplax cowani* Clark, 2008, *Lepidozona* (*Tripoplax*) *kobjakovae kobjakovae* (Jakovleva, 1952), *L.* (*T.*) *kobjakovae kamchatkana* Sirenko, 1975, *L.* (*T.*) *andrijashevi* (Jakovleva, 1952), *L.* (*T.*) *lindbergi* (Jakovleva, 1952), *L.* (*T.*) *thielei* Sirenko, 1975, *L.* (*T.*) *ima* Sirenko, 1975, *Lepidozona* (*Lepidozona*) *serrata* (Carpenter, 1864), *L.* (*L.*) *willetti* (Berry, 1917), *L.* (*L.*) *nipponicus* (Berry, 1918), *L.* (*L.*) *multigranosa* Sirenko, 1975. Clark [2008] mentioned that all members of *Tripoplax* are cold northern or deep water inhabitants, and members of *Lepidozona* inhabit warmer, temperate to tropical waters, at depths of 400 m or less. But at least two species of the subgenus *Lepidozona* (*L.* (*L.*) *retiporosa* (Carpenter, 1864) and *L.* (*L.*) *interfossa* Berry, 1917)) live in cold waters at depths down to 600–1463 m. Taking into account the above-mentioned information, I think there is no reason to divide the species of the genus *Lepidozona* into two subgenera.

The genus *Lepidozona* sensu lato has a worldwide distribution, mainly in northern Pacific Ocean, along Asian and American coasts, down to Chile in South America, and in the northern Indian Ocean. Deep water fauna of the genus is not adequately explored. To partially fill this gap in knowledge, the author has described material of four rare species of the genus *Lepidozona*, including two previous undescribed.

Material and methods

The specimens examined here were collected in seven expeditions: R/V *Odyssey*, cruise 33 in 1984, near south Vietnam and cruise 34 in 1985 in the Philippine Sea; N/O *Fishery Researcher 1*, Taiwan in 2000 and 2001, the fishing boat *Chung Tung Long No. 26* in 2001, near Taiwan; and three expeditions of the Russian-Vietnamese Tropical Centre along coast of Vietnam in 2012, 2013 and 2014.

Specimens were prepared for scanning electron microscope (SEM). They were boiled in 7% KOH for 10–15 minutes, then boiled twice in fresh water. Several valves (usually the valves I, IV, V and VIII), a large section of the radular ribbon and a portion of the girdle were then chosen for a scanning electron microscope FEI SEM Quanta 250 Scan. The rest of the radula and the girdle were dried and put in Canada balsam for examination under the light microscope.

Abbreviations: BL – body length; stn – station; spm(s) – specimen(s); IEE RAS – A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; MNHN – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; ZISP – Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia.

Taxonomy

Class **POLYPLACOPHORA** Gray, 1821
Subclass **LORICATA** Schumacher, 1817
Order **CHITONIDA** Thiele, 1910
Family **Ischnochitonidae** Dall, 1889

Genus *Lepidozona* Pilsbry, 1892

Type species. *Chiton mertensii* Middendorff, 1847, by monotypy.

Genus distribution and range. The northern Pacific and northern Indian Oceans and there is one species in Peruvian and Chilean waters. Miocene – Recent.

Lepidozona christiaensi Van Belle, 1982
Figs. 1–3

Lepidozona (*Lepidozona*) *christiaensi* Van Belle, 1982: p. 471, figs. 1/1–16; Kaas, Van Belle, 1987, p. 251, fig. 113, map 35.

Type material. The Natural History Museum, London, UK (formerly, BMNH), NHMUK 198244.

Type locality. China, Hong Kong, outside Tolo Channel.

Material examined. **South China Sea:** Vietnam, near Danang, 16°11.802′ N, 108°10.593′ E, sample 37, SCUBA, 5–12 m, on *Pinna* sp., 1 spm., BL 10 mm, 16.05.2012, leg. O. Savinkin; Hon Cau Island, 11°13.322′ N, 108°49.866′ E, sample 152, SCUBA, 12–13 m, in sand, 1 intermediate valve, 14.05.2013, leg. B. Sirenko; sample 227, SCUBA, 7 m, in sand, tail valve, 07.05.2014, leg. S. Grebelniy.

Distribution. This material represents the first records of the species in Vietnam which enlarges its range from Hong Kong (22°22′ N) south to Hon Cau Island (11°13′ N), depth 7–12 m.

Remarks. The whole specimen collected near Danang has 14 gills arranged from valve IV to valve VII, slit formula 13/1/13, radula 2.1 mm long with 30 transverse rows of mature teeth. The gut content containing detritus and foraminifers. The studied specimen has more various marginal spicules than in type specimen [Van Belle, 1982]. Marginal

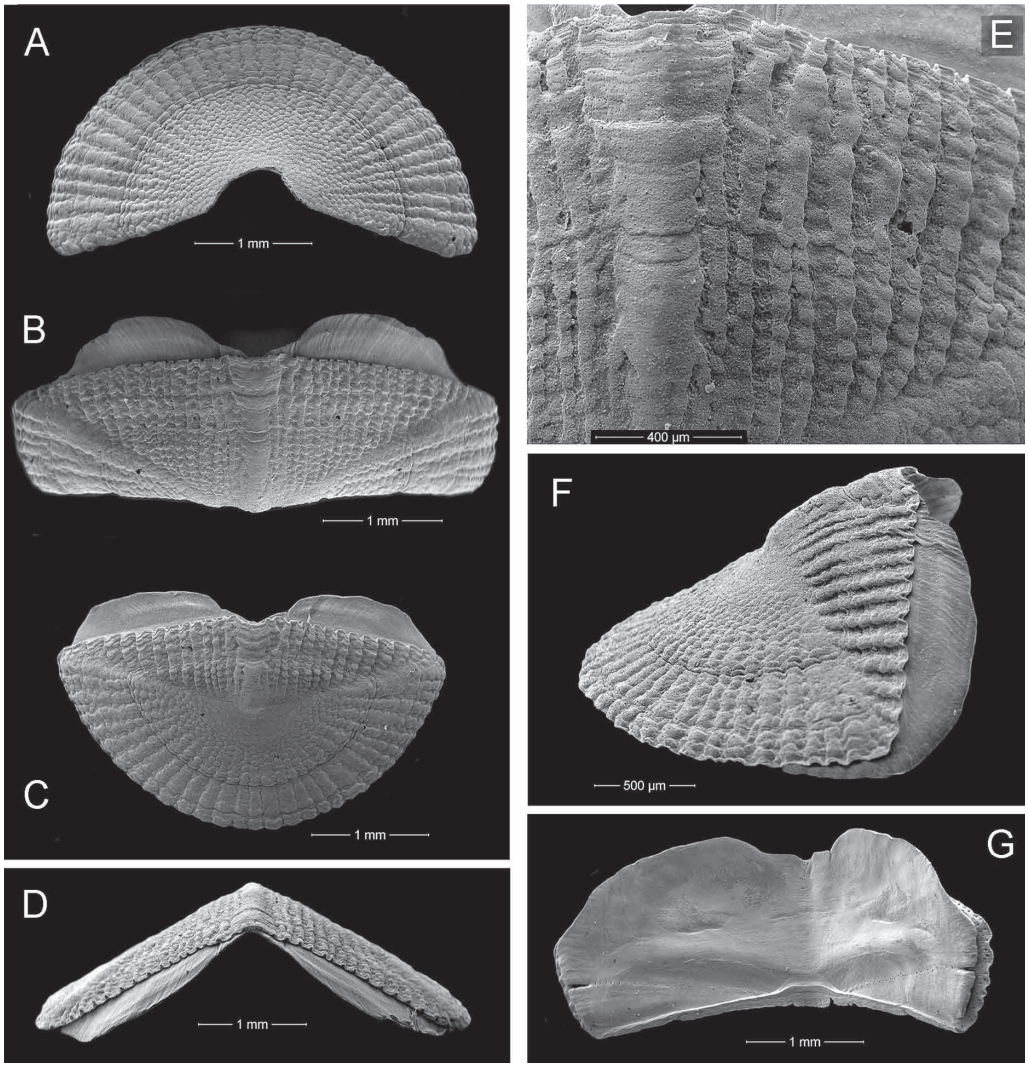


Fig. 1. *Lepidozona christiaensi*, BL 10 mm, Vietnam, 5–12 m, on *Pinna* sp; **A** – valve I, dorsal view; **B** – valve V, dorsal view, **C** – valve VIII, dorsal view; **D** – valve V, rostral view; **E** – valve V, detail of tegmentum in central area; **F** – valve VIII, lateral view; **G** – valve IV, ventral view.

fringe composed of different flattened spicules, grooved in two directions (feather-like) (40–67x20–24 µm), wedge shaped, obliquely grooved spicules (56x20 µm), and small, numerous, blunt-topped spicules (48x12 µm) with six longitudinal ribs on upper half. All marginal spicules embedded in a short chitinous sheath.

The species is well distinguished from other species of the genus *Lepidozona* by sculpture of tegmentum with keel in the jugal area and tridentate blade of major lateral tooth of radula.

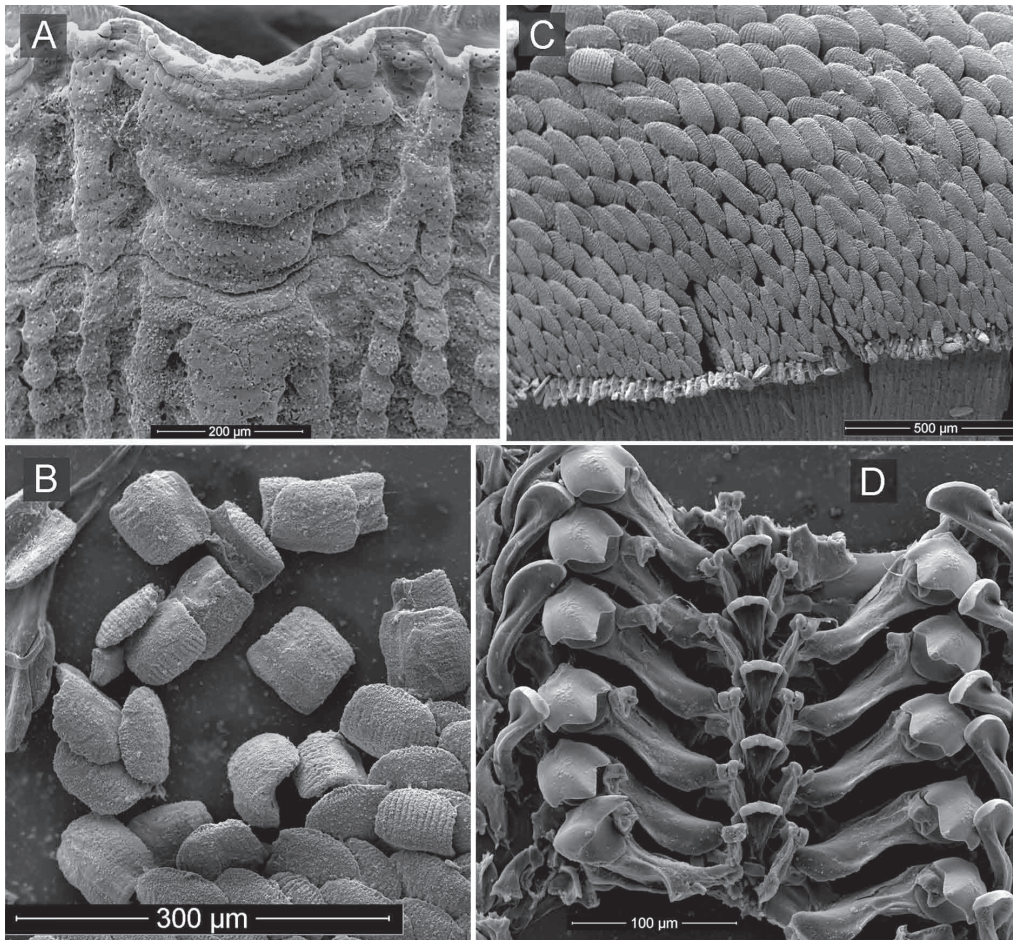


Fig. 2. *Lepidozona christiaensi*, BL 10 mm, Vietnam, 5–12 m, on *Pinna* sp; **A** – valve V, detail of tegmentum injugal area; **B** – dorsal scales; **C** – dorsal scales, marginal spicules and ventral scales; **D** – radula.

Lepidozona bisculpta (Carpenter in Pilsbry, 1892)
Figs. 4–7, 15A–C

Ischnochiton bisculptus Carpenter in Pilsbry, 1892: p. 119; Pilsbry, 1894, p. 83, pl. 17, figs. 60–61; Ferreira, 1978, p. 39.
Ischnochiton (*Lepidozona*) *bisculptus* Carpenter in Pilsbry, 1892: Leloup, 1941, p. 4, fig. 3, pl. 2, fig. 1.
Lepidozona bisculpta (Carpenter in Pilsbry, 1892): Ferreira, 1974, p. 164; Kaas, Van Belle, 1980, p. 17.
Lepidozona (*Lepidozona*) *bisculpta* (Carpenter in Pilsbry, 1892): Kaas, Van Belle, 1987, p. 227, fig. 103, map 43; Yum, 1988, p. 15; Choe, Yum, 1989, p. 263.

Type material. Smithsonian Institution, US National Museum, USNM 24117.
Type locality. China, Hong Kong.

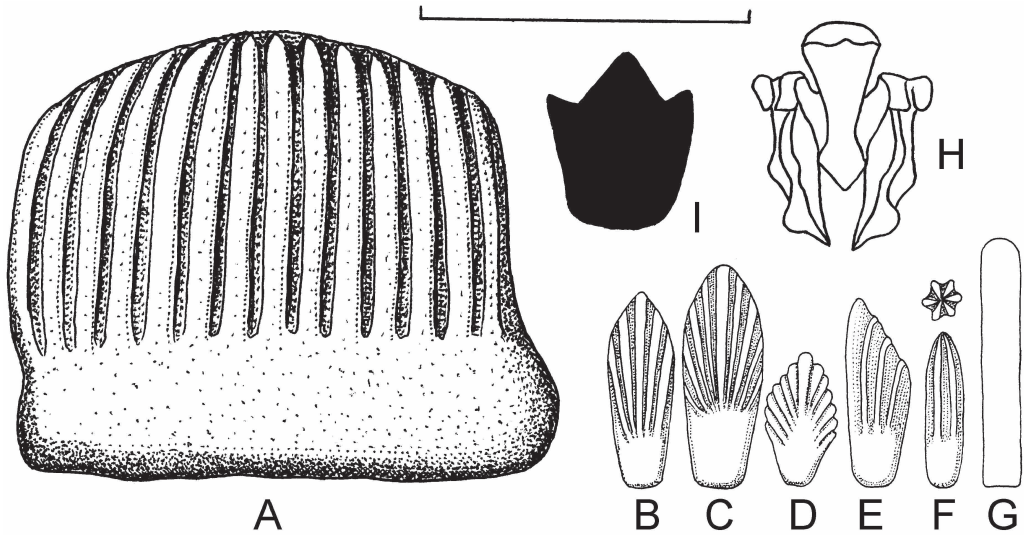


Fig. 3. *Lepidozona christiaensi*, BL 10 mm, Vietnam, 5–12 m, on *Pinna* sp; **A –** dorsal scale, **B– F** – marginal scales and spicules; **G** – ventral scale; **H** – central and first lateral tooth of radula; **I** – head of major lateral teeth of radula. Scale bar 100 μm.

Material examined. **South China Sea, Tonkin Gulf:** sample 192, 21°02′09″ N, 107°33′35.4″ E, SCUBA, 6–7 m, on old corals embeded in sand, 2 spms, BL 4–9 mm, 03.04.2014, leg. B. Sirenko; sample 200, 21°04′21.9″ N, 107°33′34.3″ E, SCUBA, 16–20 m, on stones and old shell, 18 spms, BL 1.6–9 mm, 06.04.2014, leg. B. Sirenko; sample 204, 20°50′47.5″ N, 107°19′19.7″ E, SCUBA, 17–20 m, on stones and old shell, 1 spm, BL 8.5 mm, 07.04.2014, leg. B. Sirenko; sample 205, 20°50′47.5″ N, 107°19′19.7″ E, SCUBA, 12–15 m, on old shells, 1 spm, BL 17.5 mm, 07.04.2014, leg. B. Sirenko; sample 206, 20°53′58.6″ N, 107°19′39.4″ E, SCUBA, 17–19 m, on old shells and stones, 1 spm, BL 7.0 mm, 07.04.2014, leg. B. Sirenko; Hon Me Island; sample 215, 19°21′42.7″ N, 107°19′19.7″ E, SCUBA, 6 m, on *Pinna* sp., 1 spm, BL 12.5 mm, 16.04.2014, leg. B. Sirenko; **Taiwan:** N/O *Fishery Researcher 1*, TAIWAN 2000, stn CP 2, 23°38.4′ N, 119°53.3′ E, 85 m, 2 spms, BL 7–10 mm, 27.07.2000, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 4, 23°15.9′ N, 119°50.9′ E, 129 m, 1 spm, BL 13 mm, 30.07.2000, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan.

Distribution. This is the first report of this species for Vietnam and Taiwan. *L. bisculpta* is known from west coast of Korea, Qingdao, China, Hong Kong and Vietnam.

Remarks. The studied specimen (Tonkin Gulf, sample 200), BL 8.0 mm has 20 gills ranged from valve III to valve VII, slit formula 11/1/9, radula 2.4 mm long with 26 transverse rows of mature teeth. Like previous species the specimen has more complicated composition of marginal scales than in Kaas and Van Belle [1987]. Marginal fringe composed of 5 different elements: slightly bent, smooth needles (160x15 μm),

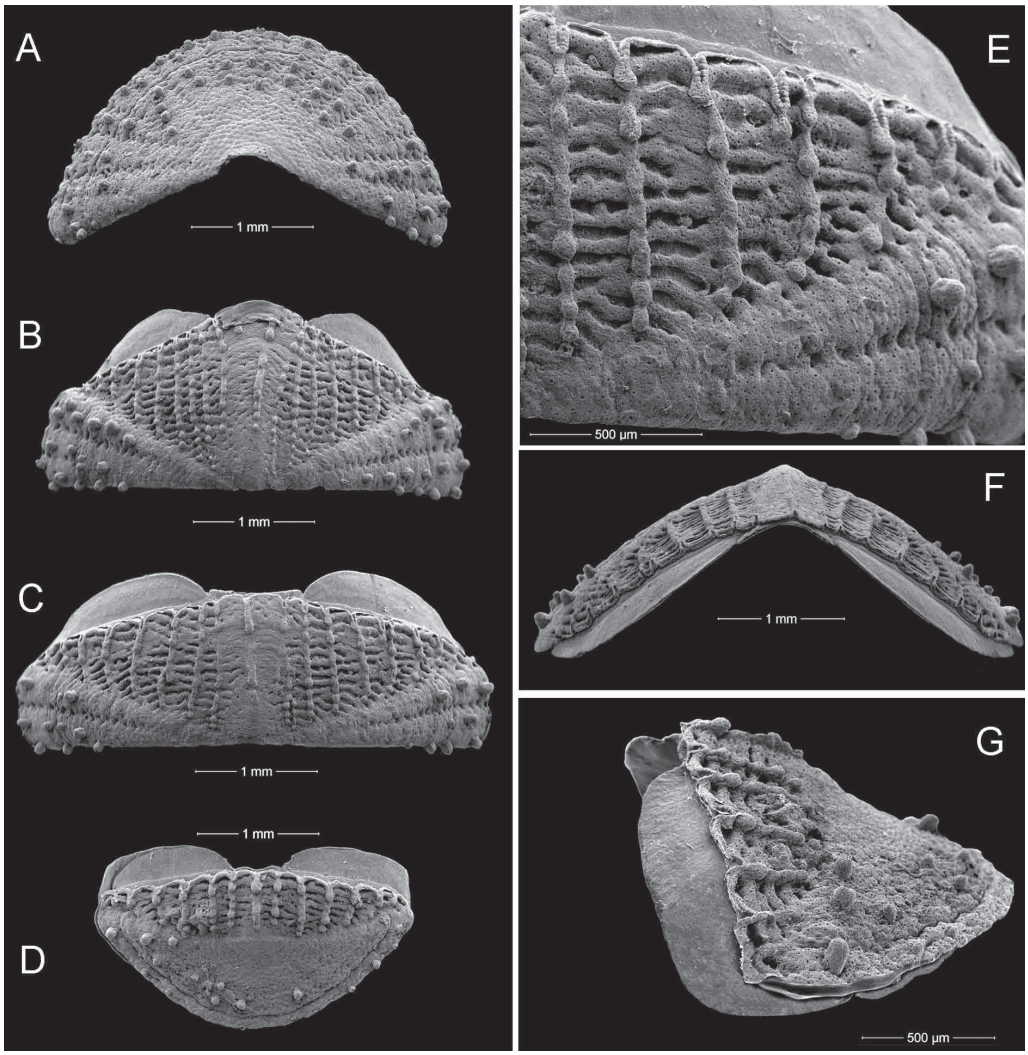


Fig. 4. *Lepidozona bisculpta*, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **A** – valve I, dorsal view; **B** – valve II, dorsal view; **C** – valve V, dorsal view, **D** – valve VIII dorsal view; **E** – valve V, detail of tegmentum in central area; **F** – valve V,rostral view; **G** – valve VIII, lateral view.

mounted on a chitinous sheath, flattened spicules, grooved in two directions (feather-like) (86x26 µm), wedge shaped, obliquely grooved spicules (80x31 µm), small, numerous, blunt-topped spicules (48x12 µm) with longitudinal ribs on top and short obtuse scales (42x30 µm).

Two specimens from Tonkin Gulf (samples 200 and 206) have abnormal number of valves: 7 valves in specimen with BL 8.0 mm and 5 valves in specimen with BL 7 mm.

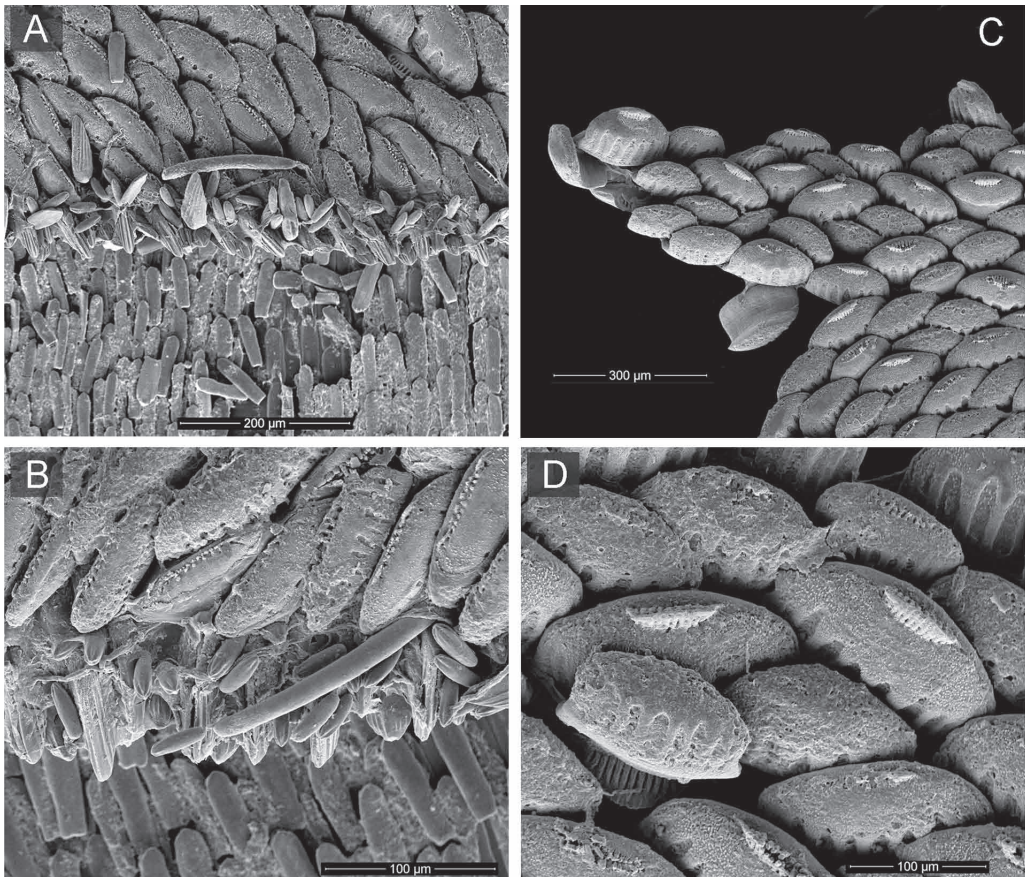


Fig. 5. *Lepidozona bisculpta*, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **A**, **B** – dorsal scales, marginal spicules, scales and ventral scales; **C**, **D** – dorsal scales.

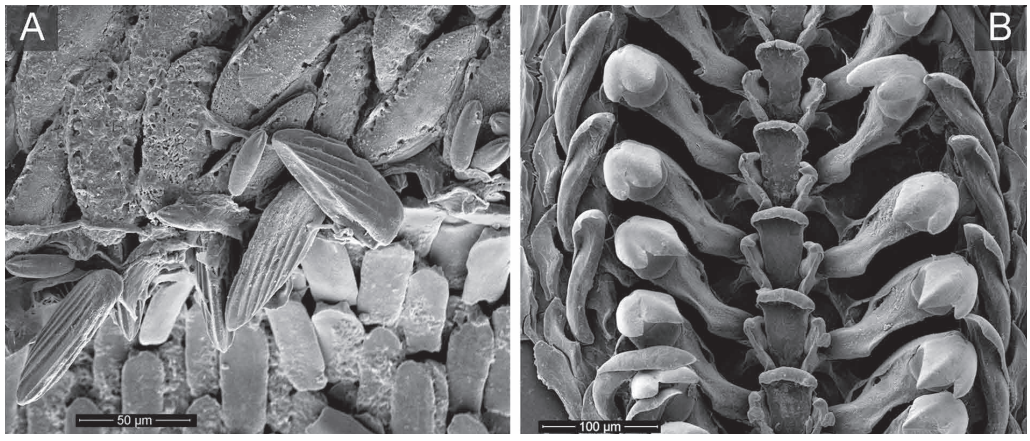


Fig. 6. *Lepidozona bisculpta*, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **A** – dorsal scales, marginal spicules, scales and ventral scales; **B** – radula.

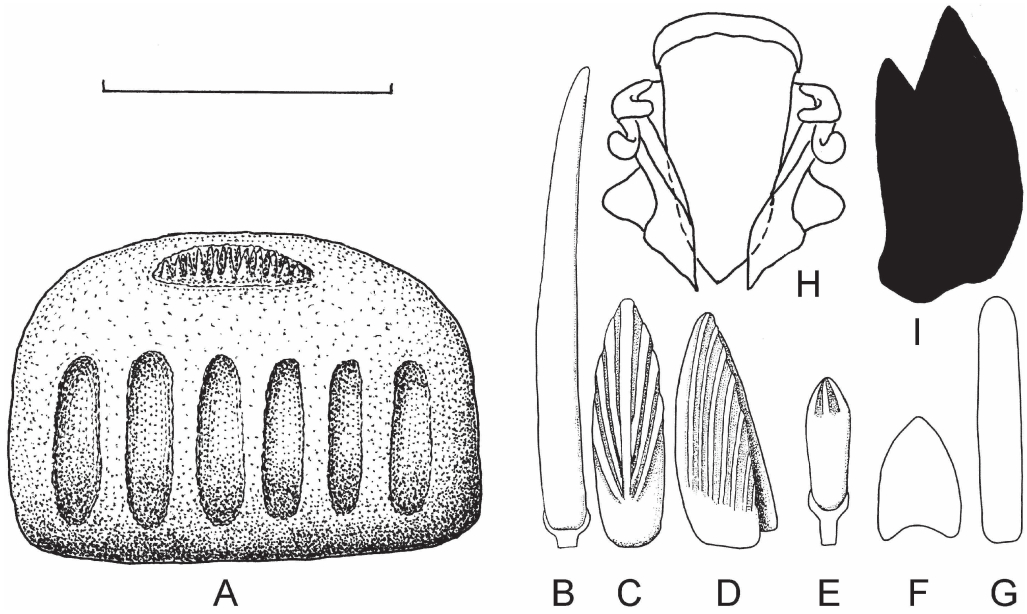


Fig. 7. *Lepidozona bisculpta*, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **A** – dorsal scale; **B–F** – marginal needles, scales and spicules; **G** – ventral scale; **H** – central and lateral teeth of radula; **I** – head of major lateral tooth of radula. Scale bar 100 μm.

L. bisculpta is very similar to *L. coreanica* (Reeve, 1847) and differs from the latter by absence of radial ribs in head valve and having 7–9 longitudinal ribs in dorsal scale (vs. 17–20 riblets in *L. coreanica*).

Lepidozona acostata Sirenko sp. nov.
Figs. 8–10, 15D, E

urn:lsid:zoobank.org:act:12EAC1B4-B6C5-4506-BCA2-81FD6DFE50E0

Type material. Holotype (ZISP no. 2293), now disarticulated, consisting of mount of part of girdle and radula, vail with valves, part of radula and part of girdle, and 1 paratype (ZISP 2294).

Type locality. South China Sea, 10°33′ N, 109°43′ E, depth 310 m.

Etymology. The name is Latin for 'without ribs', in reference to the head valve which has no radial ribs.

Material examined. **South China Sea, near Vietnam,** R/V *Odissey*, trawl 59, 10°33′ N, 109°43′ E, depth 310 m, holotype (ZISP no. 2293), BL 8.0 mm, 1 paratype (ZISP 2294), BL 4.5 mm, 24.09.1984, leg. B. Sirenko; **Taiwan:** TAIWAN 2001, Fishing Boat *Chung Tung Long No. 26*, stn CP 72, 24°52.3′ N, 122°04.5′ E, depth 760 m, 1 spm, BL 7 mm, 06.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 76, 24°56.5′ N,

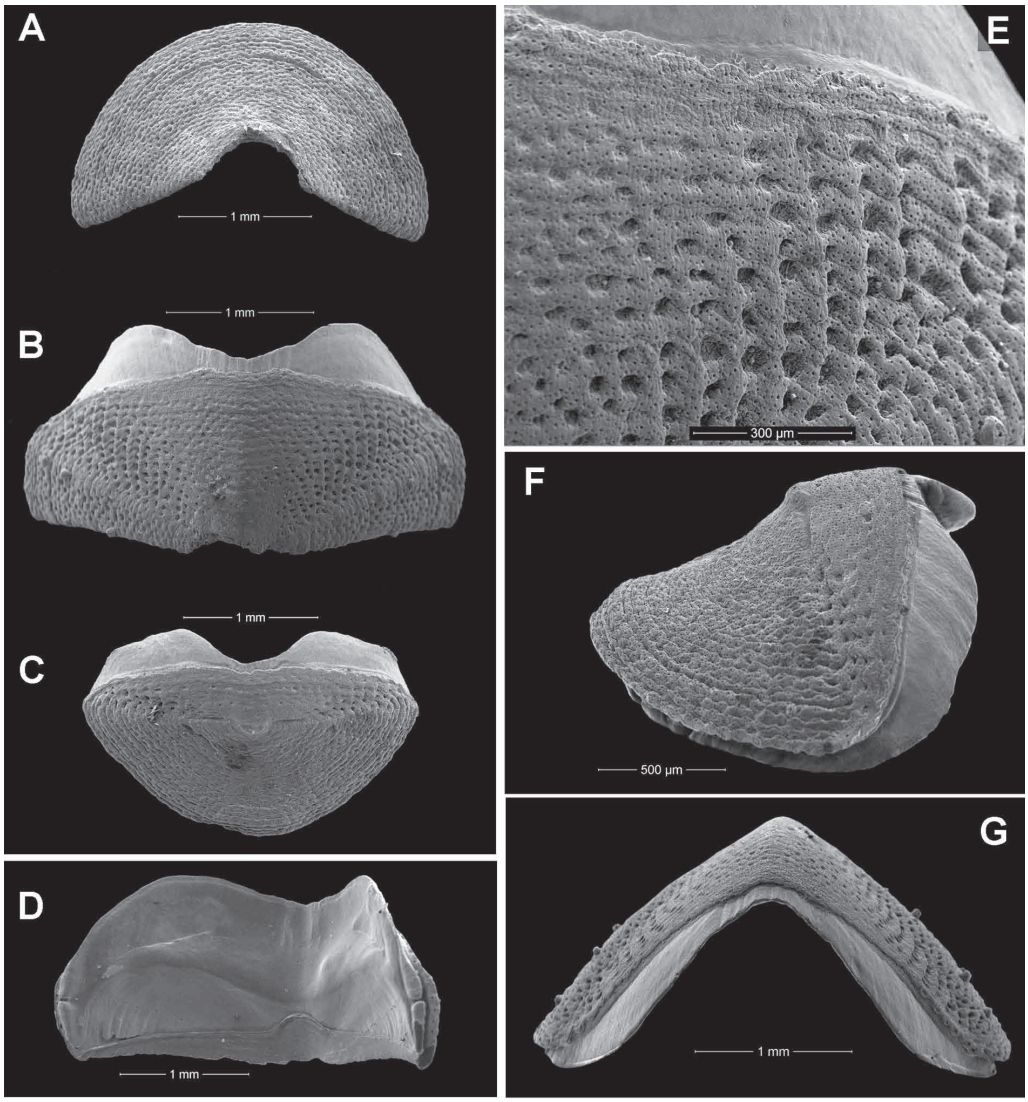


Fig. 8. *Lepidozona acostata*, holotype, BL 8 mm, south Vietnam, R/V *Odissey*, trawl 59, 310 m, on sunken wood; **A** – valve I, dorsal view; **B** – valve V, dorsal view, **C** – valve VIII, dorsal view; **D** – valve V, ventral view; **E** – valve V, detail of tegmentum in central area; **F** – valve VIII, lateral view; **G** – valve IV, rostral view.

122°01.5′ E, depth 115–170 m, 1 spm, BL 11 mm, 07.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 79, 24°50.4′ N, 121°59.9′ E, depth 145–200 m, 1 spm, BL 9 mm, 08.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 89, 24°53.6′ N, 122°01.4′ E, depth 310–420 m, 2 spms, BL 4.5–12.0 mm, 09.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 91, 24°50.6′ N, 122°01.4′ E, depth 400 m,

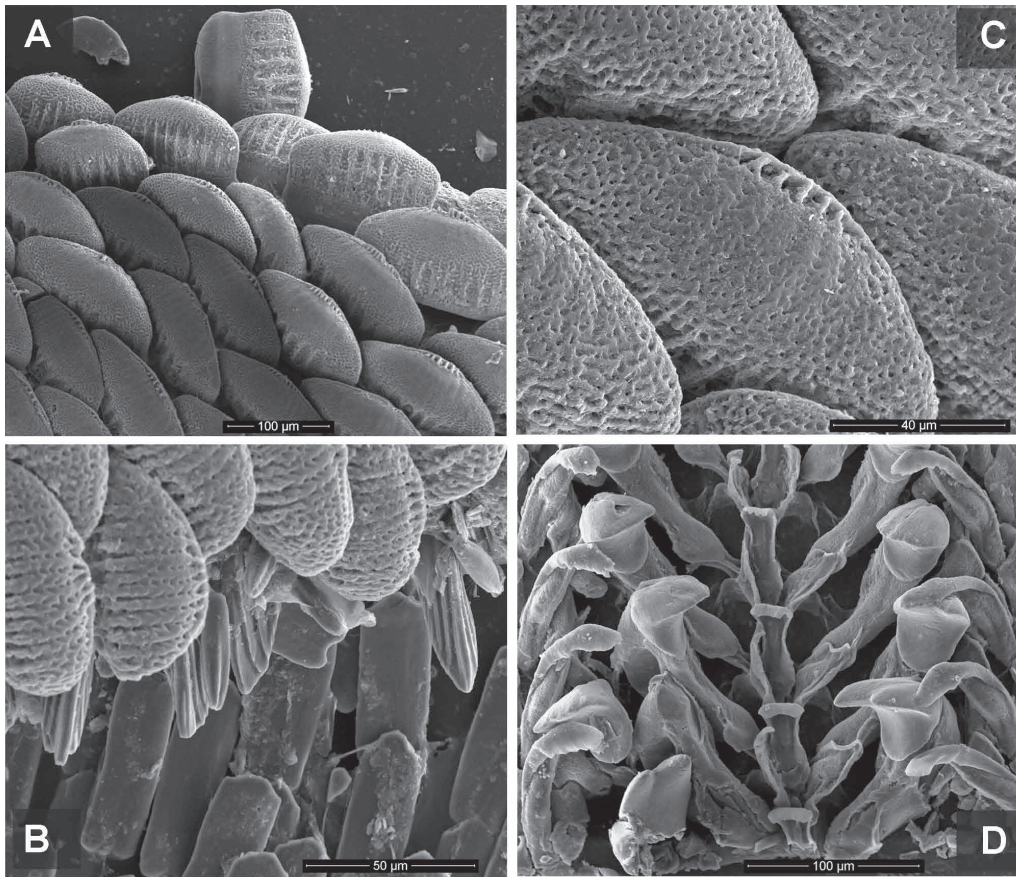


Fig. 9. *Lepidozona acostata*, holotype, BL 8 mm, south Vietnam, R/V *Odissey*, trawl 59, 310 m, on sunken wood; **A**, **C** – dorsal scales; **B** – dorsal scales, marginal spicules and scales, ventral scales; **D** – radula.

6 spms, BL 7–11 mm, 10.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 98, 24°54.2′ N, 122°02.9′ E, depth 362–400 m, 2 spms, BL 6.5–11 mm, 18.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 107, 24°48.2′ N, 122°11.3.0′ E, depth 335–420 m, 4 spms, BL 4–6 mm, 20.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 109, 24°48.3′ N, 122°84.0′ E, depth 246–256 m, 6 spms, BL 6–11 mm, 20.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 109, 24°48.3′ N, 122°84.0′ E, depth 246–256 m, 6 spms, BL 6–11 mm, 20.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 110, 24°48.3′ N, 122°04.0′ E, depth 316–350 m, 4 spms, BL 10–12 mm, 20.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan; stn CP 115, 24°53.9′ N, 122°02.0′ E, depth 381–440 m, 3 spms, BL 9–10 mm, 21.05.2001, leg. Ph. Bouchet, Richer, IRD and Chan.

Distribution. South China Sea, near Vietnam, and East China Sea, near Taiwan, 170–760 m.

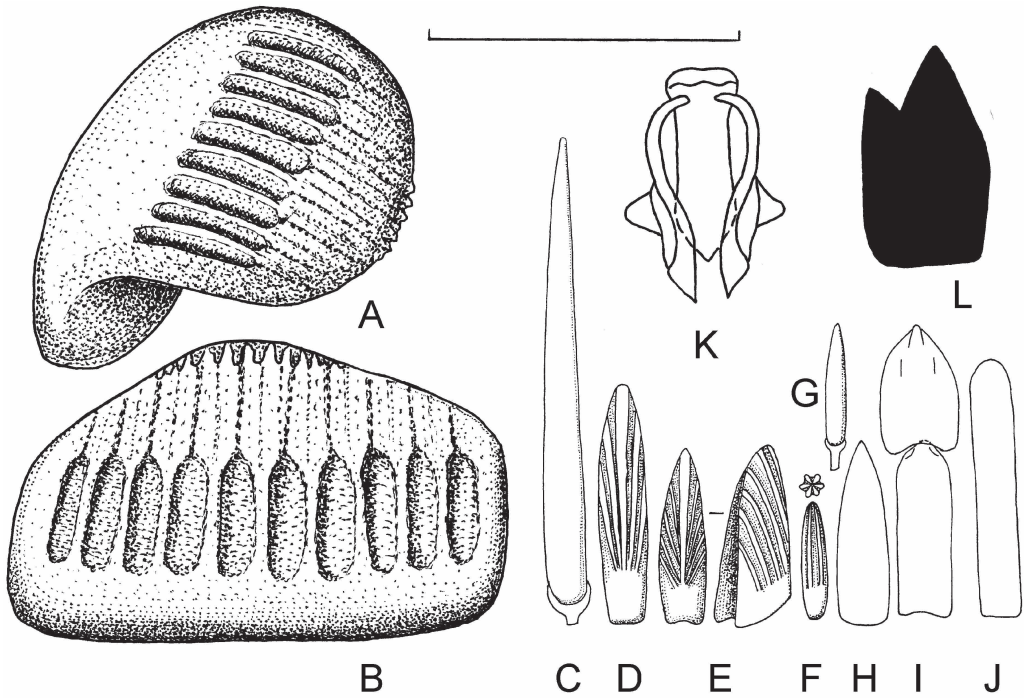


Fig. 10. *Lepidozona acostata*, **holotype**, BL 8 mm, south Vietnam, R/V *Odissey*, trawl 59, 310 m, on sunken wood; **A**, **B** – dorsal scales; **C**–**I** – marginal needle, scales and spicules; **J** – ventral scale; **K** – central and lateral teeth of radula; **L** – head of major lateral tooth of radula. Scale bar 100 μm.

D i a g n o s i s. Animal of small size, oval, moderately raised, carinated, valves not beaked. Head valve without radial ribs, sculptured with granules arranged quincuncially, lateral areas of intermediate valves sculptured like head valve and bearing up to 3 small rounded tubercles. Apophyses connected with rather long, not interapted jugal plate. Postmucronal slope of tail valve convex. Dorsal scales with 9–12 obsolete ribs and with a very short striated, nipple-like prolongation near the top. Central tooth of radula narrow, bulging at the base, narrowed in the middle, distally widening to a strong convex blade, head of major lateral tooth bidentate, outer denticle rather smaller than inner one.

D e s c r i p t i o n. Holotype 8.0x4.6 mm, valves moderately elevated (dorsal elevation 0.56), carinated, not beaked. Color of tegmentum uniform cream to pale yellow, peppered with brown spots.

Head valve semicircular, slightly wider than tail valve, hind margin widely V-shaped, notched in the middle, tegmentum sculptured with very small, shallow pits arranged in a random manner. Intermediate valves broadly rectangular, front margin concave in the jugal part, convex at the pleural parts which are somewhat narrowing towards the sides, side margins slightly rounded, posterior margin about straight, central areas sculptured with small shallow pits arranged in a random manner in jugal part and in longitudinal rows in pleural parts, lateral areas weakly raised, sculptured with

flattened diagonal rib ornamented with 2–3 round, elevated pustules. Tail valve with anterior mucro, antemucronal slope slightly convex, postmucronal slope little concave, antemucronal area sculptured like central area of intermediate valve, postmucronal area sculptured like head valve.

Articulamentum white, smooth, apophyses small, triangular, connected across the shallow sinus by a short, concave, distally slightly denticulated jugal plate, slit formula 10/1/9, slit rays indicated, not prominent, teeth short.

Girdle narrow (0.7 mm wide near valve V), dorsally covered with slightly bent, small, obsoletely longitudinally ribbed (9–12 ribs) scales (167x130) with a very short, striated nipple-like prolongation near the top. Marginal spicules of several kinds: long smooth needles (155x14 μm), flattened spicules, grooved in two directions (featherlile) (80x18 μm), wedge-shaped, obliquely grooved spicules (58–60x23 μm), numerous, small, blunt-topped spicules (40x10 μm), small, narrow, smooth spicules (40x8 μm), bluntly pointed, smooth scales (60x20 μm) and triangle scales with one short rib on top. All marginal spicules embedded in a short chitinous sheath. Ventrally girdle covered with long rectangular scales (85x13 μm).

Radula of holotype 2.7 mm long with 31 transverse rows of mature teeth. Central tooth elongate, slightly pinched in the middle, widening to a strong blade, major lateral tooth with sharply pointed bidentate head, interior denticle the longest.

Fourteen gills per side arranged from valve IV to valve VII.

R e m a r k s. The new species is very similar to *Lepidozona reevei* Kaas et Van Belle, 1987 from «Japan», but differs from it by having tegmentum sculptured with very small, shallow pits arranged in a random manner (vs. tegmentum sculptured with numerous obsolete, radial riblets in *L. reevei*), central areas sculptured with small shallow pits arranged in a random manner in jugal part and in longitudinal rows in pleural parts (vs. central areas with numerous, very fine, longitudinal, interrupted grooves in *L. reevei*), flattened diagonal rib of intermediate valve ornamented with 2–3 round, elevated pustules (vs. no pustules in *L. reevei*), anterior mucro (vs. central mucro in *L. reevei*). Moroever *L. reevei* is twice the size (up to 24 mm) of *L. acostata* sp. nov. (up to 12 mm).

An intermediate valve of a specimen from the Suruga Bay, illustrated in Saito [1997] (Fig. 13) is very similar to *L. acostata* sp. nov. and may be belong to it. In that case the type locality of *L. reevei* will be in question; the vague locality «Japan» was provided at the commercial purchase of the type material by the original authors and was considered with reservation [Kaas, Van Belle, 1987].

Lepidozona excellens Sirenko sp. nov.
Figs. 11–14, 15F

urn:lsid:zoobank.org:act:1D80ABE6-D251-4097-BF78-C47DE1060102

T y p e. The holotype (ZISP no. 2295), now disarticulated consisting of mount of part of girdle and radula, vail with valves, part of radula and part of girdle, and 3 paratypes (ZISP 2296).

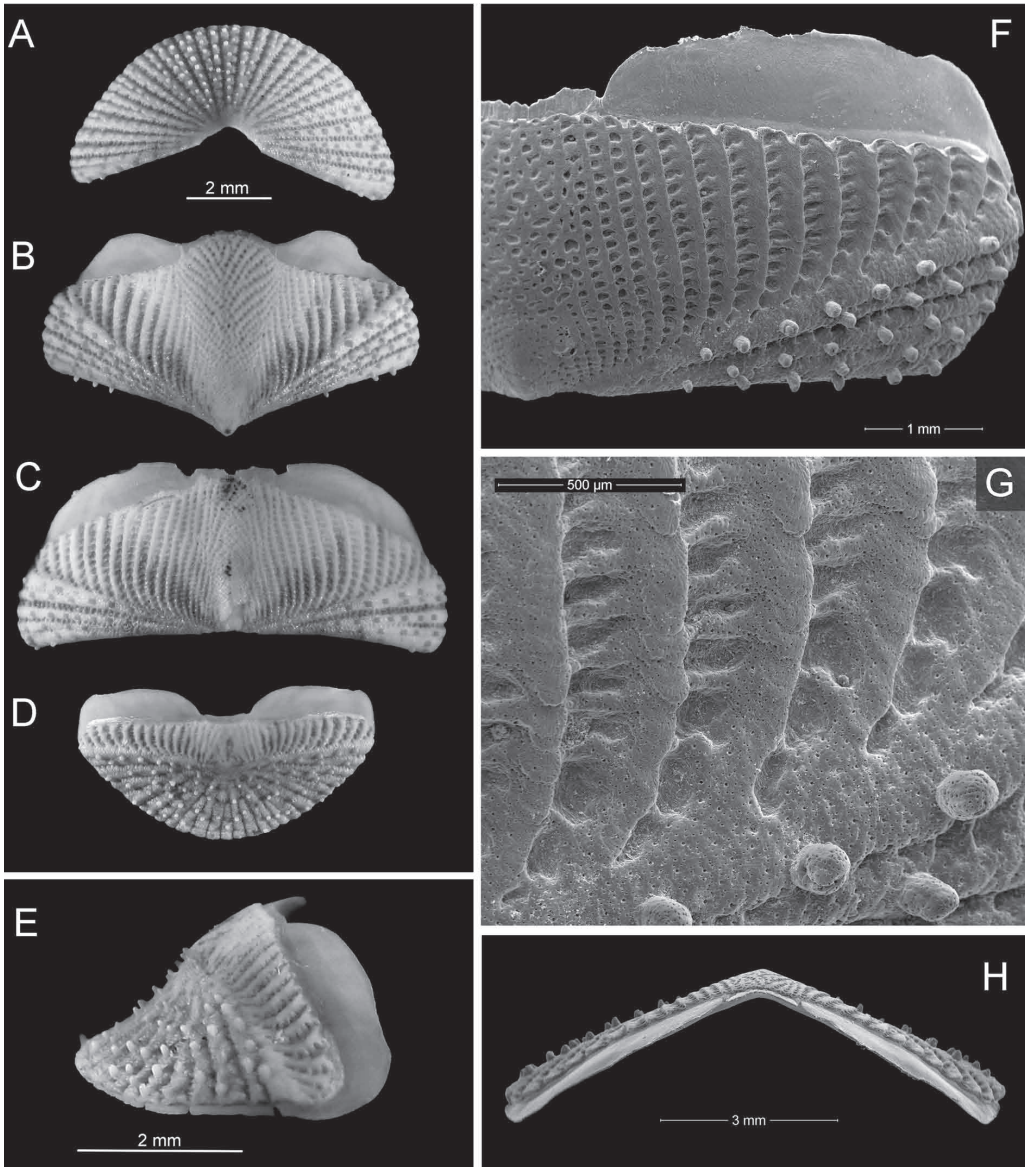


Fig. 11. *Lepidozona excellens*, **holotype**, BL 18.0 mm, Philippine Sea, R/V *Odissey*, stn 37, 380–420 m; **A** – valve I, dorsal view; **B** – valve II, dorsal view; **C** – valve V, dorsal view, **D** – valve VIII dorsal view; **E** – valve VIII, lateral view; **F** – valve VII, detail of tegmentum in jugal, central and lateral areas; **G** – valve VII, detail of tegmentum in, central and lateral areas; **H** – valve V, rostral view.

Type locality. Philippine Sea, 26°46′ N, 135°4′ E, depth 380–420 m.

Etymology. The name is Latin for splendid sculpture of tegmentum.

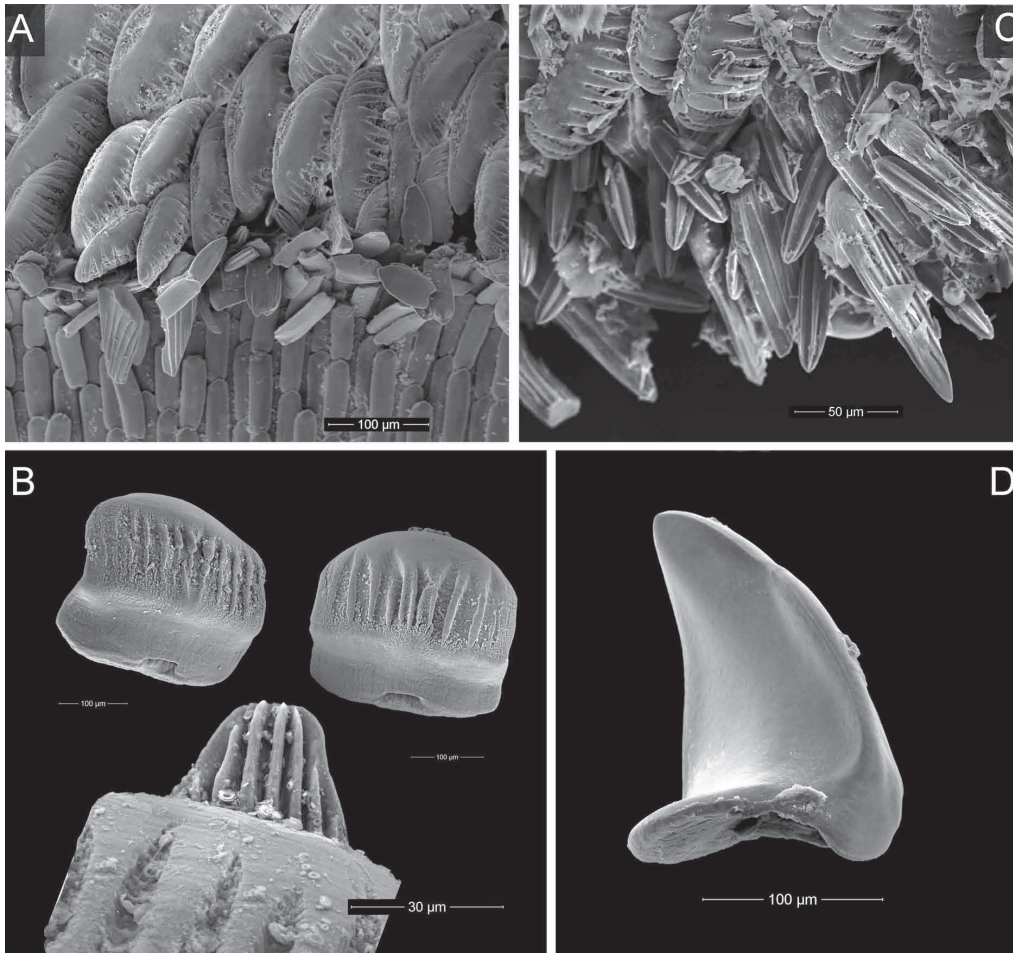


Fig. 12. *Lepidozona excellens*, **holotype**, BL 18.0 mm, Philippine Sea, R/V *Odissey*, stn 37, 380–420 m; **A**, **C** – dorsal scales, marginal spicules, scales and ventral scales; **B** dorsal scales; **D** – head of major lateral tooth of radula.

M a t e r i a l e x a m i n e d. Philippine Sea, 26°46′ N, 135°4′ E, depth 380–420 m, R/V *Odissey*, stn 37, holotype (ZISP no. 2295), BL 18.0 mm, 3 damaged paratypes (ZISP no. 2296), BL 18–24 mm, 04.02.1985, leg. M. Kolesnikov.

D i s t r i b u t i o n. Known only from the type locality.

D i a g n o s i s. Animal of moderate size, oval, little raised, carinated, valves not beaked, except valve II. Head valve sculptured with well elevated radiating ribs, each rib composed of round pustules, central areas of intermediate valves with about 20 longitudinal elevated inwardly curving ribs, interstices decidedly latticed, jugal part of valve II with a feather-like figure, formed by forwardly diverging riblets. Postmucronal slope of

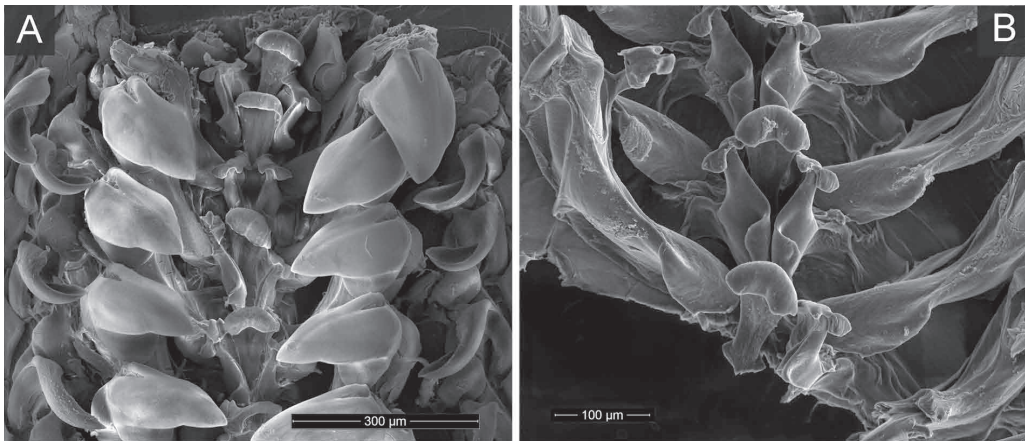


Fig. 13. *Lepidozona excellens*, **holotype**, BL 18.0 mm, Philippine Sea, R/V *Odissey*, stn 37, 380–420 m; **A**, **B** – radula.

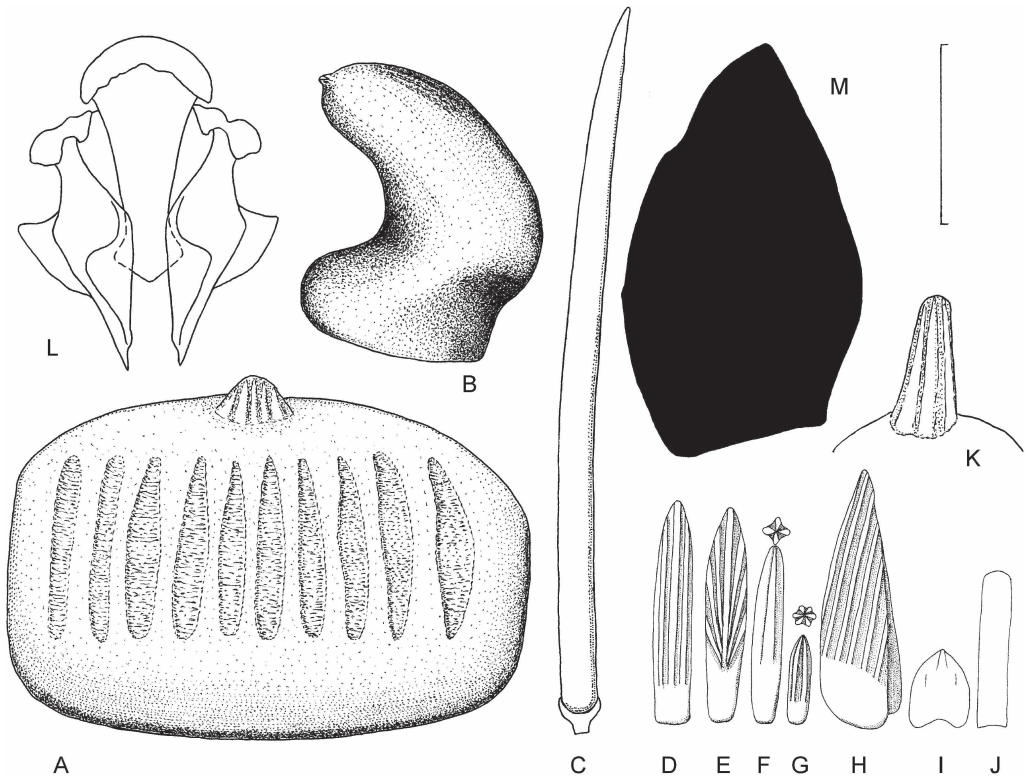


Fig. 14. *Lepidozona excellens*, **holotype**, BL 18.0 mm, Philippine Sea, R/V *Odissey*, stn 37, 380–420 m; **A**, **B** – dorsal scales; **C**–**I** – marginal needle, scales and spicules; **J** – ventral scale; **K** – nipple projection on dorsal scale; **L** – central and lateral teeth of radula; **M** – head of major lateral tooth of radula. Scale bar 100 µm.

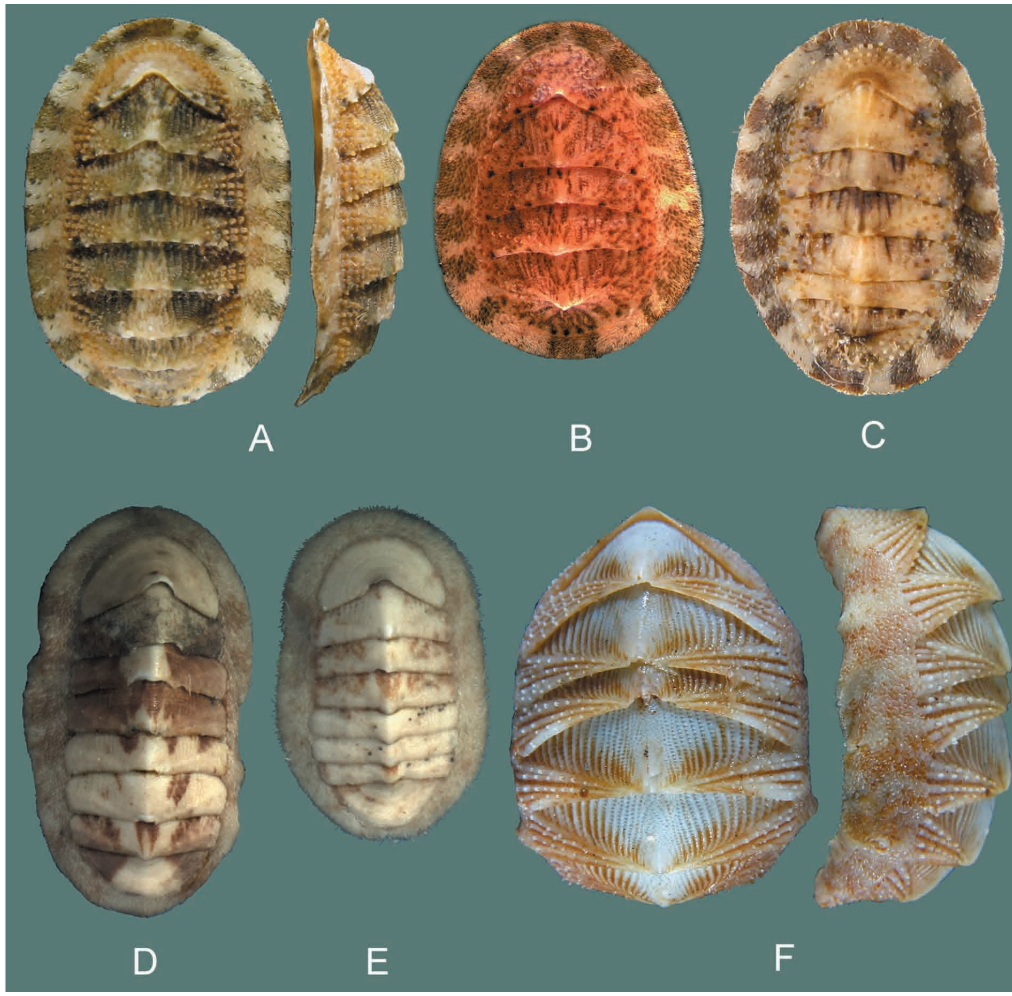


Fig. 15. Color images of species of genera *Lepidozona*. **A** – *Lepidozona bisculpta*, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **B** – *Lepidozona bisculpta*, with 5 valves, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **C** – *Lepidozona bisculpta*, with 7 valves, BL 8 mm, Vietnam, Tonkin Bay, 6–7 m, on old corals; **D** – *Lepidozona acostata*, holotype, BL 8 mm, south Vietnam, R/V *Odissey*, trawl 59, 310 m, on sunken wood; **E** – *Lepidozona acostata*, paratype, BL 8 mm, south Vietnam, R/V *Odissey*, trawl 59, 310 m, on sunken wood; **F** – *Lepidozona excellens*, holotype, BL 18.0 mm, Philippine Sea, R/V *Odissey*, stn 37, 380–420 m.

tail valve convex. Dorsal scales bent, with 9–11 narrow ribs and with a short, striated, nipple-like prolongation near the top. Central tooth of radula narrow, distally widening to a strong convex blade, head of major lateral tooth unidentate.

D e s c r i p t i o n. Holotype of moderate size, BL 18.0 mm, valves low elevated (dorsal elevation 0.27), carinated, not beaked. Color of tegmentum bluish white in central portion of intermediate valves and creamy in other areas and girdle.

Head valve semicircular, slightly wider than tail valve, posterior margin widely V-shaped, notched in the middle, tegmentum sculptured with well elevated radiating ribs, each rib composed of round pustules, Intermediate valves broadly rectangular, front margin concave in the jugal part, and splayed laterally, anterior margin of the jugal part clearly forwardly produced, side margins slightly rounded, posterior margin about stright, central areas sculptured with about 20 longitudinal elevated inwardly curving ribs per side, interstices decidedly latticed, jugal part of valve II with a feather-like figure, formed by forwardly diverging riblets, lateral areas visibly raised, sculptured with 5–6 well elevated diagonal bifurcated ribs ornamented with round, elevated pustules. Tail valve with anterior mucro, antemucronal slope straight, postmucronal slope little concave, antemucronal area sculptured like central area of intermediate valve, postmucronal area sculptured like head valve.

Articulamentum white, with two creamy streaks radiating from the apices, smooth, apophyses wide, semi-oval, connected across the shallow sinus by a short, concave, slightly denticulated jugal plate, weakly notched at the sides, slit formula 10/1/10, slit rays hardly indicated, teeth sharp, eaves very narrow, solid.

Girdle of moderate width, 0.7 mm wide near valve V, (width of the valve 12 mm), dorsally covered with slightly bent, small, obsoletely longitudinally ribbed (10–11 ribs) large scales (270x300), some of them with a striated, nipple-like prolongation near the top. Marginal spicules of several kinds: long smooth needles (400x20 μm), flattened spicules (130x22 μm) with 2–3 longitudinal ribs on dorsal side, flattened spicules grooved in two directions (feather-lile) (122x24 μm), spicules with 4 longitudinal ribs around whole spicule (103x18 μm), short spicules (52x12 μm)with 6 longitudinal ribs around whole spicule, wedge-shaped, obliquely grooved spicules (150x47 μm), and short, triangle scales with one small rib on top. Ventrally girdle covered with long rectangular scales (90x18 μm).

Radula of holotype 7.3 mm long with 28 transverse rows of mature teeth. Central tooth of radula narrow, distally widening to a strong convex blade, head of major lateral tooth unidentate.

Twenty-eight gills per side arranged from valve II to valve VIII.

Gut contained mainly detritus, a few foraminiferans and sand.

R e m a r k s. The new species is similar to *Lepidozona clathrata* (Reeve, 1847) from the Gulf of California and *L. cooperi* (Carpenter in Dall, 1879) from the western coast of North America in the sculpture of their tegmentum. The new species differs from both those species in having an anterior mucro of the tail valve (vs. central in *L. clathrata* and *L. cooperi*), the jugal part of valve II with a feather-like figure (vs. with wedge-like figure in *L. clathrata* and *L. cooperi*), and inwardly curving longitudinal ribs in pleural parts of intermediate valves (vs. straight longitudinal ribs in *L. clathrata* and *L. cooperi*). Moreover *L. excellens* sp. nov. has dorsal scales with longitudinal ribs (vs. practically smooth in *L. clathrata*).

Acknowledgements

I would like to thank Philippe Bouchet (MNHN) for the loan of specimens, Temir Britayev (IEE RAS), Oleg Savinkin (IEE RAS), Sergey Grebelny (ZISP) and our Vietnamese and Russian colleagues from the Russian-Vietnamese Tropical Center who help me to collect material; Mihael Blikshteyn (Portland, Oregon, USA) for polishing my English, Alexey Miroljubov (ZISP) for his technical assistance with SEM procedures, an anonymous reviewer who improved my manuscript and Galina Kuznetsova (ZISP) who prepared the digital plates.

References

Choe B.L., Yum S.S. 1989. Marine invertebrate fauna of Oeyon Islands // Report on the Survey of Natural Environment in Korea. N 8. P. 257–278.

Clark R.N. 2000. Three new chitons of the genus *Lepidozona* Pilsbry, 1892 (Polyplacophora: Ischnochitonidae) from the Aleutian Islands // Nemouria. Occasional Papers of the Delaware Museum of Natural History. N 42. P. 1–16.

Clark R.N. 2008. Two new chitons of the genus *Tripoplax* Berry, 1919 from the Monterey Sea Canyon // American Malacological Bulletin. V. 25. P. 77–86.

Ferreira A. 1974. The genus *Lepidozona* in the Panamic Province, with the descriptions of two new species (Mollusca: Polyplacophora) // Veliger. V. 17, N 2. P. 162–180.

Ferreira A. 1978. The genus *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) in the temperate eastern Pacific, Baja California to Alaska, with the description of a new species // Veliger. V. 21, N 1. P. 19–44.

Kaas P., Van Belle R.A. 1980. Catalogue of Living Chitons. Rotterdam: W. Backhuys. 144 p.

Kaas P., Van Belle R.A. 1987. Monograph of Living Chitons. Vol. 3. Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Chaetopleurinae, and Ischnochitoninae. Leiden: E.J. Brill/W. Backhuys. 302 p.

Leloup E. 1941. Quatre Ischnochitons de Tsingtao (Chine) // Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. V. 7, N 18. P. 1–15.

Pilsbry H.A. 1892–1894. Monograph of the Polyplacophora // G.W. Tryon. Manual of Conchology. Philadelphia: Academy of Natural Sciences. Vol. 14. P. 1–128, pls. 1–30 [**1892**]; P. 129–350, pls. 31–68 [**1893**]; Vol. 15. P. 1–64, pls. 1–10 [**1893**]; P. 65–133, pls. 11–17 [**1894**].

Saito H. 1997. Deep-sea chiton fauna of Suruga Bay (Mollusca: Polyplacophora) with description of six new species // National Science Museum Monographs. N 12. P. 31–58.

Saito H. 2013. A new species of *Lepidozona* (Mollusca, Polyplacophora, Ischnochitonidae) from Okinawa Trough, East China Sea // Bulletin of National Museum of Nature and Science, Series A. V. 39, N 1. P. 5–10.

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, Russian Academy of Sciences. P. 8–12. (Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)).

Sirenko B.I. 2016. Two new rare chitons of the genus *Stenosemus* (Mollusca: Polyplacophora: Ischnochitonidae) // Zoosystematica Rossica. V. 25, N1. P. 3–12.

Strack H.L. 1991. Description of a new *Leptochiton* from the Azores and of a new *Lepidozona* from Vietnam // Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 4e série. V. 13A, N 1–2. P.49–59.

Van Belle R.A. 1982. Supplementary notes on Hong Kong chitons (Mollusca: Polyplacophora) // Proceedings of the First International Marine Biology Workshop, Hong Kong. Hong Kong: Hong Kong Univ. Press. P. 469–483.

Yum S.S. 1988. Classification and distribution of the Korean Polyplacophora (Mollusca): M.Sc. Thesis. Suwon: Sung Kyun Kwan University. 104 p.

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 47–54

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 47–54

Glochidia morphology of *Uniandra contradens* Lea, 1838 from Vietnam[1]

E.M. Sayenko[1], X.Q. Ngo[2]

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

[2]Department of Environmental Management and Technology, Institute of Tropical Biology, Vietnam Academy of Science and Technology, Ho Chi Minh City, Vietnam
e-mail: ngoxuanq@gmail.com

Morphology of bilaterally asymmetrical (unequivalve, unequilateral) glochidia of the freshwater bivalve *Uniandra contradens* Lea, 1838 from the Binh Thien Lake, southern Vietnam, was studied by scanning electron microscopy. Unique characteristics of the outer valve microsculpture is described. Literature data on the south-east Asian freshwater mussels with asymmetrical glochidia are reviewed.

Key words: Bivalvia, glochidium, morphology, bilaterally asymmetrical, *Uniandra contradens*, Vietnam.

Морфология глохидиев *Uniandra contradens* Lea, 1838 из Вьетнама

Е.М. Саенко[1], К.Ч. Нго[2]

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

[2]Институт тропической биологии, Вьетнамская академия наук и технологии, Хошимин, Вьетнам
e-mail: ngoxuanq@gmail.com

Приводятся данные по морфологии билатерально асимметричных (неравностворчатых, неравносторонних) глохидиев пресноводных двустворчатых моллюсков *Uniandra contradens* Lea, 1838 из озера Бин Тьен, южный Вьетнам, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии. Обсуждаются уникальные характеристики скульптуры наружной поверхности глохидиальных створок. Дан обзор сведений по унионидам Юго-Восточной Азии с асимметричными глохидиями.

Ключевые слова: Bivalvia, глохидий, морфология, билатерально асимметричные, *Uniandra contradens*, Вьетнам.

Family Unionidae (commonly referred to as naiads or freshwater mussels) differs in comparison to other freshwater bivalves (e.g. Sphaeriidae and Cyrenidae) because of their unique life history with a short, obligate parasitic stage (glochidium). Glochidia

[1] This paper was presented at the **3rd Symposium of the Benthological Society of Asia** (BSA–2016) held in Vladivostok, Russia on 24–26 August, 2016.

and its various morphological types have been important characters in freshwater mussel systematics for over a century. The glochidia of the south-east Asian freshwater mussels can be divided into two groups: (**1**) bilaterally symmetrical (equivalve, equilateral) glochidia with two hooked (for example, *Lanceolaria* Conrad, 1853) or hookless valves (*Pilsbryoconcha* Simpson, 1900, *Hyriopsis* Conrad, 1853, *Chamberlainia* Simpson, 1900, *Scabies* Haas, 1911) and (**2**) bilaterally asymmetrical (unequivalve, unequilateral) glochidia with a large marginal appendage at only one of the two larval valves [Ortmann, 1916; Panha, Eongprakornkeaw, 1995; Deein et al., 2008; Pfeiffer, Graf, 2015]. Bilaterally asymmetrical glochidia have been reported from five Asian genera: *Pseudodon* Gould, 1844, *Physunio* Simpson, 1900, *Solenaia* Conrad, 1869 (subfamily Gonideinae), *Trapezoideus* Simpson, 1900, *Uniandra* Hass, 1912 (=*Contradens* Haas, 1913) (subfamily Rectidentinae) [Ortmann, 1916; Panha, Eongprakornkeaw, 1995; Deein et al., 2008].

It is necessary to mention that Haas [1969] listed *Unio contradens* Lea, 1838 from Java as the type species of genus *Contradens* and recognized nine species in the genus. He also considered *Unio inaequalis* Rochebrune, 1882 as the type species of another genus, *Uniandra*. Later Brandt [1974] regarded *U. inaequalis* as a junior synonym of *U. contradens*; so, he listed *Contradens* as a synonym of *Uniandra* and *U. contradens* as the type species of *Uniandra*. Heard [1977] also used the genus name *Uniandra*. According to Brandt [1974], the genus name *Uniandra* is used in this paper instead of *Contradens*; classification of subfamilies is given after Whelan et al. [2011] and Huang et al. [2013]. Previously, *U. contradens* together with many other Asian bivalves were included into the family Amblemidae [Panha, Eongprakornkeaw, 1995].

The species of the genus *Uniandra* (with recognised synonyms) are recorded from Indonesia (Java, Kalimantan, Sumatra), Malaysia, Thailand, Cambodia, Laos and Vietnam. In the southern Vietnam, Binh Thien Lake (named as the Peaceful Lake of Heaven) is one of the naturally largest freshwater open lake of the Mekong Delta (Fig. 1). It is located in An Phu District, An Giang Province, linking three communes such as Khanh Binh, Nhon Hoi and Quoc Thai (10°54′46″–10°55′53″ N, 105°03′35″–105°05′49″ E). Nowaday, this lake only adjoins Bình Di River but there is no longer exchange of water with the Hau River (Fig. 2).

Wetland area of the lake in flooding season is about 800 hectares but only 220 hectares in the dry season. It is 4 km long and 500 m wide and relatively low in the northern bank, with a high potential sedimentation. Average depth of the lake is 4 m, deepest area in the middle of the lake is about 6.3 m. During the flooding time, its depth can increase to 8–10 m. Its sediment is mainly silty clay. However, in the time of Mekong delta flooding, most of rivers in the area are muddy with alluvium, but the water of the Binh Thien Lake still remains clean and blue with high biological diversity. A lot of bamboo cover around the lake while many mimosa trees, vegetable shy, water hyacinth bushes and also lotus develop on the surface and shallow parts. In the north part of the lake, foxtail weeds and algae are also abundant.

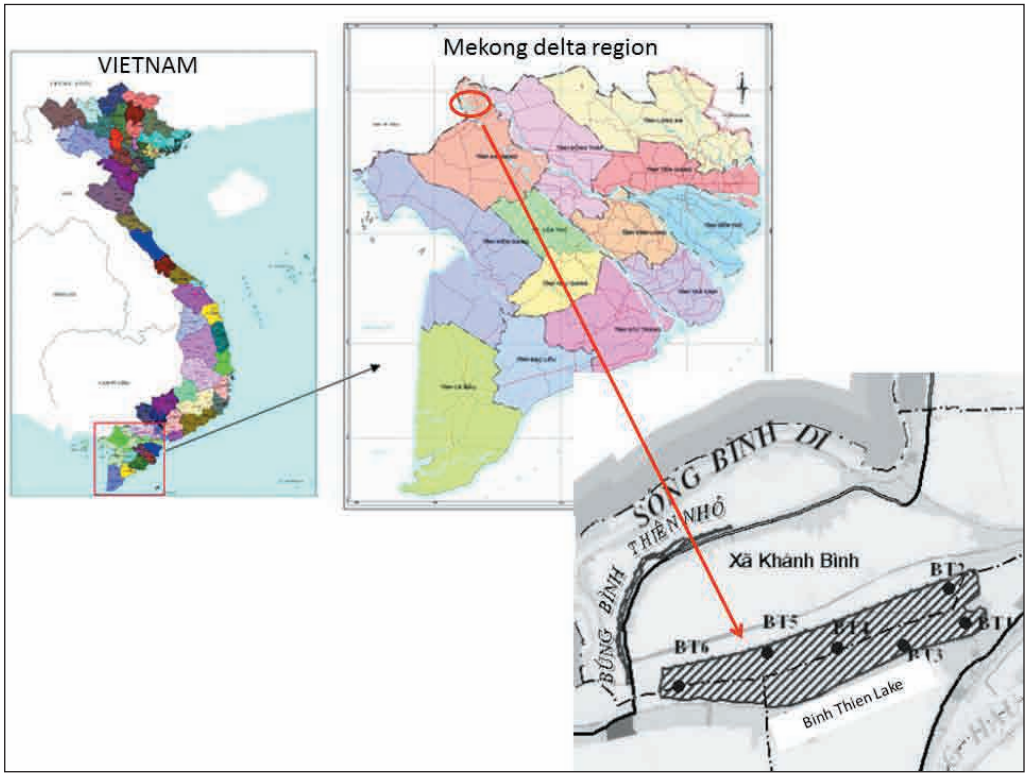


Fig. 1. A schematic map of the Mekong Delta region in Vietnam with location of the Binh Thien Lake.

Fig. 2. View of the Binh Thien Lake.

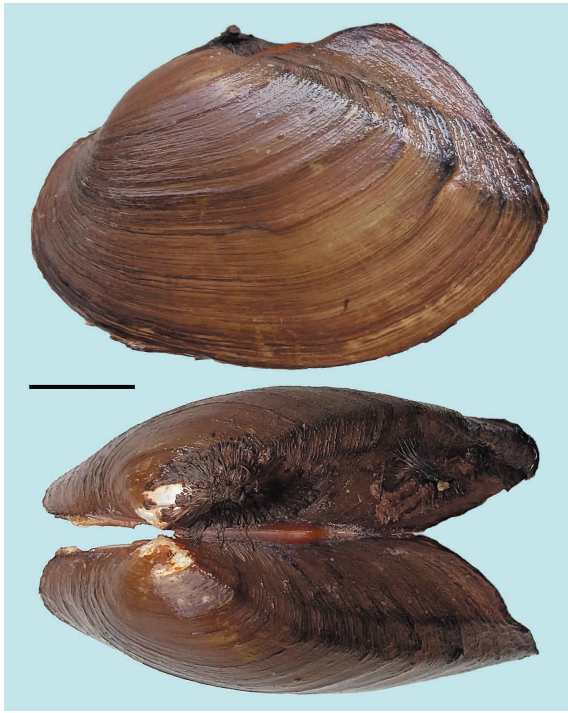


Fig. 3. *Uniandra contradens* from the Binh Thien Lake, the left valve and top views. Scale bar – 10 mm.

Although the Mekong delta (including some parts of wetland area of the protected Binh Thien Lake) has been substantially modified by humans, primarily to support rice-based and vegetables agriculture, it still supports a diverse biota where freshwater bivalves play an important role. *U. contradens* (Fig. 3) is a significant part of the Binh Thien Lake ecosystem, so a detailed study of the bivalve lifestyle including data on reproduction and morphology of glochidia is of big interest. Untill our study, there were no data on glochidia of *U. contradens* from Vietnam and only glochidia of *U. contradens* from Thailand were investigated [Panha, Eongprakornkeaw, 1995].

The present study is a morphological survey of the glochidial stage of *U. contradens* from Binh Thien Lake (the Mekong River basin), Vietnam, made by light and scanning electron microscopy (SEM).

Materials and methods

The mature glochidia were collected from outer demibranchs of gravid female mussels and preserved in 75% ethanol. For SEM they were dehydrated in 95% ethanol followed by a few changes of absolute ethanol. The dried specimens were mounted on the specimen stubs with double sided sticky tap and then coated with gold. Gold was sputtered immediately after drying the samples on the stub to prevent the possibility of deformation of the outer shell layer. The microsculpture of each larval shell was examined at three points: closer to the ventral end, at the center of the valve (the adductor region), and at the ligament. The photographs of glochidia were obtained on the Zeiss EVO 40 scanning microscope at the Biology and Genetic Engineering Center for Collective Use of the IBSS FEB RAS.

Glochidia shell morphology was investigated for the following characters: size, shape, structure of the outer surfaces of the valves. To compare our results with literature data shell shape was analysed by «Glochidial Index» (*Gln*) used after Panha and

Eongprakornkeaw [1995], where *Gln* = shell length (*L*) × shell height (*H*) (both characters measured in millimeters).

The mollusks collected are stored at the Laboratory of Freshwater Hydrobiology, Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (IBSS FEB RAS), Vladivostok, Russia.

Results and discussion

In comparison with the detailed and numerous investigations on bilaterally symmetrical glochidia, the investigations on asymmetric glochidia are still fragmentary and generally devoted to the Thai unionids: *Solenaia khwaenoiensis* Panha et Deein, 2003 [Deein et al., 2008], *U. contradens*, *Physunio superbus* (Lea, 1854), *P. eximius* (Lea, 1856), *Trapezoideus exolescens* (Gould, 1843) [Panha, 1990; Panha, Eongprakornkeaw, 1995]. The study of five mentioned above Thai species were made with scanning electron microscopy; as a result, it was indicated a significant role of the microsculpture of the outer surface of glochidial valves for mussels taxonomy [Panha, Eongprakornkeaw, 1995]. For six investigated species of the genus *Pseudodon* [Kondo, Yamashita, 1980; Kondo, 1987; Graf, Cummings, 2007; Pfeiffer, Graf, 2015], it was shown that *P. cambodjensis* (Petit, 1865) from Cambodia was the only taxon with bilaterally asymmetrical glochidia resolved among the Gonideinae while all other species had hookless larvae.

Glochidia of *U. contradens* are rounded in shape with a large marginal appendage on only one of the two larval valves (Fig. 4). The mean glochidial shell height (*H*) and length (*L*) were 211.5±0.03 and 243.1±0.04 μm, respectively, with *Gln* of 0.0505–0.0523. In comparison, glochidia of *U. contradens* from Thailand had *H*=210±0.05 μm, *L*=230±0.05 μm, with *Gln*=0.0484 [Panha, Eongprakornkeaw, 1995].

Among species with bilaterally asimmetric larvae, glochidia of *S. khwaenoiensis* were the biggest, with *H*=220±0.03 μm, *L*=280±0.04 μm, and *Gln*=0.0612 [Deein et al., 2008], while glochidia of *P. superbus* were the smallest: *H*=170±0.03 μm, *L*=190±0.03 μm, *Gln*=0.00324 (see Table).

Ventral rims of each glochidial valve of *U. contradens* were covered by numerous lanceolate microspines and micropoints arranged in more or less complete tight rows. Maximal size of microspines was 1.67 μm (Fig. 5).

External surface of glochidial valves with numerous pores that were 1.77–2.1 μm in diameters. Exterior valve sculpture is coarse (Fig. 6). If we compare our data on valve sculpturing with literature data, the external microsculpture was also coarse for *P. superbus*, *T. exolescens* and *U. contradens* from Thailand, and it was smooth for *P. eximius* [Panha, Eongprakornkeaw, 1995].

There are differences in glochidia brooding among discussed mussels. *U. contradens*, *Uniandra rustica* Sowerby, 1866 (=*C. cambojensis*), *S. khwaenoiensis* are ectobranchous: only the outer demibranchs are served as marsupia [Ortmann, 1916; Deein

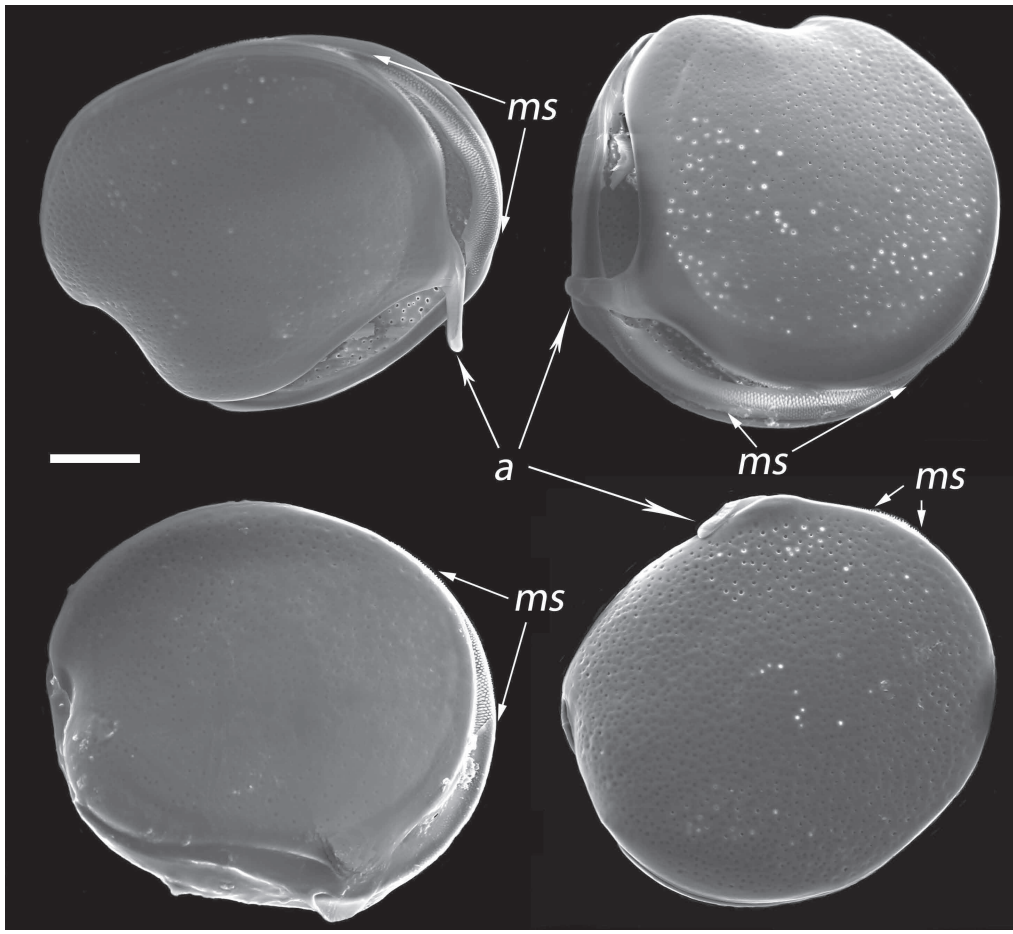


Fig. 4. Glochidia of *Uniandra contradens* from various point of view: *a* – large marginal appendage; *ms* – parts of ventral rims with miscrospines observed from glochidial valves ajar. Scale bar – 50 μm.

Morphometric characteristics of bilaterally asymmetric glochidia

Species	Mean glochidial shell height (*H*), μm	Mean glochidial shell length (*L*), μm	Glochidial Index (*Gln*)	Reference
Uniandra contradens (Vietnam)	211.5±0.03	243.1±0.04	0.0505–0.0523	Our data
Uniandra contradens (Thailand)	210±0.05	230±0.05	0.0484	Panha, Eongprakornkeaw [1995]
Solenaia khwaenoiensis (Thailand)	220±0.03	280±0.04	0.0612	Deein et al. [2008]
Physunio superbus (Thailand)	170±0.03	190±0.03	0.00324	Panha, Eongprakornkeaw [1995]

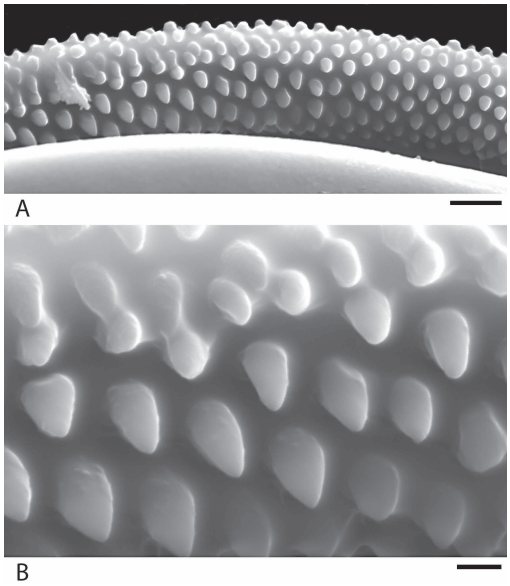


Fig. 5. Ventral rim of glochidial valve: **A** – fragment with miscrospines; **B** – microspines in large scale. Scale bars – 4 μm (A), 1 μm (B).

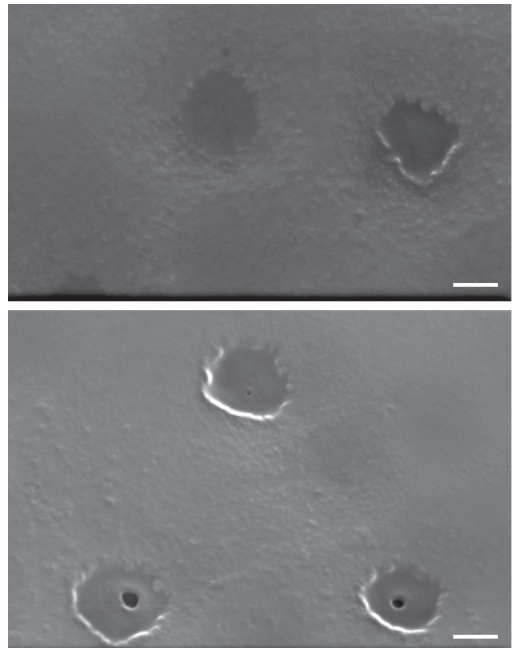


Fig. 6. External surface of glochidial valves with pores and coarse microsculpturing. Scale bar – 1 μm.

et al., 2008]. In comparison, tetragenous mussels of *Pseudonodon* have all four gills for brooding the larvae [Kondo, 1987]. Information on reproduction of South-East Asian mussels is very sketchy and require further research.

Acknowledgements

Authors are appreciate to Dr. L.A. Prozorova (IBSS FEB RAS) for the help with collecting bivalves and Dr. N.N. Naryshkina (IBSS FEB RAS) for the help with scanning electron microscope.

References

Brandt R.A.M. 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand // Archiv für Molluskenkunde. Bd. 105. S. 1–423.

Deein G., Pongsri C., Rattanadeang P., Prateepasen R., Panha S. 2008. Glochidium shell morphology of *Solenaia khwaenoiensis* Panha et Deein, 2003 (Bivalvia: Unionidae) // Natural History Journal of Chulalongkorn University. V. 8, N 1. P. 61–64.

Graf D.L., Cummings K.S. 2007. Review of the systematics and global diversity of fresh water mussel species (Bivalvia: Unionoida) // Journal of Molluscan Studies. V. 73, N 4. P. 291–314.

Haas F. 1969. Superfamilia Unionacea. Tierreich; Lieferung. Bd. 88. Berlin: Gruyter und Co. 663 S.

Heard W.H. 1977. Restriction of type localities of some freshwater Mollusca described from Thailand // Natural History Bulletin of the Siam Society. V. 26, N 3. P. 252–256.

Huang X.-C., Rong J., Liu Y., Zhang M.-H., Wan Y., Ouyang S., Zhou C.-H., Wu X.-P. 2013. The complete maternally and paternally inherited mitochondrial genomes of the endangered freshwater mussel *Solenaia carinatus* (Bivalvia: Unionidae) and implications for Unionidae taxonomy // PLoS ONE (http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0084352).

Kondo T. 1987. Breeding seasons of seven species of unionid mussels (Bivalvia: Unionidae) in a small creek // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 46, N 4. P. 227–236.

Kondo T., Yamashita J. 1980. Morphology of the glochidium of *Pseudodon omiensis* Heimburg // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 39, N 3. P. 187–189.

Ortmann A.E. 1916. The anatomy of *Contradens cambojensis* (Sow.) (Nayades) // Nautilus. V. 30. P. 106–108.

Panha S. 1990. The site survey and the study on reproduction cycles of freshwater pearl mussels in the central part of Thailand // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 49. P. 240–257.

Panha S., Eongprakornkeaw A. 1995. Glochidium shell morphology of Thai amblemid mussels // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 54, N 3. P. 225–236.

Pfeiffer J.M., Graf D.L. 2015. Evolution of bilaterally asymmetrical larvae in freshwater mussels (Bivalvia: Unionoida: Unionidae) // Zoological Journal of the Linnean Society. V. 175, N 5. P. 307–318.

Whelan N.V., Geneva A.J., Graf D.L. 2011. Molecular phylogenetic analysis of tropical freshwater mussels (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) resolves the position of *Coelatura* and supports a monophyletic Unionidae // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 61, N 2. P. 504–514.

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 55–80

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 55–80

Моллюски из археологического памятника Чернятино-2 в Приморье

Ю.Г. Никитин[1], Е.М. Саенко[2], К.А. Лутаенко[3]

[1]Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток 690001, Россия
e-mail: urgen55@yandex.ru

[2]Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

[3]Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: lutaenko@mail.ru

Изучена пресноводная и морская малакофауна из многослойного археологического памятника Чернятино-2 в Приморье, ее палеоэкологические, тафономические особенности, а также значение в палеоэкономике. Обнаружено 2 пресноводных вида двустворчатых моллюсков (*Dahurinaia* sp., *Middendorffinaia sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973) и три пресноводных брюхоногих (*Cipangopaludina sujfunensis* Moskvicheva, 1979, «*Parajuga subtegulata*» Prozorova et Starobogatov, 2004, *Lymnaea* (*Radix*) sp.). Жители раннесредневекового горизонта использовали местных речных моллюсков не только в качестве легко доступной белковой добавки к рациону, но также для изготовления различных украшений и аксессуаров. Среди морских моллюсков обнаружено 6 видов двустворчатых – *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857), *Chlamys farreri* (Jones et Preston, 1904), *Glycymeris yessoensis* (Sowerby III, 1889), *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861), *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850) – и один вид брюхоногого моллюска *Cryptonatica janthostoma* (Deshayes, 1839). Все они являются обычными видами прибрежной зоны Приморья, однако количество обнаруженных раковин невелико; следы нагревания на раковинах свидетельствуют об их пищевом использовании. В целом обнаруженные моллюски относятся к бохайскому периоду, кроме одной находки в горизонте эпохи бронзы.

Ключевые слова: пресноводные, морские моллюски, палеоэкология, использование, видовой состав, археологический памятник Чернятино-2, Бохай, Приморье.

Mollusks from the archaeological site Chernyatino-2 in Primorye

Yu.G. Nikitin[1], E.M. Sayenko[2], K.A. Lutaenko[3]

[1]Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690001, Russia
e-mail: urgen55@yandex.ru

[2]Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

[3]National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: lutaenko@mail.ru

Freshwater and marine mollusks fauna from the archaeological site Chernyatino-2 in Primorye and its paleoecological and taphonomic features are studied, and its paleoeconomical significance is discussed. Two species of freshwater bivalves (*Dahurinaia* sp., *Middendorffinaia sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973) and three species of freshwater gastropods (*Cipangopaludina sujfunensis* Moskvicheva, 1979, *«Parajuga subtegulata»* Prozorova et Starobogatov, 2004, *Lymnaea (Radix)* sp.) are found. Residents of the early Medieval horizon used local river mollusks not only as an easily available protein addition for their diet, but also for a variety of ornamentations and accessories. Among marine mollusks, six species of bivalves – *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857), *Chlamys farreri* (Jones et Preston, 1904), *Glycymeris yessoensis* (Sowerby III, 1889), *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861), *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850) – and one species of gastropod, *Cryptonatica janthostoma* (Deshayes, 1839), are identified. They are common shallow-water species in Primorye coastal zone, but the number of excavated shells is not significant; marks of heat processing on the shells reveal their food utilization. In general, the studied molluscan fauna belongs to the Bohai period, except for one finding in a Bronze age horizon.

Key words: freshwater, marine mollusks, paleoecology, usage, species composition, archaeological site Chernyationo-2, Bohai period, Primorye.

Моллюски, в силу широкого диапазона среды обитания – от морских до пресноводных водоёмов, от арктического до тропического климата для сухопутных условий – являются хорошим объектом при палеоэкологических и палеоэкономических реконструкциях в археологических исследованиях. Обнаружение раковин в культурных слоях археологических памятников даёт возможность восстановить древние ландшафты, биотопы, климатические условия, уточнить хозяйственную деятельность, торговые связи и миграции древнего человека. Раковины моллюсков, как пресноводных, так и морских, довольно часто встречаются в культурных слоях в раскопах на территории Приморского края. Раковины зачастую сохраняют детали своей морфологии, что позволяет идентифицировать видовой состав моллюсков.

Рис. 1. Расположение поселения Чернятино-2 на карте Приморского края.

Fig. 1. Location of the site Chernyatino-2 in Primorsky Territory (Primorye).

Поселение Чернятино-2, открытое Ю.Г. Никитиным в 1997 г., расположено в 2 км к юго-западу от с. Чернятино Октябрьского района Приморского края (рис. 1). Территория поселения находится на стыке высокой террасы левого берега р. Орлиха и первой

надпойменной террасы правого берега р. Раздольная (бывшая р. Суйфун), которая в гидрографическом отношении принадлежит к бассейну Японского моря. Рассматриваемый участок бассейна, где река протекает в меридиональном направлении, расположен в континентальной зоне южного Приморья. На протяжении этого участка, от российско-китайской границы до с. Чернятино, русло реки умеренно извилистое, слабо разветвлённое, ширина долины меняется от 0.2 до 5 км, по течению имеются естественные стеснения русла, которые сменяются расширениями (рис. 2). На всём протяжении долины реки и притоков сильно террасированы. Общая

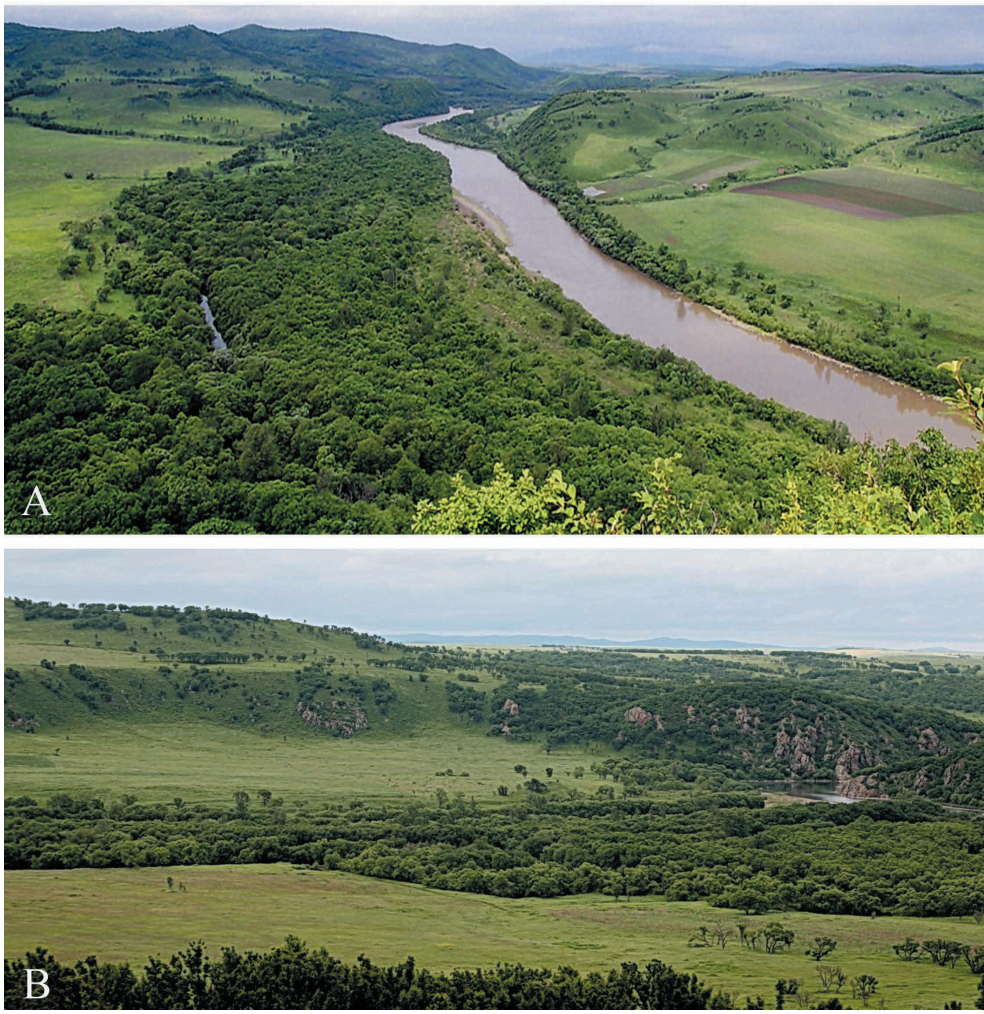


Рис. 2. Вид на долину р. Раздольная с востока (**A**) и юга (**B**): **A** – терраса с поселением Чернятино-2 на фото слева; **B** – терраса с поселением Чернятино-2 на переднем плане.

Fig. 2. View of the Razdolnaya River valley from the east (**A**) and south (**B**): **A** – a terrace with the site Chernyatino-2 on the left; **B** – a terrace with the site Chernyatino-2 in the foreground.

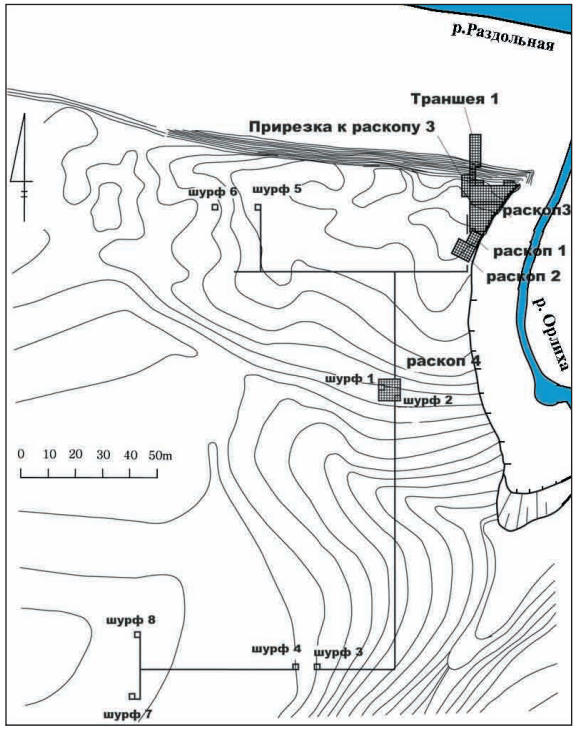


Рис. 3. План северо-восточной части поселения Чернятино-2.

Fig. 3. Scheme of the north-eastern part of the ancient settlement Chernyatino-2.

картина распределения археологических памятников связана с геолого-геоморфологическими особенностями строения долины р. Раздольная, которая подразделяется на три основных компонента – верхний (поверхность Борисовского базальтового плато), склоновые ландшафты и нижний (пойменная часть долины). Опорными на протяжении всей долины являются именно пойменные ландшафты – как самые биологически продуктивные.

Стационарными исследованиями, которые проводились на памятнике, была вскрыта площадь около 400 м^2 (рис. 3). Поселение многослойное, в результате исследований установлено наличие на памятнике нескольких культурных горизонтов от неолита до эпохи государства Бохай [Никитин, 1999; Никитин и др., 2008]. В настоящее время на поселении выявлены объекты, относящиеся к трём основным культурным слоям: эпохе бронзы, эпохе раннего железного века (кроуновская археологическая культура) и эпохе раннего средневековья (мохэская и бохайская археологические культуры) [Никитин, Чжун, 2009]. Общая глубина культурного слоя на отдельных участках поселения достигала глубины 1.8–2 м. В процессе раскопок выявлены многочисленные следы перекопов и перестроек бохайского времени, вызвавших нарушения стратиграфической последовательности на ряде участков памятника.

Условия консервации археологических органических остатков оказались наиболее благоприятными именно в слоях раннего средневековья (эпохи Бохая), где при раскопках различных объектов (остатков жилищ, хозяйственных и помойных ям[1]) были выявлены многочисленные кости диких и домашних животных,

[1] Под термином «хозяйственные ямы» подразумеваются небольшие ямы для оперативного хранения различных припасов в непосредственной близости от жилищ. Впоследствии, эти ямы переходили в разряд помойных, когда в них уже сбрасывали пищевые отходы, обломки керамики и золу из очагов, благодаря которой и сохранялось большое количество органических остатков.

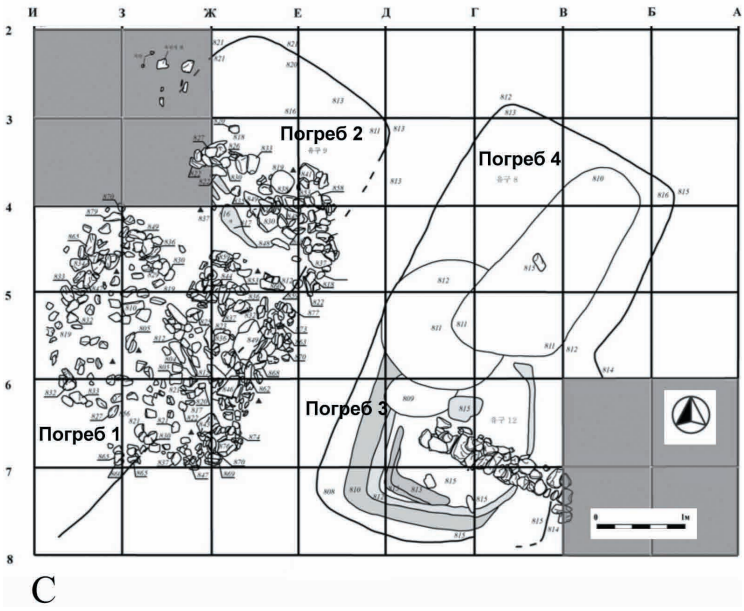
птиц, рыб и раковины моллюсков. Наиболее интересные находки раковин моллюсков были сделаны при исследовании нескольких разновременных объектов: остатков разрушенного раннесредневекового жилища № 1 и хозяйственной ямы на раскопе 2, которое датируется концом VIII века, остатков раннесредневекового жилища № 3 и сопутствующих ему ям различного назначения (хозяйственных и помойных) на раскопе 3, которое датируется второй половиной IX века (рис. 4).

Рис. 4. Раскоп 3: **А** – вид на раскоп после снятия 3 пласта; **В** – вид на ямы № 1 и № 2 раскопа с фрагментами раковин.

Fig. 4. Excavation 3: **A** – view on the excavation site after removal of the layer 3; **B** – view on the excavation`s pits N 1 and N 2 with shell fragments.

A

B


И
З
Ж
Е
Д
Г
В
Б
А
2
3
4
5
6
7
8
Погреб 1
Погреб 2
Погреб 3
Погреб 4
0
1м
C

Кроме того, раковины моллюсков были обнаружены при исследовании остатков погребов № 1 и № 2 на раскопе 4, которые относятся к позднему периоду государства Бохай и датируются в пределах конца IX – начала X века (рис. 5). Изучение заполнения этих погребов, особенно в нижней части, позволяет предполагать, что каждый из них использовался какое-то время, затем рядом вырывался котлован нового погреба, на строительство которого шли камни от старого. Котлован старого погреба продолжал использоваться, но уже в качестве помойной ямы, куда сбрасывались все отходы жизнедеятельности. В заполнении погребов были обнаружены многочисленные артефакты бохайского времени: кроме раковин моллюсков, найдены фрагменты керамики, обломки орудий, кости животных, рыб, птиц [Никитин, Чжун, 2010]. В данной работе обобщаются сведения по найденным раковинам моллюсков. Все изученные раковины моллюсков хранятся в коллекции Музея археологии и этнологии Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН (Владивосток).

Морские моллюски

Всего в археологических слоях поселения обнаружено 6 видов морских двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и один вид брюхоногого моллюска (Gastropoda) из 10 проб. Ниже приведён аннотированный список морских моллюсков с фотографиями и замечаниями.

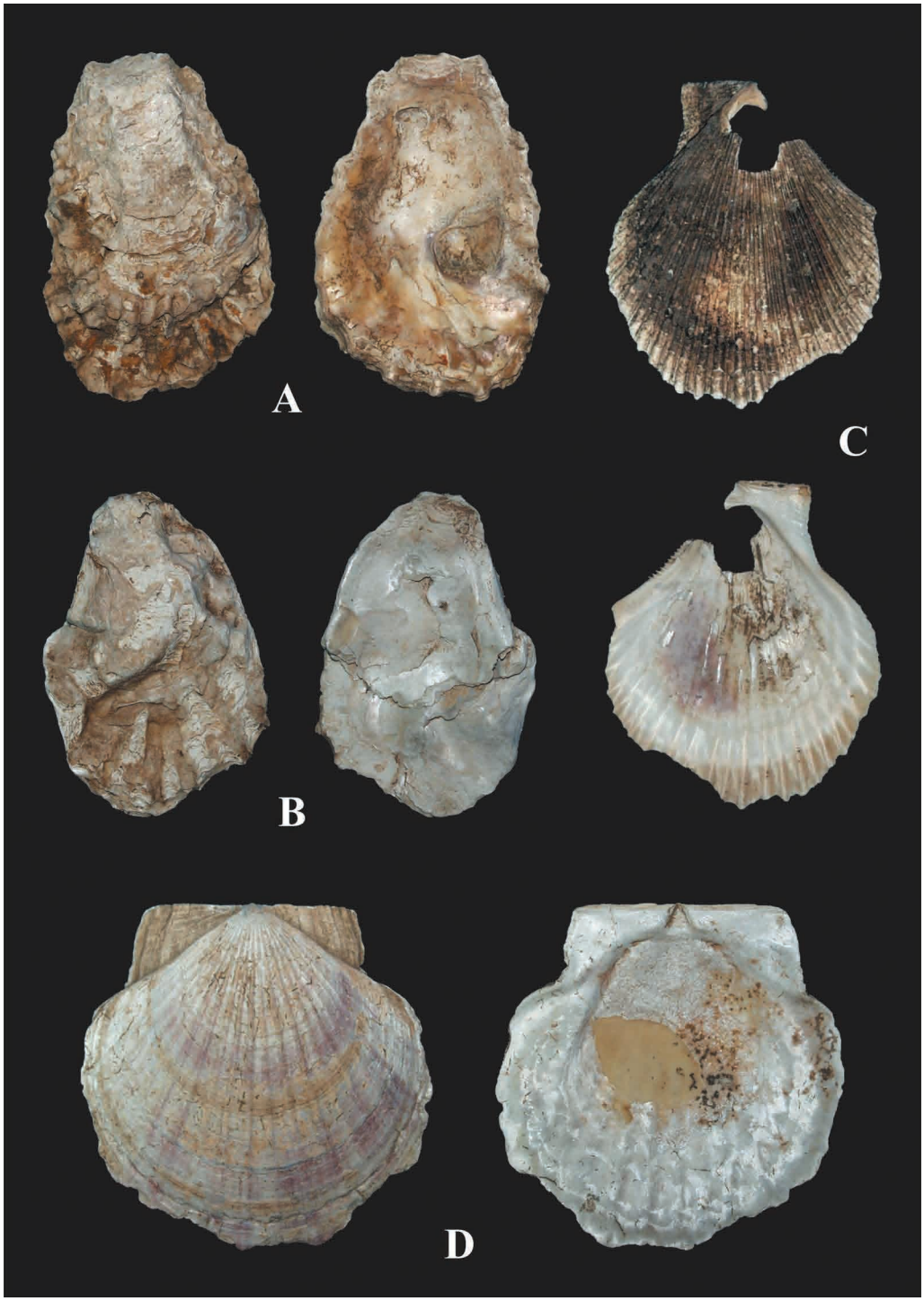
Класс **BIVALVIA** (**Двустворчатые моллюски**)

Семейство **Ostreidae** Rafinesque, 1815
Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)
Рис. 6A, B
Fig. 6A, B

Обнаружено 4 створки средних размеров (от 60.0 мм до 95.1 мм) в раскопе 3, пласт 4, хозяйственная яма № 4. Створки довольно массивные, по-видимому, происходят из открытых районов побережья, со следами начавшейся субфоссилизации, грязно-белые, с желтоватым оттенком, две из них имеют изнутри следы прижизненной окраски участка мускула-замыкателя – фиолетовый оттенок вокруг. Следов термической обработки створок нет.

Рис. 5. Раскоп 4: **A** – вид на остатки погребов (погреба № 1 и № 2 на фото слева); **B** – остатки погребов № 1 (слева) и № 2; **C** – план-схема южной части раскопа после обнаружения остатков погребов.

Fig. 5. Excavation 4: **A** – view of remnants of the cellars (cellars N 1 and N 2 on the left); **B** – remnants of the cellars N 1 (left) and N 2; **C** – scheme of southern part of the excavation after discovery of the cellars remnants.


A
C
B
D

Гигантская (тихоокеанская) устрица является одним из самых массовых компонентов раковинных куч различного возраста в Приморье, Корее и Японии, начиная с неолита [Раков, 1998; Раков, Бродянский, 2004; Akamatsu, 1969; Kim, 2010]. Этот вид широко распространен по всему континентальному побережью Японского моря вдоль Кореи и Приморья [Lutaenko, Noseworthy, 2012], при этом Колпаковым [2006] и Дулениной [2013] было показано, что ареал устрицы не прерывается в среднем и северном Приморье, и этот вид продолжает встречаться до южной части Амурского лимана.

Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810
Mizuhopecten yessoensis (Jay, 1857)
Рис. 6D
Fig. 6D

Обнаружено 3 экземпляра (2 пробы): 2 экземпляра (раскоп 2, пласт 3, сектор 4, жилище № 1, около очага) – 1 крупная створка (высота 118.9 мм) и фрагмент крупной створки (верхняя примакушечная часть, длина 126.0 мм); створка хорошей сохранности, с сохранившейся прижизненной окраской розоватого цвета снаружи, края обломаны, прижизненная окраска заметна и на фрагменте створки; 1 экземпляр – фрагмент крупной створки (раскоп 3, пласт 3-й, сектор «Е»), примакушечная часть створки, внутренняя поверхность сильно растворена, имеются следы нагревания.

Приморский гребешок – один из наиболее крупных, доступных и ценных объектов промысла моллюсков во всех странах бассейна Японского моря, известно его значение в ритуальных целях в различных культурах Приморья, начиная с неолита [Бродянский, Раков, 2012; Akamatsu, 1969]. Обнаружен на 35 археологических памятниках Приморья различного возраста [Раков, Бродянский, 2004].

Нахождение близкого вида (из той же трибы Fortipectinini Masuda, 1963) «*Patinopecten caurinus* (Gould, 1850)» на Майском городище (чжурчжэни времен XII – начала XIII веков) [Алексеева и др., 1996], некритически скопированное в каталоге Ракова и Бродянского [2004], является невероятной сенсацией: этот вид обитает на противоположном побережье Тихого океана, от Алеутских островов до Калифорнии [Coan et al., 2000], и даже приблизительно трудно представить способы доставки его раковин из Северной Америки в Приморье. Отсутствие изображения в этих работах не позволяет включить данный вид гребешка в список моллюсков из археологических стоянок Приморья.

Рис. 6. Морские двустворчатые моллюски из раскопа 2: **A**, **B** – *Crassostrea gigas* (высота раковины – 95.1 мм (A) and 85.1 мм (B)); **C** – *Chlamys farreri* (высота раковины – 54.5 мм); **D** – *Mizuhopecten yessoensis* (высота раковины – 118.9 мм).

Fig. 6. Marine bivalve mollusks found in the excavation area 2: **A**, **B** – *Crassostrea gigas* (shell height – 95.1 mm (A) and 85.1 mm (B)); **C** – *Chlamys farreri* (shell height – 54.5 mm); **D** – *Mizuhopecten yessoensis* (shell height – 118.9 mm).

Chlamys farreri (Jones et Preston, 1904)
Рис. 6С
Fig. 6C

Обнаружена 1 створка (раскоп 2, пласт 3, сектор 4, жилище № 1, около очага), сильно обломанная сверху и снизу, высота 54.5 мм (молодая особь), снаружи от грязно-серого до черного цвета, что свидетельствует о термической обработке.

Вид известен с 18 археологических памятников Приморья, в том числе на расположенных вдали от моря бохайском Абрикосовском селище и чжурчженском Майском городище [Раков, Бродянский, 2004].

Семейство **Glycymerididae** Dall, 1908
Glycymeris yessoensis (Sowerby III, 1889)
Рис. 7А
Fig. 7C

Обнаружено 6 экземпляров: 1 створка (длина 42 мм) и фрагмент (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2), створка естественной окраски и со следами сильного растворения снаружи; 1 створка (раскоп 3, пласт 2, сектор «В», около скопления углей) (длина 33 мм), имеются следы нагревания, поверхность сильно растворена, при этом зубы замка почти полностью растворены, имеется отверстие в макушечной области (по-видимому, образовавшееся естественным путем), передний и задний края створки сильно обломаны (следы вскрытия ножом?); 1 створка (раскоп 3, сектор «А», пласт 3, кв. 3-1) (длина 30 мм), имеются следы нагревания, отверстие в макушечной области, обломаны передний и задний края, сильное растворение поверхности; 1 створка (зачистка обрыва, пласт 3, зольник 2) (длина 39 мм), все края сильно обломаны, сильное растворение поверхности и следы нагревания; 1 створка (раскоп 3, пласт 3, сектор «В», около скопления углей) (длина 26 мм), сильное растворение поверхности и следы нагревания, имеется отверстие в макушечной области.

Вид известен из 24 археологических памятников Приморья [Раков, Бродянский, 2004]. Раков [1998] относит глицимерис к второстепенным объектам промысла, которых добывали от случая к случаю. Найденные в бохайских (средневековых) поселениях створки глицимерисов имели отверстия, предположительно для подвешивания, также на створках отмечены следы полировки и стертые зубы [Раков, 2002; Саенко и др., 2015]; похожие отверстия в раковинах глицимерисов обнаружены и на многослойном памятнике в Посьетской пещере [Nikitin, 2013]. В различных культурах Кореи раковины моллюсков и их части отмечены в качестве ожерелий, бусин и браслетов, в том числе сделанных из глицимериса [Nelson, 1993]. Однако в случае с Чернятино-2, отверстия в макушках выглядят как образовавшиеся от сильного растворения раковин, которые имеют явные следы нагревания и обжига (почернение, «припаянная» земля или песчинки) и, скорее всего, глицимерисы использовались в пищевых целях.

G. yessoensis является единственным видом из этого рода в российских водах Японского моря [Скарлато, 1981; Lutaenko, Noseworthy, 2012]. Приведение Раковым [2011] другого вида, *Glycymeris imperialis* Kuroda, 1934, для раковинных куч раннего неолита (5000–6500 лет назад) бойсманской культуры пока никак не обосновано: нет описания, фотоизображения, сравнения с типовым материалом (голотип изображен: [Higo et al., 2001, p. 152, fig. B265]). Между тем, нахождение этого тепловодного, субтропического вида в голоцене Приморья было бы биогеографически значимым: он известен с побережий Южной Кореи (от провинции Кангвон на севере до Пусана на юге) и Северной Кореи [Лутаенко, Прециниек, 2014; Lutaenko, Noseworthy, 2012; Lee, 2013], хотя в Японии обнаружен только вдоль тихоокеанского побережья Хонсю (от префектуры Ивате на юг до заливов Сагами и Цуруга) [Higo et al., 1999].

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809
Spisula sachalinensis (Schrenck, 1861)
Рис. 7B, D
Fig. 7B, D

Сахалинская спизула обнаружена в двух раскопах: 1 створка длиной 99.8 мм (зачистка обрыва, пласт 4, пикет 31–32: около очага жилища эпохи бронзы (2700–2800 лет назад) и 1 крупный фрагмент примакушечной области длиной около 60.8 мм (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2) (рис. 5). Створка со следами сильного растворения на наружной поверхности и особенно изнутри, с песчано-глинистым коричневым и ржаво-коричневым «припаем», в умбональной области имеется большое отверстие с максимальным диаметром 15.9 мм.

Представитель инфауны бухт и открытых участков побережья с песчаным дном.

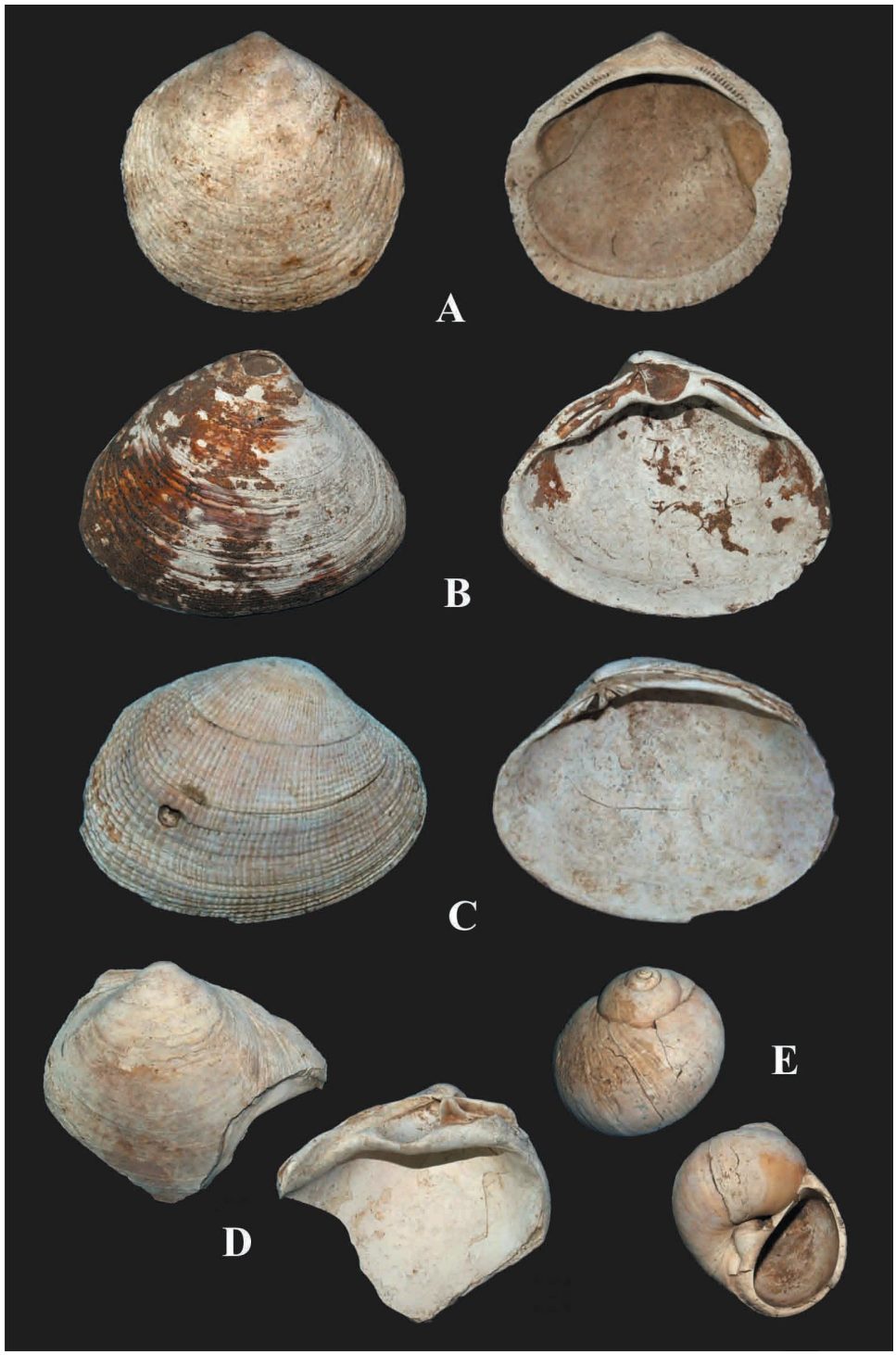
Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815
Ruditapes philippinarum (Adams et Reeve, 1850)
Рис. 7C
Fig. 7C

Обнаружена одна створка (длина 42.9 мм) (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2) (рис. 5). Заднедорсальный край ее слегка обломан.

Представитель инфауны, один из обычных видов в раковинных кучах Приморья [Раков, Бродянский, 2004].

Класс **GASTROPODA** (**Брюхоногие моллюски**)

Семейство **Naticidae** Guilding, 1834
Cryptonatica janthostoma (Deshayes, 1839)
Рис. 7E
Fig. 7E


A
B
C
D
E

Обнаружено три раковины (раскоп 1, пласт 3), одна из которых сильно повреждена (отбиты стенки), у другой сильно отбито устье, что, по-видимому, является следами вскрытия раковины для извлечения мягких тканей. Одна из раковин имеет ржаво-коричневый «припай». Высота раковин от 33.6 до 47.0 мм.

Найден в стоянках неолита – железного века в Приморье, но не средневековых [Раков, Бродянский, 2004].

Пресноводные моллюски

На территории Приморского края раковины пресноводных двустворчатых моллюсков известны из городищ, расположенных в среднем течении рек Раздольной, Илистой, Уссури и оз. Ханка [Раков, 2002; Раков, Бродянский, 2004; Вострецов, Раков, 2009; Саенко и др., 2015; и др.].

Всего на территории археологического памятника Чернятино-2 найдены раковины представителей двух разных семейств двустворчатых моллюсков – перловиц и жемчужниц, а также трех видов брюхоногих моллюсков из трех семейств. Основная часть пресноводных раковин обнаружена на раскопе 3 в помойных ямах № 2, № 12, № 31 у жилища № 3. Используемые в данной работе сборы относятся к 2007 г.

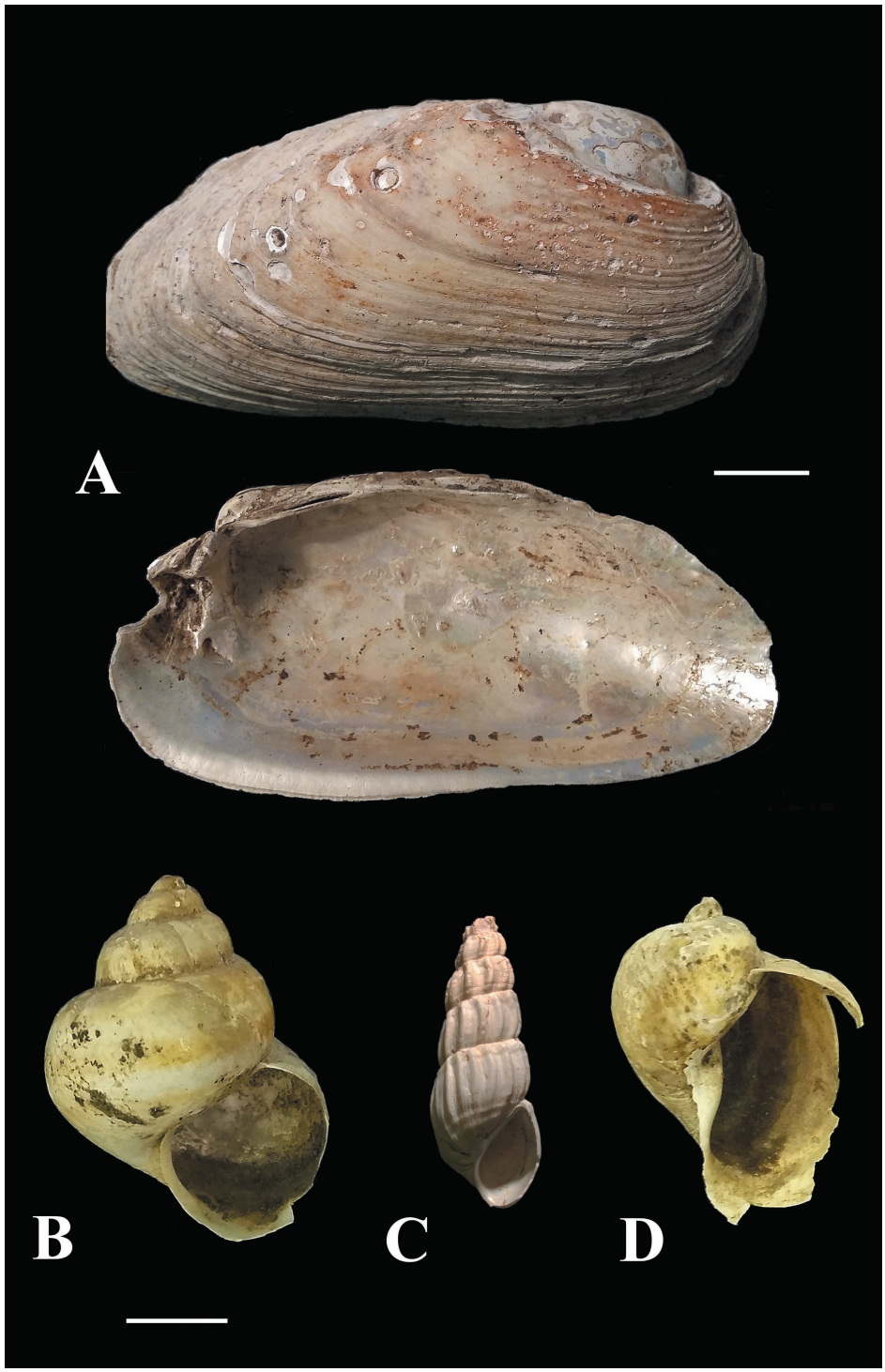
Для каждого вида ниже дается описание размерных характеристик (схемы промеров по: Старобогатов и др. [2004]) и фотографии.

Класс **BIVALVIA (Двустворчатые моллюски)**
Семейство **Margaritiferidae** Henderson, 1929 (**Жемчужницы**)
Dahurinaia sp.

Целых раковин жемчужниц в раскопах Чернятино-2 к настоящему времени не обнаружено. Однако на раскопе 3, в пласте 3, секторе «В» найден фрагмент раковины, который по толщине и типу перламутра можно уверенно отнести к жемчужницам.

Рис. 7. Морские двустворчатые и брюхоногие моллюски: **A** – *Glycymeris yessoensis* (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2; длина раковины – 42.1 мм); **B** – *Spisula sachalinensis* (зачистка обрыва, пласт 4; длина раковины – 99.8 мм); **C** – *Ruditapes philippinarum* (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2; длина раковины – 42.9 мм); **D** – *S. sachalinensis* (раскоп 4, пласт 3, сектор 1, погреб № 2; длина фрагмента – 60.8 мм); **E** – *Cryptonatica janthostoma* (раскоп 1, пласт 3, высота раковины – 33.6 мм).

Fig. 7. Marine bivalve and gastropod mollusks: **A** – *Glycymeris yessoensis* (excavation area 4, layer 3, sector 1, cellar N 2; shell length – 42.1 mm); **B** – *Spisula sachalinensis* (trimmed break, layer 4; shell length – 99.8 mm); **C** – *Ruditapes philippinarum* (excavation area 4, layer 3, sector 1, cellar N 2; shell length – 42.9 mm); **D** – *S. sachalinensis* (excavation area 4, layer 3, sector 1, cellar N 2; length of the valve fragment – 60.8 mm); **E** – *Cryptonatica janthostoma* (excavation area 1, layer 3, shell height – 33.6 mm).


A
B
C
D

Семейство **Unionidae** Rafinesque, 1820
Подсемейство **Nodulariinae** Starobogatov et Zatrawkin, 1987 (**Перловицы**)
Middendorffinaia sujfunensis Moskvicheva et Starobogatov, 1973
Рис. 8A
Fig. 8A

Массовый сбор (раскоп 3, пласт 4, жилище № 3, помойные ямы № 12 и № 31) включает несколько десятков створок (рис. 9A, B), а именно 36 левых створок – целых и фрагментов с зубами или макушкой, из них 17 створок, обломанных менее чем на треть длины; и 34 правых створок – целых и фрагментов с зубами или макушкой.

Получены следующие мерные характеристики для 39 наиболее сохранившихся створок (22 левых и 17 правых) из 2-х сборов: длина створки (L) 41–72 мм; высота створки у макушки (H) 21–33 мм; максимальная высота створки (Hmax) 21.5–35 мм; выпуклость раковины (B) 18–32 мм. Мерные индексы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Мерные характеристики *Middendorffinaia sujfunensis*

Table 1

Conchological features of *Middendorffinaia sujfunensis*

Hmax/L	B/L	B/Hmax	B/H
0.49–0.55	0.40–0.45	0.73–0.91	0.79–1.0
(**0.51**±0.02)	(**0.43**±0.02)	(**0.84**±0.07)	(**0.89**±0.08)
0.48–0.58	0.38–0.48	0.71–0.93	0.71–0.93
(**0.52**±0.02)	(**0.42**±0.03)	(**0.80**±0.05)	(**0.83**±0.06)
0.48–0.58	0.38–0.48	0.71–0.93	0.71–1.0
(**0.52**±0.02)	(**0.42**±0.03)	(**0.81**±0.05)	(**0.84**±0.06)

Примечание для таблиц 1–3. Обозначения признаков даны в тексте. Верхняя строка – пределы изменчивости (min-max) каждого признака; нижняя строка – **среднее арифметическое** ± стандартное отклонение.

Note for Tables 1–3. Abbreviations of conchological features see in the text. Above the line – limit of variation (min-max) of every character; under the line – **mean arithmetical value** ± standard deviation.

Рис. 8. Образцы пресноводных раковин из раскопа 3: **A** – правая створка *Middendorffinaia sujfunensis*, вид снаружи и изнутри (жилище № 3, помойная яма № 12); **B** – *Cipangopaludina sujfunensis* (жилище № 3, яма № 31); **C** – *Juga tegulata* («*Parajuga subtegulata*») (сектор «Д», пласт 3, жилище № 2); **D** – *Lymnaea* (*Radix*) sp. (жилище № 3, яма № 31). Масштабная линейка: 1 см.

Fig. 8. Freshwater mollusk shells found in the excavation area 3: **A** – right valve of *Middendorffinaia sujfunensis*, internal and external views (pit dwelling 3, cesspit N 12); **B** – *Cipangopaludina sujfunensis* (pit dwelling 3, cesspit N 31); **C** – *Juga tegulata («Parajuga subtegulata»)* (third layer of the dwelling 2, sector «Д»); **D** – *Lymnaea* (*Radix*) sp. (pit dwelling 3, cesspit N 31). Scale bar 1 cm.

A

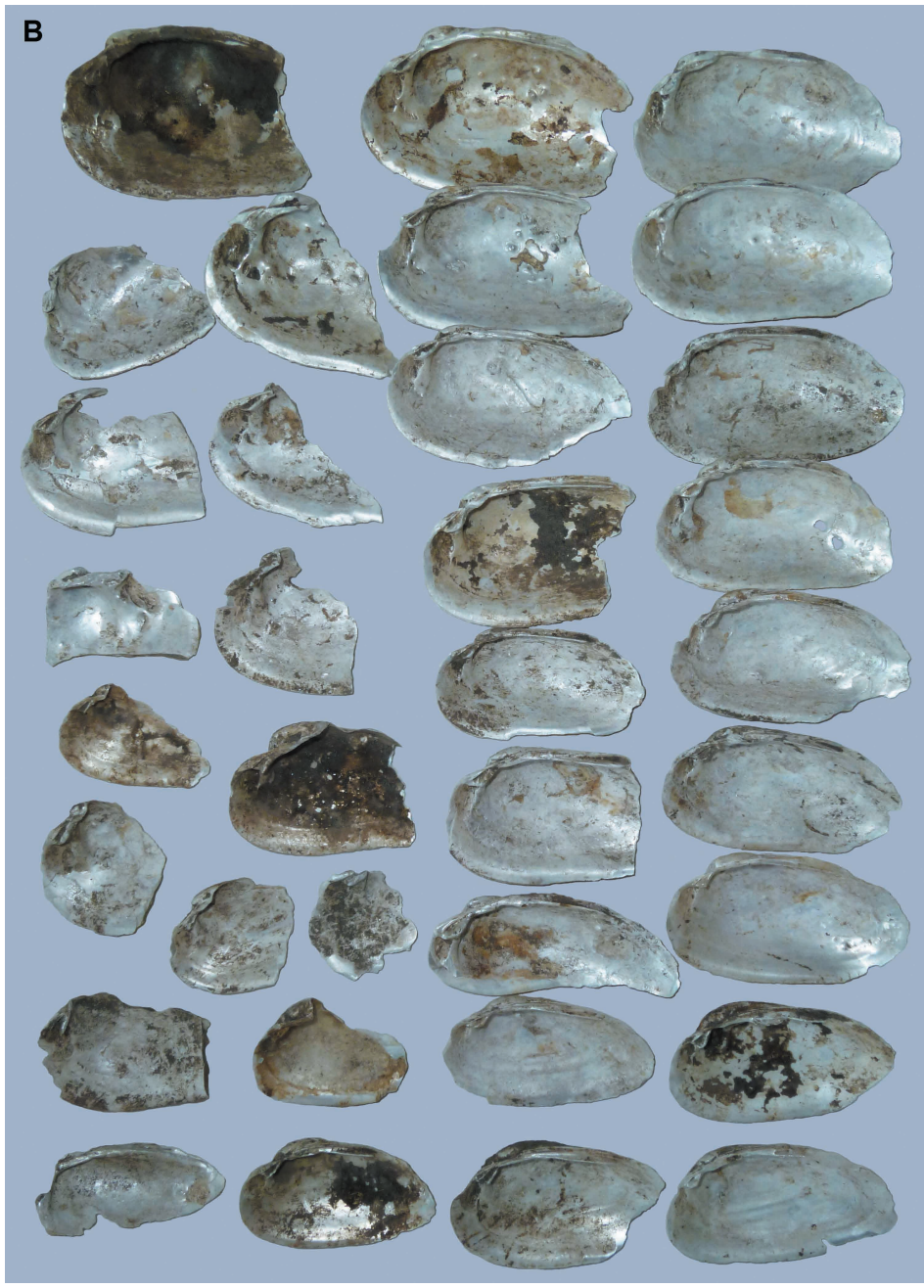


Рис. 9. Массовый сбор раковин *Middendorffinaia sujfunensis* из раскопа 3 (жилище № 3, помойные ямы № 12 и № 31): левые (**A**) и правые (**B**) створки.

Fig. 9. The largest sample of *Middendorffinaia sujfunensis* shells found in the excavation area 3 (pit dwelling 3, cesspit N 12 and N 31): the left (**A**) and right (**B**) valves.

Моллюски, скорее всего, использовали в пищу. Некоторые из найденных створок полностью или частично покрыты черным налетом, напоминающим следы обугливания. Перловицы, как правило, образуют плотные поселения на небольшой глубине, нередко прямо на береговом склоне, поэтому их добыча не представляла больших проблем.

Класс **GASTROPODA** (**Брюхоногие моллюски**)
Семейство **Bellamyidae** Röhrbach, 1937
Cipangopaludina sujfunensis Moskvicheva, 1979
Рис. 8В
Fig. 8B

Наиболее массовый сбор из раскопа 3, пласт 4, жилище № 3, помойные ямы № 2 и № 32 (рис. 4) включает не менее двух десятков раковин с разной степенью сохранности (рис. 10): 11 раковин с целым устьем и максимально сохранённые по высоте; 9 раковин с устьем и следующим оборотом; 26 – остатки раковин разного размера с устьем в разной степени сохранности, но без следующего оборота; 15 – остатки макушечных частей раковин (большинство с первыми тремя оборотами); 5 – остатки средних частей раковин (без макушки и устья); многочисленные остатки средних частей раковин. Единичные экземпляры найдены на раскопе 3 (яма № 26, пласт 4, сектор «Е») и в контрольных бровках сектора «АВ» около жилища № 2.

Получены следующие мерные характеристики для 27 наиболее сохранившихся раковин: высота раковины (*вр*) 12–41 мм; высота завитка (*вз*) 6–26 мм; высота устья (*ву*) 8–25 мм; высота последнего оборота (*впо*) 10–33 мм; ширина раковины (*шр*) 12–33 мм; ширина устья (*шу*) 7–18 мм; ширина последнего оборота (*шпо*) 10–29 мм. Мерные индексы приведены в табл. 2.

Представители рода *Cipangopaludina* – это крупные брюхоногие моллюски, которые древние люди могли использовать как в пищу, так и в качестве наживы для рыбалки или как прикорм домашним животным (свиньям). На некоторых раковинах имеется темный налет, напоминающий следы обугливания.

Таблица 2

Мерные характеристики *Cipangopaludina sujfunensis*

Table 2

Conchological features of *Cipangopaludina sujfunensis*

вр/шр	*ву/вр*	*вз/вр*	*впо/вр*	*ву/шу*	*шпо/шр*	*впо/шпо*
1.0–1.3 (**1.2**±0.09)	0.54–0.67 (**0.61**±0.05)	0.50–0.59 (**0.54**±0.04)	0.76–0.88 (**0.80**±0.04)	1.1–1.5 (**1.3**±0.12)	0.79–0.86 (**0.83**±0.03)	1.1–1.3 (**1.2**±0.08)

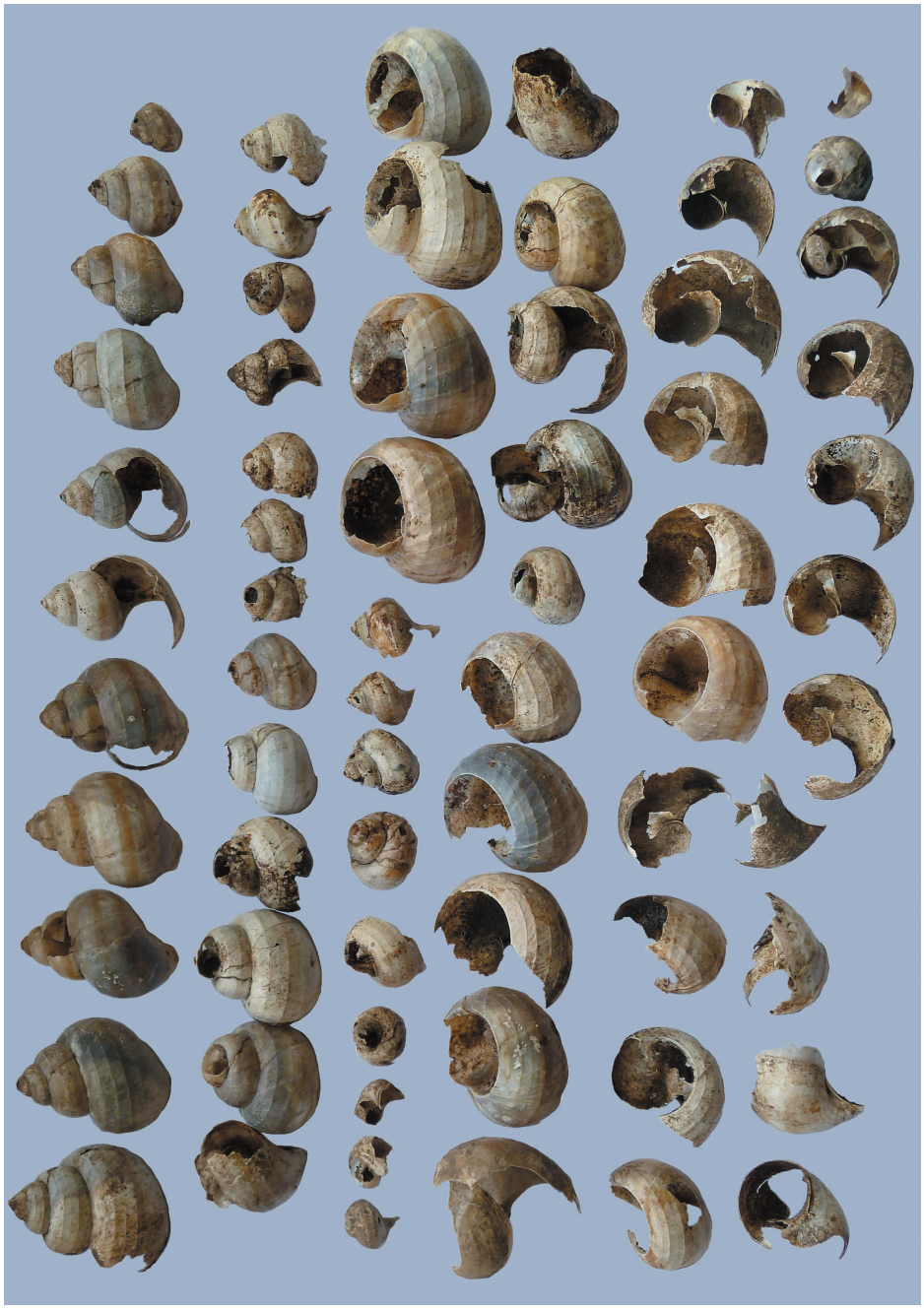


Рис. 10. Массовый сбор *Cipangopaludina suifunensis* из раскопа 3 (жилище № 3, помойные ямы № 2 и № 32).

Fig. 10. The largest sample of *Cipangopaludina suifunensis* shells found in the excavation area 3 (pit dwelling N 3, cesspit N 2 and N 32).

Семейство **Pachychilidae** P. Fischer et Crosse, 1892
Juga tegulata (Martens, 1905)
(«*Parajuga subtegulata*» Prozorova et Starobogatov, 2004)
Рис. 8С
Fig. 8C

Название семейства дано по: Kantor et al. [2010]. Родовое название *«Parajuga»* впервые появилось в определителе Старобогатова с соавт. [2004], однако описание нового таксона с указанием типового вида до сих пор не опубликовано, следовательно, название остается невалидным. Не было дано описание и для вида «*P. subtegulata*», поэтому в статье оно, как и название рода, обозначено нами кавычками.

Массовый сбор из раскопа 3 (пласт 4, помойная яма № 2 у жилища № 3) (рис. 4В) включает 34 раковины, из них 15 практически целых (рис. 11). Единичные экземпляры найдены на раскопе 3 (пласт 3, секторы «В» и «Д») и (пласт 4, сектор «В», жилище № 3, помойная яма № 33, а также в контрольных бровках сектора «АВ» около жилища № 2.

Размерные характеристики получены для 30-ти наиболее сохранных раковин: высота раковины (*вр*) 1.6–3.2 см; высота завитка (*вз*) 0.8–2.25 см; высота устья (*ву*) 0.7–1.5 см; ширина раковины (*шр*) 0.7–1.2 см; ширина устья (*шу*) 0.4–0.8 см; ширина последнего оборота (*шпо*) 0.6–1.2 см; высота предпоследнего оборота (*вппо*) 0.3–0.6 см; возвышение последнего оборота над устьем (*впону*) 0.4–0.8 см; возвышение 2-х последних оборотов над устьем (*в2пону*) 0.65–1.2 см; ширина 3-го снизу оборота (*ш3но*) 0.3–0.9 см. Мерные индексы раковин, полученные для *Juga tegulata* из раскопа, приведены в табл. 3.

Несмотря на небольшие размеры, моллюсков могли использовать в еду. Все обнаруженные раковины не имеют отверстий (для сравнения: у найденной в раскопе городища Николаевское I раковины «*Parajuga*» *amurensis* (Gerstfeldt, 1859) имелось овальное отверстие искусственного происхождения в районе макушки [Саенко и др., 2015]), поэтому нельзя с уверенностью предположить о декоративном применении раковин.

Таблица 3

Мерные характеристики *Juga tegulata* («*Parajuga subtegulata*»)

Table 3

Conchological features of *Juga tegulata* («*Parajuga subtegulata*»)

вр/шр	*вз/вр*	*ву/вр*	*ву/шу*	*шпо/шр*	*впо/вр*
2.1–2.9 (**2.6**±0.21)	0.56–0.72 (**0.66**±0.04)	0.33–0.50 (**0.39**±0.04)	1.3–2.5 (**1.8**±0.25)	0.9–1.0 (**0.9**±0.04)	0.14–0.20 (**0.18**±0.25)

Семейство **Lymnaeidae** Rafinesque, 1815
Lymnaea (подрод *Radix*) sp.
Рис. 8D
Fig. 8D

Обнаружен всего 1 экземпляр (раскоп 3, пласт 4, жилище № 3, помойная яма № 31). Высота раковины ок. 3.3 см, ширина раковины ок. 3.4 см. Из-за обломанного устья остальные размерные характеристики раковины измерить не удалось.

Обсуждение

В настоящее время из бассейна р. Раздольной, а именно только из р. Комаровка, известны два вида жемчужниц: *Dahurinaia sujfunensis* Moskvicheva, 1973 и *D. komarovi* Bogatov, Prozorova et Starobogatov, 2003 [Старобогатов и др., 2004]. Раковины материковых жемчужниц (т.е. представителей рода *Dahurinaia*) являются частыми объектами находок при археологических раскопках поселений [Раков, 2002; Вострецов, Раков, 2009; Саенко и др., 2015; и др.]. Так, фрагменты раковин даурской жемчужницы *D. daurica* (Middendorff, 1850) найдены в массе на территории городищ Горбатка и Николаевское I (р. Илистая, бассейн оз. Ханка), несколько экземпляров – на городище Марьяновское (бассейн р. Уссури) [Раков, 2002; Саенко и др., 2015]; единичные створки *D. daurica* и *D. sujfunensis* обнаружены на Абрикосовском селище (бассейн р. Раздольная) [Раков, 2002]. Сейчас даурская жемчужница обитает только в бассейнах Амура и Ханки, а суйфунская жемчужница – только в р. Комаровка; находка створок в раскопе Абрикосовского селища [Раков, 2002] может быть объяснена не только доставкой моллюсков, но и более широким распространением разных видов жемчужниц в бассейне р. Раздольной.

Кроме перловиц вида *M. sujfunensis*, для современного бассейна Раздольной характерны еще 3 вида миддендорффинай: *M. dulkeitiana* Moskvicheva et Starobogatov, 1973, *M. weliczkowskii* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 и *M. shadini* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 [Саенко, Холин, 2007]. В археологических памятниках обнаружены раковины миддендорффинай на территории городищ Горбатка и Абрикосовское селище [Раков, 2002].

Все три вида пресноводных гастропод, обнаруженных в Чернятино-2, встречаются в современном бассейне Раздольной. *Cipangopaludina* и *Lymnaea* в раскопах на других археологических памятниках к настоящему времени не отмечены. Находка единичной раковины лимнеи может говорить о случайном попадании моллюска в раскоп. Обнаружение в городищах Марьяновское, Горбатка, Майское многочисленных раковин *Amuropaludina* [Раков, 2002], моллюсков, типичных только для бассейна Амура и внешне схожих с раковинами *Cipangopaludina*, ставит вопрос о правильности определения раковин. Одним из отличительных признаков

является наличие скульптуры (спиральной из ребрышек или рядов точечных ямок, нередко имеется и маллеатная скульптура) у ципангопалюдин и ее полное отсутствие, кроме линий роста, у амуропалюдин. К сожалению, отсутствие каких-либо рисунков или фотографий в публикациях не позволяет разрешить вопрос о точности определения раковин из других археологических раскопов. Единичные раковины пресноводных брюхоногих моллюсков из рода *Juga* (*«Parajuga»*) были известны только из трех средневековых поселений: *J. tegulata* (*«P. subtegulata»*) с Абрикосовского селища, *J. amurensis* и *J. heukelomiana* (Reeve, 1864) из Майского городища (р. Комиссаровка, бассейн оз. Ханка) и *Juga* sp. из городища Горбатка [Раков, 2002; Раков, Бродянский, 2004]. Находка сразу нескольких десятков раковин *J. tegulata* (*«P. subtegulata»*) в Чернятино-2 говорит о том, что они в раскоп попали не случайно, моллюски были собраны древними людьми с определенной целью, скорее всего в качестве пищи.

В заключении можно добавить, что жители раннесредневекового горизонта поселения Чернятино-2 использовали местных (речных) моллюсков не только в качестве легко доступной белковой добавки к рациону, но также для изготовления различных украшений и аксессуаров, как, например, и на бохайском городище Николаевское II (в Михайловском районе Приморского края).

Морские моллюски представлены набором обычных видов прибрежной зоны Приморья. Очевидно они добывались на побережье в живом виде и доставлялись на поселение в качестве источника пищи, однако обращает внимание небольшое количество найденных раковин. Следы обжига и нагревания на раковинах указывают на их пищевое значение, но не исключено их использование и в декоративных целях, хотя прямых свидетельств этому на раковинах из Чернятино-2 нет. Известно, что бохайцы использовали морских моллюсков и в пищу, и для декоративных целей (изготовление украшений) [Раков, Гельман, 2002].

Сравнение видового состава морских моллюсков с другими бохайскими памятниками Приморья [Раков, Бродянский, 2004; Саенко и др., 2015], показывает, что наибольшее видовое разнообразие характерно для Краскинского городища, где обнаружено 10 видов двустворчатых моллюсков, и для городища Горбатка (Михайловский район), где найдено 8 видов двустворок и 4 вида брюхоногих. Другие бохайские памятники более бедны фаунистически: на Абрикосовском селище (Уссурийский район) обнаружено 6 видов двустворок, в том числе спизула и два вида гребешка; на Марьяновском городище (Кировский район) найден только приморский гребешок [Раков, Бродянский, 2004]; на Николаевском I отмечено 4 вида двустворчатых и 1 вид брюхоногих [Саенко и др., 2015]. Все обнаруженные

Рис. 11. Массовый сбор *Juga tegulata* («*Parajuga subtegulata*») раскопа 3 (пласт 4, жилище № 3, помойная яма № 2).

Fig. 11. The largest sample of *Juga tegulata* («*Parajuga subtegulata*») shells found in the excavation area 3 (pit dwelling N 3, cesspit N 2).

нами морские двустворчатые моллюски уже известны на бохайских памятниках [Раков, Бродянский, 2004]. На остальных (кроме перечисленных выше) бохайских памятниках морские моллюски либо неизвестны, либо не определены. Морской брюхоногий моллюск *C. janthostoma* в средневековых памятниках фиксируется впервые, до этого он был известен только из неолита – железного века [Раков, Бродянский, 2004].

Обращает на себя внимание, что морские моллюски доставлялись из зал. Петра Великого: так, японский гребешок *Ch. farreri* на побережье северо-западной части Японского моря в своем распространении не выходит за пределы залива [Скарлато, 1981; Lutaenko and Noseworthy, 2012].

Следует также отметить находки раковин речных и морских моллюсков на других памятника бохайского времени в бассейне рек Раздольная (Константиновка-1, Стародубское-1 и Утесное-4) и Илистая (Горбатка, Николаевское II), анализом которых ещё предстоит заниматься.

Благодарности

Авторы искренне признательны к.б.н. В.В. Гульбину (ННЦМБ ДВО РАН) за помощь в определении сем. Naticidae и д.б.н. В.В. Богатову (БПИ ДВО РАН) за помощь в определении перловиц. И.Е. Волвенко (Зоологический музей УНМ ДВФУ) выполнила монтаж фотографий морских моллюсков.

Литература

Алексеева Э.В., Беседнов Л.Н., Ивлиев А.Л. 1996. Хозяйство населения Майского городища (по остаткам животных) // Археология Северной Пасифики. Владивосток: Дальнаука. С. 168–179.

Бродянский Д.Л., Раков В.А. 2012. Створки гребешка в древних культурах Приморья // Юбилей лидера. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 134–142. (Тихоокеанская археология. Вып. 23).

Вострецов Ю.Е., Раков В.А. 2009. Исследование раковинных куч памятников раннего железного века южного Приморья // Известия Алтайского государственного университета. Вып. 4-1. С. 46–54.

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

Колпаков Е.В. 2006. О положении северной границы ареала *Crassostrea gigas* (Bivalvia: Ostreidae) в пределах материкового побережья Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 10. С. 126–129.

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.

Никитин Ю.Г., Гельман Е.И., Болдин В.И. 2002. Результаты исследования поселения Чернятино-2 // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. С. 213–227.

Никитин Ю.Г., Чжун С., Чжо Т., Ли Ч. 2008. Археологические исследования на поселении Чернятино 2 в Приморье в 2007 году. Чуннам вуёкун: Дальневосточный гос. технический ун-т (ДВГТУ); Ин-т истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН; Корейский гос. ун-т культурного наследия. Т. 1. 351 с. Рус. яз.; Т. 2. 330 с. Кор. яз.; Т. 3. 235 с. Иллюстрации.

Никитин Ю.Г., Чжун С. 2009. Археологические исследования на поселении Чернятино 2 в Приморье в 2008 году. Тэджон: Ин-т истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН; Дальневосточный гос. технический ун-т (ДВГТУ); Корейский гос. ун-т культурного наследия. Т. 1. 248 с.; Т. 2. 154 с. Фототаблицы.

Никитин Ю.Г., Чжун С. 2010. Исследование бохайских погребов на поселении Чернятино 2 // Бохай: история и археология (в ознаменование 30-летия с начала археологических раскопок на Краскинском городище): Международная научная конференция, 4–9 сентября 2010 г. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 52.

Никитин Ю.Г., Чжун С. 2012. Об исследовании канов на поселении Чернятино-2 в Приморье // Дальневосточно-сибирские древности. Новосибирск: Изд-во СО РАН. С. 192–201.

Раков В.А. 1998. Промысловые беспозвоночные животные из археологических памятников северо-западного побережья Японского моря // Археология и этнология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: Ин-т истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН. С. 25–31.

Раков В.А. 2002. Моллюски из средневековых археологических памятников Приморья // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. С. 200–213.

Раков В.А. 2011. Археомалакология периодов неолита и палеометалла побережья южного Приморья // Горизонты тихоокеанской археологии. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 211–219. (Тихоокеанская археология. Вып. 20).

Раков В.А., Бродянский Д.Л. 2004. Каталог фауны из археологических памятников Приморья. Владивосток. 59 с.

Раков В.А., Гельман Е.И. 2002. Малакофауна бохайского городища Горбатка // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. С. 127–133.

Саенко Е.М., Прокопец С.Д., Лутаенко К.А. 2015. Моллюски из средневекового городища Николаевское I (Приморье): палеоэкологическое и археозоологическое значение // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 25, № 2. С. 51–67.

Саенко Е.М., Холин С.К. 2007. Новые данные о редких перловицах рода *Middendorffinaia* (Bivalvia: Unionidae: Nodulariinae) // VIII Дальневосточная конференция по заповедному делу: Материалы конференции. Т. 2. Благовещенск: БГПУ. С. 32–36.

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.

Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. 2004. Моллюски. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. С.-Пб.: Наука. 9–491.

Akamatsu M. 1969. Molluscan assemblages of shell mounds in Hokkaido with special reference to the so-called Jomon transgression // Earth Science. V. 23. P. 107–117. [In Japanese].

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.

Higo S., Callomon P., Goto Y. 1999. Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Scaphopoda. Osaka: Elle Scientific Publications. 749 p.

Higo S., Callomon P., Goto Y. 2001. Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan. Type Figures. Osaka: Elle Scientific Publications. 208 p.

Kantor Yu.I., Vinarski M.V., Shileyko A.A., Sysoev A.V. 2010. Catalogue of the Continental Mollusks of Russia and Adjacent Territories. Version 2.3.1. 330 p.

Kim J. 2010. Opportunistic versus target mode: prey choice changes in central-western Korean prehistory // Journal of Anthropological Archaeology. V. 29. P. 80–93.

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

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.

Nelson S.M. 1993. The Archaeology of Korea. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 307 p.

Nikitin Yu.G. 2013. Some results from the Posiet Grotto investigation in the context of Bohai studies // Bulletin of the Hokkaido University Museum. V. 6. P. 27–45.

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 81–88

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 81–88

Data on ultra-sculpture of glochidia of *Cristaria tuberculata* (Unionidae: Anodontinae) from the Khanka Lake (Russian Far East)[1]

E.M. Sayenko

Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

New data on morphology of glochidia of freshwater anodontine bivalvia *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817 from the Khanka Lake, Russian Far East are obtained with scanning electron microscopy. Ultra-sculpture of the outer valve is described and compared with the data on glochidia of *Cristaria plicata* (Leach, 1815) from the Dongting Lake, Hunan Province, China. Glochidia of the compared species have the same size differing by the bigger hook in *C. tuberculata*. In both species, external micrisculpture is intermediate between the tight-looped and vermiculate.

Key words: microsculpture, glochidia, morphology, Unionidae, *Cristaria tuberculata.*

Данные по микроскульптуре глохидиев *Cristaria tuberculata* (Unionidae: Anodontinae) из озера Ханка (российский Дальний Восток)

Е.М. Саенко

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

Данные по морфологии глохидиев пресноводных анодонтин *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817 из озера Ханка (российский Дальний Восток) дополнены с помощью сканирующей электронной микроскопии. Размерные характеристики и признаки микроскульптуры наружной поверхности глохидиев *C. tuberculata* сравниваются с данными для *Cristaria plicata* (Leach, 1815) из озера Дунтиху, провинция Хунань, КНР. Глохидии обоих видов имеют одинаковые размеры, отличаясь более крупным прикрепительным аппаратом (крючком) у *C. tuberculata*. У обоих видов микроскульптура наружной поверхности личиночных створок промежуточная между плотно-петлевидной и вермикулярной.

Ключевые слова: микроскульптура, глохидии, Unionidae, *Cristaria tuberculata.*

Based on different taxonomic approaches, two to eight Recent species are listed in the genus *Cristaria* Schumacher, 1817 [Liu et al., 1979; Liu, Zhang, 1982; Starobogatov et al., 2004; Graf, Cummings, 2007; He, Zhuang, 2013; Klishko et al., 2014]. Combining all data, the list of the species with their distribution is as follows: *Cristaria*

[1] This paper was presented at the **3rd Symposium of the Benthological Society of Asia** (BSA–2016) held in Vladivostok, Russia on 24–26 August, 2016.

plicata (Leach, 1814) (Indochina and China, Mongolia, perhaps, Japan), *C. tuberculata* Schumacher, 1817 (Khanka Lake including Ussury River basins), *C. tenuis* (Griffith et Pidgeon, 1833) (widespread in southeastern Asia, from Yangtze River south to Cambodia), *C. herculea* (Middendorff, 1848) (basins of the Amur, Ussury rivers and Khanka Lake; Buir Lake in Mongolia), *C. radiata* Simpson, 1900 (Anhui Province in China), *C. truncata* Dang et al., 1980 (northern Vietnam), *C. beirensis* Liu et Zhang, 1982 (Inner Mongolia and China), *C. discoidea* (Lea, 1834) (Yangtze-Huang in Indochina).

Features of larvae (glochidia) shells can provide additional data for taxonomic revision of anodontine bivalves. As to genus *Cristaria*, glochidia have been studied mainly with light microscopes. The first description and a schematic picture of *C. herculea* glochidia from Lefu River (now Ilistaya River, Primorsky Krai), formerly known as *C. plicata*, were given by Shadin [1938]. Brief descriptions and schematic illustrations of *C. discoidea* and *C. plicata* (=*C. spatiosa* Clessin, 1875) glochidia from Honshu and Hokkaido islands (Japan) have been published by Inaba [Inaba, 1941, 1964]. Description and a schematic illustration of *C. tuberculata* glochidia were made by Antonova and Starobogatov [1988]; measurements and the photos made by light microscope were published by Prozorova and Sayenko [2001]. For *C. plicata*, the first light microscope photos of glochidia were published in Japan [Higashi, Hayashi, 1964]; morphometric characteristics of *C. plicata* glochidia were also studied by Chinese malacologists [Wei et al., 1994]. Scanning electron microscopy was the next step in the study of *Cristaria* glochidia. SEM investigations were condacted for *C. herculea*, *C. tuberculata* and *C. plicata* [Wu et al., 2000; Sayenko et al., 2005; Shu, Wu, 2005; Sayenko, 2006, 2013]. Among *Cristaria* species, data on microsculpture of the outer surface of glochidial valves are obtained only for *C. plicata*.

Morphology of glochidia of the freshwater anodontine *C. tuberculata* from Khanka Lake, the largest freshwater lake in the Russian Far East, was examined by the light and scanning electron microscopy with a purpose to investigate the ultra-sculpture of glochidial valves and to compare new data with the characteristics of *C. plicata* from Dongting Lake, the second largest freshwater lake (after Poyang Lake) in China (Hunan Province).

Material and methods

Multiple mature glochidia were obtained from two gravid females of *C. tuberculata* collected in the Khanka Lake nearby Vostochnyi Cordon (28.10.1999; collector L.A. Prozorova).

Specimens and samples of mature glochidia were stored in 75% ethanol and deposited at the Laboratory of Freshwater Hydrobiology, Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (IBSS FEB RAS), Vladivostok. Species identification of glochidia was made based on adult individuals, from the gills of which they were extracted. Classification of the genus *Cristaria* is given after Starobogatov et al. [2004].

To prepare for work on a light and scanning electron microscopes, mature glochidia were cleaned from the soft tissues in a 5% KOH solution. To prevent a risk to «over-clean» the shells during this procedure, when the thin outer layer, which forms the microsculpture, is removed, the glochidia were examined every half an hour under a light microscope. The glochidia were washed several times in distilled water and stored in 75% ethanol, after that they were ready for investigations by light microscopy. For scanning electron microscopy, the cleaned shells were washed in a series of alcohols (80, 90, and 96%), mounted on a stub and covered by gold.

Measurements to be used in the investigation were made using light microscopy on at least 25 glochidia per adult female, but not all measurements could be made on every glochidium. The microsculpture of each larval shell was examined at four points: closer to the ventral end (i.e., to the hook), at the center of the valve (the adductor region), between the adductor and central part of the valve rim, and at the ligament.

A Topcon ABT-60 Scanning Electron Microscope (Delaware Museum of Natural History, Wilmington, Delaware, USA) was used to view the glochidia while the Zeiss EVO 40 scanning microscope (Biology and Genetic Engineering Center for Collective Use at the IBSS FEB RAS, Vladivostok, Russia) was used to obtain data on glochidial ultra-sculpture.

Results and discussion

Bivalves of the genus *Cristaria* have dorso-ventrally elongated glochidia, when valve height is always greater than its length ($H>L$, where H – height of glochidial shell, L – length of glochidial shell). The ventral (hooked) edge of each valve is strongly displaced posteriorly and the anterior edge is longer and it has a more prominent curve than the posterior edge. Outer and inner surfaces of the valves have evenly distributed pores. Previously it was shown that glochidia of *Cristaria* have the smallest pores among Far Eastern anodontines [Sayenko, 2006, 2013]. Glochidial shells of *C. tuberculata* are also elongated vertically (Fig. 1), *H/L* ratio is 1.03–1.06 for *C. tuberculata* and 1.01–1.05 for *C. herculea* [Sayenko et al., 2005], 1.01–1.1 for *C. plicata* [Sayenko, 2013]. Differing by shell proportions, glochidia of the compared species do not differ by size. Glochidia of *C. tuberculata* with bigger hooks: the length of the hook (*h*) is 37–42% of the valve length while for *C. plicata* the length of the hook is 29–37% of the valve length (see Table). Large styliform hook has 15–20 macrospines (Fig. 2). In comparison, glochidial hooks of *C. plicata* with at least 25 macrospines [Sayenko, 2013]. Glochidia of *C. tuberculata* and *C. herculea* from the Khanka Lake basin have the same sizes and shell proportions differing only by length of ligament and hook that are bigger for *C. tuberculata* [Sayenko, 2006].

The shells of anodontine glochidia consist of two layers [Kinzelbach, Nagel, 1986]. The inner layer is thick, punctuated by pores, though their outer ends are covered by the thin outer layer that forms a special external microsculpture. This microsculpture

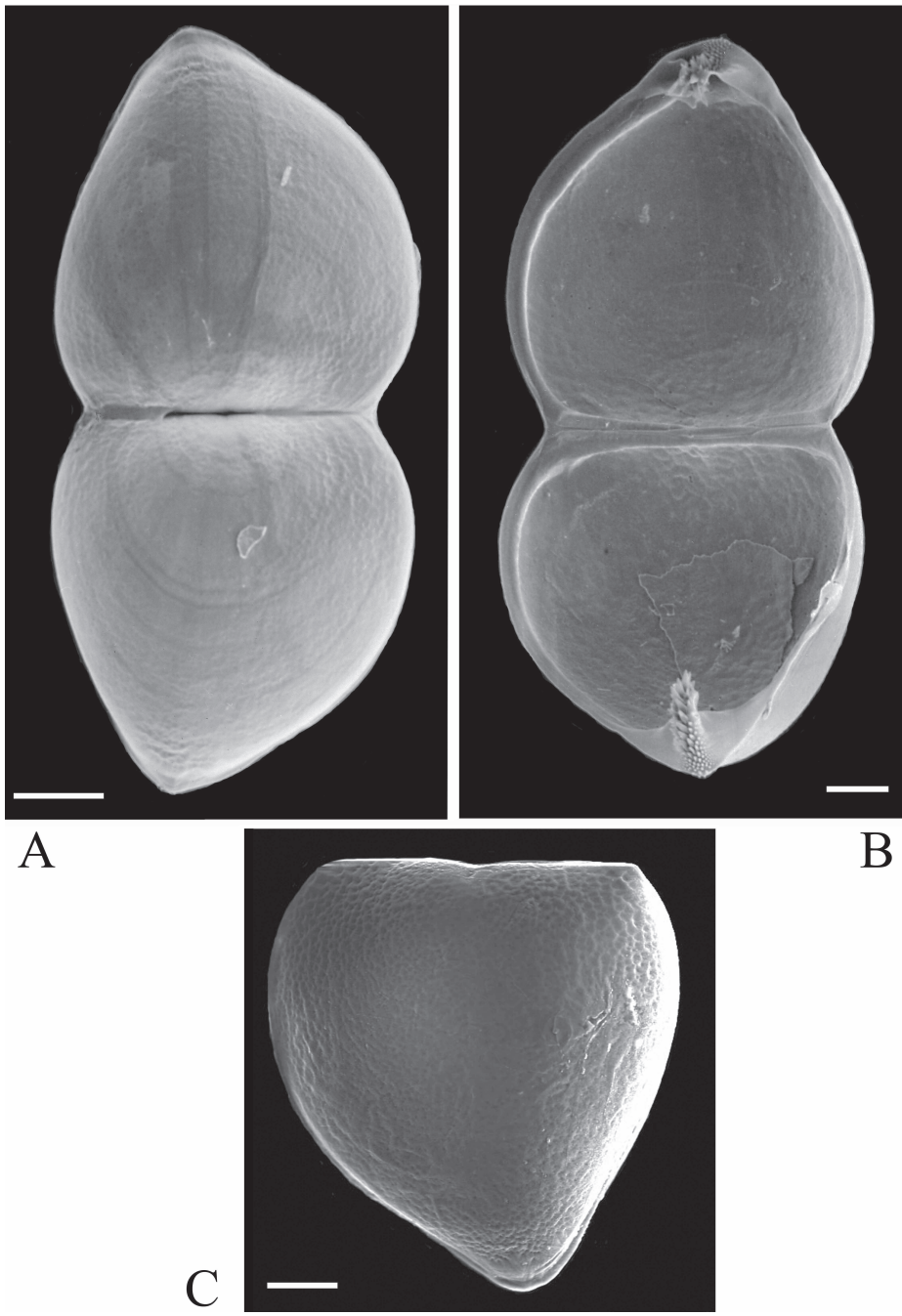


Fig. 1. Shells of mature glochidia of *Cristaria tuberculata*: **A**, **B** – with open valves, exterior (A) and interior (B) views; **C** – glochidium with closed valves. Scale bars: 62.5 μm (A); 50 μm (B); 40 μm (C).

Conchological features of glochidia of the *Cristaria* species (in μm)

Locality	Height of glochidial valve (*H*)	Length of glochidial valve (*L*)	Length of ligament (*lig*)	Length of the hook (*h*)	*H/L*
Cristaria tuberculata Khanka Lake	278.5–299.9 **286.6**±7.06	271.3–285.6 **279.0**±5.92	207.1–221.3 **215.3**±5.46	107.1–114.2 **111.2**±3.51	1.03–1.05 **1.04**±0.01
Cristaria herculea Khanka Lake (after Sayenko et al. [2005])	271–293 **281.2**±4.9	271–285 **274.2**±4.1	193–207 **199.9**±4.5	100–114 **106.2**±4.9	1.01–1.05 **1.03**±0.01
Cristaria plicata Southern Dongting Lake (after Sayenko [2013])	246–310 **279.7**±13.48	232–270 **257.2**±6.2	178–202 **194.8**±4.37	64–100 **86.8**±7.88	1.04–1.12 **1.08**±0.04

N o t e. Above the line – min-max of measurements. Under the line – mean arithmetic value (bold type) with standard deviation.

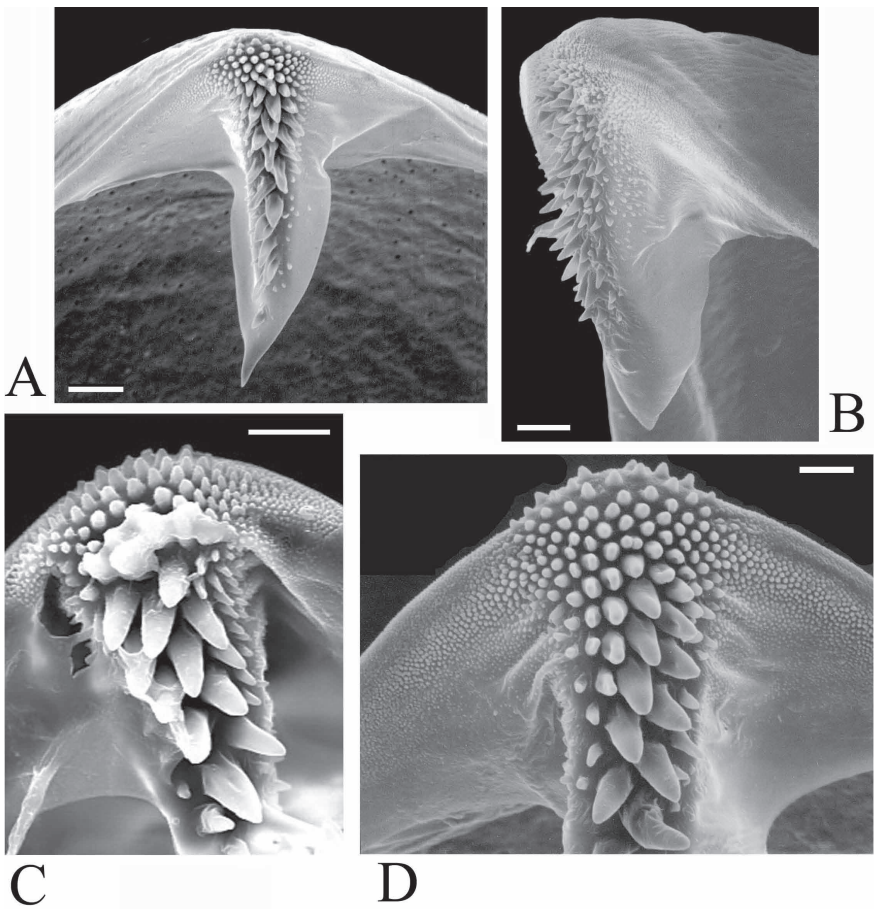


Fig. 2. Glochidial hooks and spines of *Cristaria tuberculata*: **A** – frontal view; **B** – lateral view; **C**, **D** – macrospines. Scale bar: 12.5 μm (A); 10 μm (B, C); 6.66 μm (D).

of the discussed species *C. tuberculata* could be described as intermediate between the tight-looped and vermiculate because chaotic and unstructured loops are packed so tight that only their tops are visible (Fig. 3). Replacement tight-looped sculpturing on

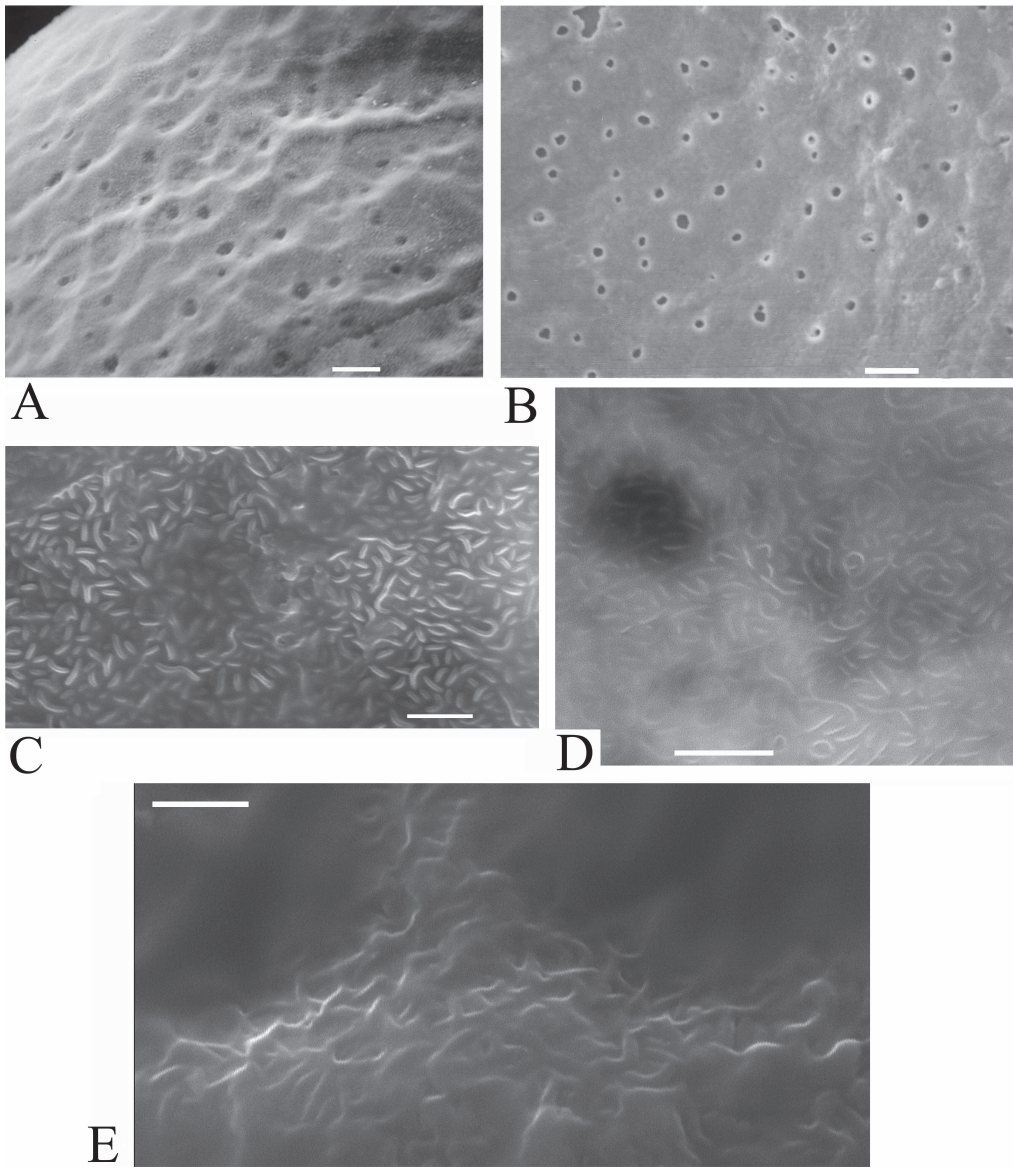


Fig. 3. Glochidial pores and microsculpture of *Cristaria tuberculata*: **A** – exterior valve sculpture at ligament near valve rim; **B** – interior valve surface with pores; **C** – exterior valve sculpture at the hook; **D** – exterior valve sculpture at the central part of the valve rim; **E** – exterior valve sculpture at the adductor. Scale bars: 5 μm (A, B); 1 μm (C, D, E).

vermiculate comes from the central part (adductor) to the valve edge (hook, ligament or valve rim) (Fig. 3C–E). Ultra-sculpture of *C. plicata* glochidia have the same features; in addition, very few microgranules are observed among tight loops [Sayenko, 2013].

It is interesting to compare external glochidial micrisculpture for *Cristaria* and *Sinanodonta* Modell, 1944 as previously a similarity of these two genera by glochidial shells shape was shown [Prozorova, Sayenko, 2001]. Glochidial micrisculpture of *Sinanodonta* is described as net type and consists of convex overlapping loop-like lines, which form a sufficiently dense fine net structure, withal granules are completely absent. Unlike *Cristaria*, glochidial micrisculpture of *Sinanodonta* is identical across the valve surface [Sayenko, 2014].

In summary, glochidia of *C. tuberculata* differ from both *C. herculea* and *C. plicata* by bigger hooks in *C. tuberculata*. External microsculpture features of glochidial shells of *C. tuberculata* and *C. plicata* are identical.

Acknowledgements

I would like to thank Dr. N.N. Naryshkina (IBSS FEB RAS) for the help with scanning electron microscope.

References

Antonova L.A., Starobogatov Ya.I. 1988. Generic differences of glochidia of naiades (Bivalvia Unionoidea) of the fauna of USSR and problems of the evolution of glochidia // Proceedings of the Zoological Institute, USSR Academy of Sciences. V. 187. P. 129–154. [In Russian].

Graf D.L., Cummings K.S. 2007. Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida) // Journal of Molluscan Studies. V. 73, N 4. P. 291–314.

He J., Zhuang Z. 2013. The Freshwater Bivalves of China. Harxheim: ConchBooks. 198 p.

Higashi S., Hayashi K. 1964. On the larvae of freshwater bivalves in the Lake Biwa-ko // Bulletin of the Japanese Society for Scientific Fisheries. V. 30, N 3. P. 227–233.

Inaba S. 1941. A preliminary note on the glochidia of Japanese freshwater mussels // Annotationes Zoologicae Japonenses. V. 20, N 1. P. 14–23.

Inaba S. 1964. Morphological and ecological studies on the glochidia larvae of the Unionidae // Science Reports of the Faculty of Liberal Arts and Education, Gifu University. V. 3. P. 275–307.

Kinzelbach R.K., Nagel K.-O. 1986. Redescription of the glochidium of *Pseudanodonta complanata* (Bivalvia, Unionidae) // Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. V. 28. P. 65–74.

Klishko O.K., Lopes-Lima M., Froufe E., Bogan A.E. 2014. Are *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) and *Cristaria plicata* (Leach, 1815) (Bivalvia, Unionidae) separate species? // ZooKeys. N 438. P. 1–15 (doi: 10.3897/zookeys.438.7493).

Liu Yu.-Yi., Zhang W.-Zh. 1982. One new species of freshwater mussel of the genus *Cristaria* from China (Lamellibranchia, Unionidae) // Acta Zootaxonomica Sinica. N 1. P. 35–36.

Liu Yu.-Yi., *Zhang W.-Zh.*, *Wang Ya.-X.*, *Wang E.-J.* 1979. Economic Fauna of China: Freshwater Mollusks. Beijing: Chinese Forestry Publishing House. 134 p. [In Chinese].

Prozorova L.A., Sayenko E.M. 2001. On the biology of the anodontine genus *Cristaria* (Bivalvia, Unionidae) // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 11, N 1. P. 33–36. [In Russian with English abstract].

Sayenko E.M. 2006. Morphology of glochidia (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae, Pseudanodontinae) of Russia. Vladivostok: Dalnauka. 72 p. [In Russian with English summary].

Sayenko E.M. 2013. Morphology of glochidia of the freshwater anodontine *Cristaria plicata* (Bivalvia: Unionidae) from Dongting Lake, China // Freshwater Life. V. 1. Vladivostok: Dalnauka. P. 103–110. [In Russian with English abstract].

Sayenko E.M. 2014. Data on microsculpture of glochidial shells of anodontine bivalves (Unionidae, Anodontinae) // Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings. V. 6. P. 585–593. [In Russian with English abstract].

Sayenko E.M., Pearce T.A., Shea E.K. 2005. Glochidial morphology of selected species of the genera *Cristaria* Schumacher, 1817 and *Sinanodonta* Modell, 1945 (Bivalvia: Unionidae) from Far Eastern Russia // American Malacological Bulletin. V. 20. P. 11–21.

Shadin V.I. 1938. Family Unionidae // Fauna of the USSR. Mollusca. V. 4, N 1. P. 1–169. [In Russian].

Shu F., Wu X. 2005. A comparative observation on glochidial morphology of two unionid species (Unionidae) // Shandong Science. V. 18, N 1. P. 14–17. [In Chinese with English abstract].

Starobogatov Ya.I. Bogatov V.V., Prozorova L.A., Sayenko E.M. 2004. Molluscs // Key to Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Lands. Vol. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemerteans. Tsalolikhin S. (Ed.). St. Petersburg: Nauka. P. 9–491. [In Russian].

Wei Q., Fu C., Wang Yu., Fu X., Stansbery D.H. 1994. Comparative studies on morphology of the glochidia of six mussel species (Mollusca: Unionidae) // Acta Hydrobiologica Sinica. V. 18, N 4. P. 303–308. [In Chinese with English abstract].

Wu X.-P., *Liang Y.-L., Wang H.-Z.*, *Ou Y.-Sh.* 2000. A comparative study on glochidial morphology of Unionidae (Bivalvia). II. *Lanceolaria*, *Lamprotula*, *Hyriopsis* and *Cristaria* // Acta Hydrobiologica Sinica. V. 24, N 3. P. 252–256. [In Chinese with English abstract].

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 89–96

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 89–96

Изменчивость слепого отростка желудка у *Solariella obscura* (Vetigastropoda: Trochoidea: Solariellidae)

Е.Н. Кроль[1], И.О. Нехаев[2]

[1]Кафедра биологии, Мурманский государственный технический университет, Мурманск 183010, Россия
e-mail: krol.katerina@gmail.com

[2]Лаборатория макроэкологии и биогеографии беспозвоночных, Санкт-Петербургский государственный университет, С.-Петербург 199034, Россия
e-mail: inekhaev@gmail.com

Solariella obscura (Couthouy, 1838) широко распространён в умеренных и арктических водах Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов. Различные формы *S. obscura* были неоднократно описаны как самостоятельные виды или вариететы, таксономический статус которых является предметом дискуссий. Ввиду того, что предыдущие попытки классификации *S. obscura sensu lato* производились исключительно на основании признаков раковины и радулы, мы попытались описать изменчивость слепого отростка (цекума) желудка у этого вида и выяснить, связана ли она с конхологическими признаками. У изученных моллюсков из моря Лаптевых, Баренцева и Карского морей, относительные размеры слепого отростка составляли от 0.25 до 0.5 оборотов. Наибольшие относительные размеры цекума наблюдались у моллюсков с наибольшей высотой раковины, тогда как связи между степенью развития слепого отростка и конхологическим вариететом не выявлено.

Ключевые слова: Vetigastropoda, Trochoidea, *Solariella obscura*, слепой отросток, изменчивость, морфология, желудок.

Variability of the spiral caecum in *Solariella obscura* (Vetigastropoda: Trochoidea: Solariellidae)

E.N. Krol[1], I.O. Nekhaev[2]

[1]Department of Biology, Murmansk State Technical University, Murmansk 183010, Russia
e-mail: krol.katerina@gmail.com

[2]Laboratory of Macroecology and Biogeography of Invertebrates, St. Petersburg State University, St. Petersburg 199034, Russia
e-mail: inekhaev@gmail.com

Solariella obscura (Couthouy, 1838) is a widely distributed species in temperate and Arctic waters of the Atlantic, Pacific and Arctic oceans. Its many different morphological forms have been described as distinct species or varietes, with subsequent debates on their taxonomic status. As previous attempts to classify *S. obscura* sensu lato were based only on the shell and radular characters, we have tried to understand if variations in the proportions of the spiral caecum to part of the stomach correlate with conchological features. The relative size of spiral caecum in specimens sampled from the Laptev, Barents and Kara seas vary from 0.25 to 0.5 whorls. The highest relative length of the spiral caecum was observed in snails with the highest shell height, but no corelation could be found between the spiral caecum and conchological variation.

Key words: Vetigastropoda, Trochoidea, *Solariella obscura*, spiral caecum, variability, morphology, stomach.

Вид *Solariella obscura* (Couthouy, 1838) широко распространён в арктических и умеренных водах Северного полушария: от Американского побережья до Британских островов и Скандинавского полуострова в Атлантическом океане, евразийских морях Северного Ледовитого океана, в Беринговом, Охотском и Японском морях, а также у тихоокеанского побережья Северной Америки [Галкин, 1955].

Вид *S. obscura* характеризуется сильной изменчивостью скульптуры раковины: от слабых спиральных бороздок и линий роста до спиральных гребней и осевых ребер, что в совокупности с широким ареалом вида привело к тому, что различные конхологические формы *S. obscura* были не менее десятка раз описаны как самостоятельные виды или вариететы [Галкин, 1955; Warén, 1993; Dornellas, Simone, 2015]. Ю.И. Галкин [1955] в морях Тихого и Северного Ледовитого океана, омывающих Евразию, по степени развития скульптуры выделил три конхологических вариетета, между которыми имеются переходные формы. Предложенное деление долгое время использовалось в работах русскоязычных авторов. Скандинавские исследователи до сравнительно недавнего времени указывали в качестве самостоятельного вида *Solariella laevis* Friele, 1886, в настоящее время также считающийся синонимом *S. obscura* [Høisæter, 1986; Warén, 1993]. При этом, все попытки классификации *S. obscura* sensu lato, как ранние, так и сравнительно недавние, базировались преимущественно на анализе конхологической изменчивости, тогда как исследование признаков внутренней морфологии, за исключением радулы, не проводилось [Галкин, 1955; Warén, 1993]. Анатомия мягкого тела *S. obscura* была описана лишь единожды на небольшом материале [Dornellas, Simone, 2015].

Из морфологических признаков в систематике Trochoidea традиционно применяются только особенности строения раковины и радулы [Галкин, 1955; Hickman, McLean, 1990; Williams, 2012]. Особенности мягкого тела для классификации Trochoidea используются редко, при этом наибольшее значение имеет строение желудка [Dornellas, Simone, 2013]. Желудок Trochoidea мешковидной формы [Галкин, 1955], по бокам у него находятся углубления; сверху и снизу от правого углубления имеются два выступа – карманы желудка [Богданов, Клевцова, 1993]. В дистальной части желудка находится слепой отросток (спиральный цекум). Ранее было показано, что у *S. obscura* слепой отросток состоит примерно из 0.5 оборота и незначительно изогнут [Dornellas, Simone, 2015].

В настоящей работе мы попытались описать изменчивость формы слепого отростка желудка у арктических *S. obscura* и выяснить, связана ли она с конхологическими признаками.

Материал и методы

Материалом послужили сборы *S. obscura*, полученные в ходе в рейсов НИС «Борис Петров» в 2000 г.; НИС «Буйницкий» – 2010 г.; ГС «Гидролог» – 2007 г.; НИС «Дальние Зеленцы» – 1985, 2008, 2009, 2012, 2014 гг. Материал был собран

при помощи тралов или дночерпателя Ван-Вина площадью охвата 0.1 м^2. Пробы были первично зафиксированы 4% раствором формалина и в последующем переведены в 75% этанол. Было просмотрено 13 проб из моря Лаптевых, Карского и Баренцева морей. Всего было вскрыто 24 экземпляра. Сведения о просмотренном материале приведены в таблице.

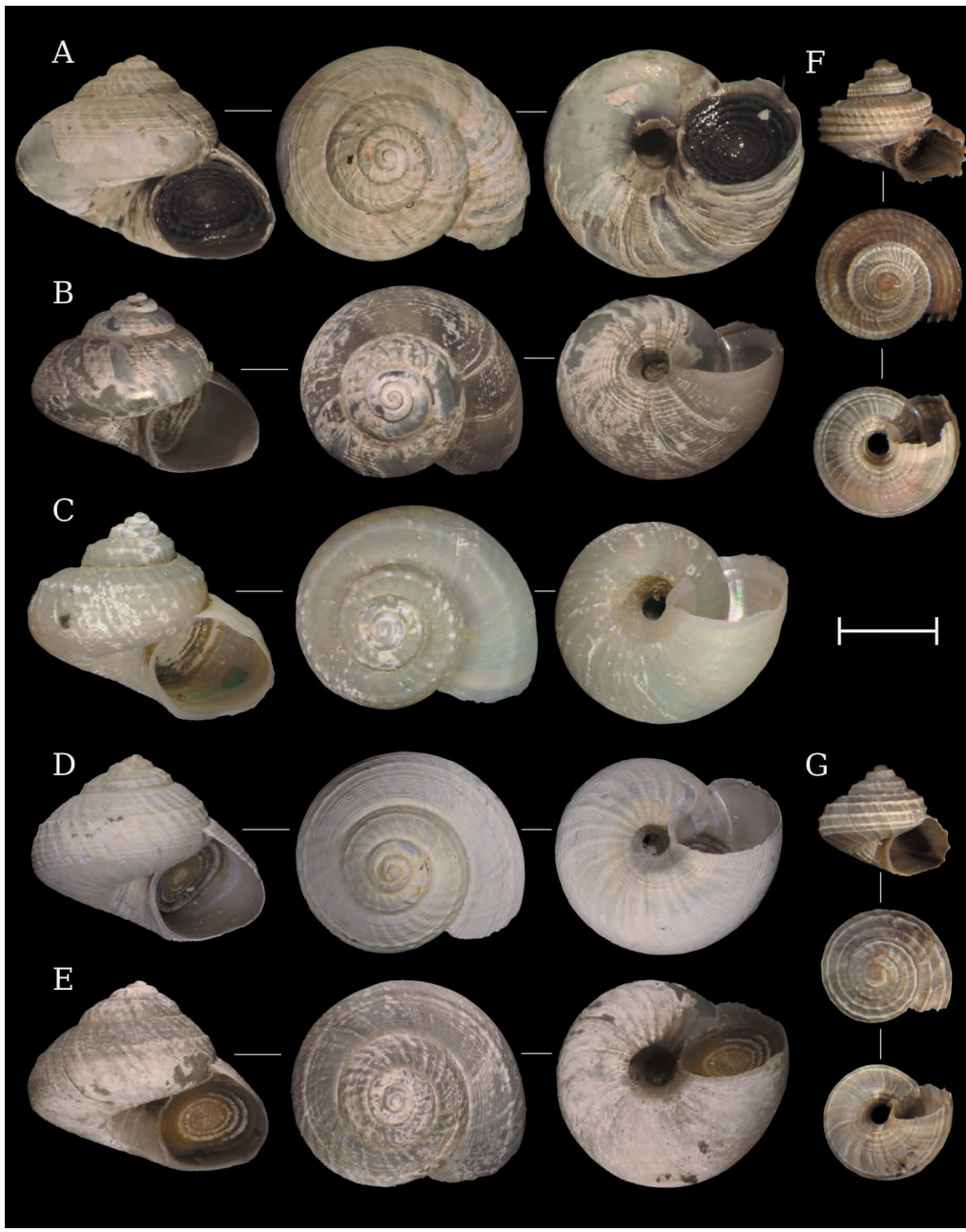
Сведения о просмотренных экземплярах *Solariella obscura* (Couthouy, 1838)
Information on studied specimens of *Solariella obscura* (Couthouy, 1838)

Вариетет	Район сбора	Широта, N	Долгота, E	Глубина, м	Дата сбора	SH	SC
«Var. intermedia»	Карское море	71°41.481′	89°29.291′	24	13.09.2000	7.2 6.4 4.5	1 1 1
«Var. intermedia»	Карское море	74°03.6′	70°31.9′	14.5	18.09.2012	7.5 6.7 5.2	2 2 1
«Var. intermedia»	Югорский Шар	–	–	13.5	07.10.1985	6.5	2
«Var. intermedia»	Печорское море	62°15.613′	57°22.758′	17.5	15.11.2010	5 5.7	1 1
«Var. intermedia»	Белое море	–	–	–	29.07.2008	5.3	2
«Var. intermedia»	Море Лаптевых	74°34.9′	115°43.4′	15	04.10.2014	5.6	1
Типичная форма	Море Лаптевых	75°10.2′	115°41.8′	21	05.10.2014	9.2 8 6.9 6.6 6.4 6.4	2 3 3 2 3 3
Типичная форма	Печорское море	69°33.596′	56°31.306′	29	15.11.2010	5.5	2
«Var. intermedia»	Баренцево море	68°26.05′	38°13.39′	25	27.07.2008	5.7 7.7 3.2	1 1 1
«Var. bella»	Г. Ярнышная	69°08.71′	36°00.44′	67	02.06.2009	5.2	1
«Var. bella»	Баренцево море	68°31.85′	38°44.73′	100	30.07.2008	3.5	1
«Var. bella»	Баренцево море	71°01.883′	37°20.345′	202	07.08.2007	4	1

Примечание. SH – высота раковины, мм; SC – тип строения слепого отростка, «–» данные отсутствуют.

Note. SH – shell height, mm; SC – type of spiral caecum, «–» – no data.

Измерение раковин проводилось с помощью стереомикроскопа МБС-10, изучение строения мягкого тела – под стереомикроскопом Motic K400 с рисовальным аппаратом.



На основании диагнозов Ю.И. Галкина [1955] раковины были разделены на три вариетета: «var. intermedia», характеризующийся наличием спиральной скульптуры, состоящей из бороздок (рис. 1A, B, D, E), «var. bella» с осевой скульптурой и сильно развитой спиральной, состоящей из гребней (3–4 на последнем обороте) (рис. 1F, G), и типичную форму с развитой спиральной скульптурой, представленной ребрами (2–4 на последнем обороте), и осевыми ребрами или складками (рис. 1C). Вскрытые экземпляры имели высоту раковины от 3.2 до 9.8 мм (см. таблицу).

Корреляционный анализ был проведён в статистическом пакете PAST [Hammer et al., 2001] с использованием рангового коэффициента корреляции Спирмена [Ивантер, Коросов, 2003].

Результаты

Все вскрытые экземпляры имели схожее строение дистальной части желудка. Нижний карман желудка представлял собой выступ, отходящий от нижней части желудка вправо и загибающийся к центру тела. Рядом с карманом располагался изогнутый слепой отросток, составляющий примерно 0.25–0.5 оборота. Слепые отростки у изученных моллюсков были однообразны по форме, но имели отличия в длине относительно других частей желудка. Было выделено три типа развития цекума: 1 – доходит до середины желудка (рис. 2A); 2 – выше середины желудка, но ниже нижнего кармана желудка (рис. 2B); 3 – цекум доходит до нижнего кармана и загибается параллельно ему под желудок (рис. 2C, D).

У типичной формы *S. obscura* были обнаружены цекумы типа 2 и 3, тогда как у «var. intermedia» — типы 1 и 2, а у «var. bella» только тип 1.

Корреляционный анализ показал положительную достоверную корреляцию между степенью развития цекума и высотой раковины (r_s=0.55; p=0.006).

Рис. 1. Конхологические формы *S. obscura*: **A** – «var. intermedia», Баренцево море, Югорский шар; **B** – «var. intermedia», море Лаптевых, 74°34.9′ N, 115°43.4′ E; **C** – типичная форма, море Лаптевых, 75°10.2′ N, 115°41.8′ E; **D** – «var. intermedia» (переход к типичной форме), Баренцево море, 68°26.05′ N, 38°13.39′ E; **E** – «var. intermedia» (переход к типичной форме), Печорское море, 62°15.613′ N, 57°22.758′ E; **F** – «var. bella», центральная часть Баренцева моря, 71°01.883′ N, 37°20.345′ E; **G** – «var. bella», Баренцево море, 68°31.85′ N, 38°44.73′ E. Линейка = 3 мм.

Fig. 1. Conchological forms of *S. obscura*: **A** – «var. intermedia», Barents Sea, Yugorskiy Shar Strait; **B** – «var. intermedia», Laptev Sea 74°34.9′ N, 115°43.4′ E; **C** – typical form, Laptev Sea, 75°10.2′ N, 115°41.8′ E; **D** – «var. intermedia» (transition to typical form), Barents Sea, 68°26.05′ N, 38°13.39′ E; **E** – «var. intermedia» (transition to typical form), Pechora Sea, 62°15.613′ N, 57°22.758′ E; **F** – «var. bella», central Barents Sea, 71°01.883′ N, 37°20.345′ E; **G** – «var. bella», Barents Sea, 68°31.85′ N, 38°44.73′ E. Scale bar = 3 mm.

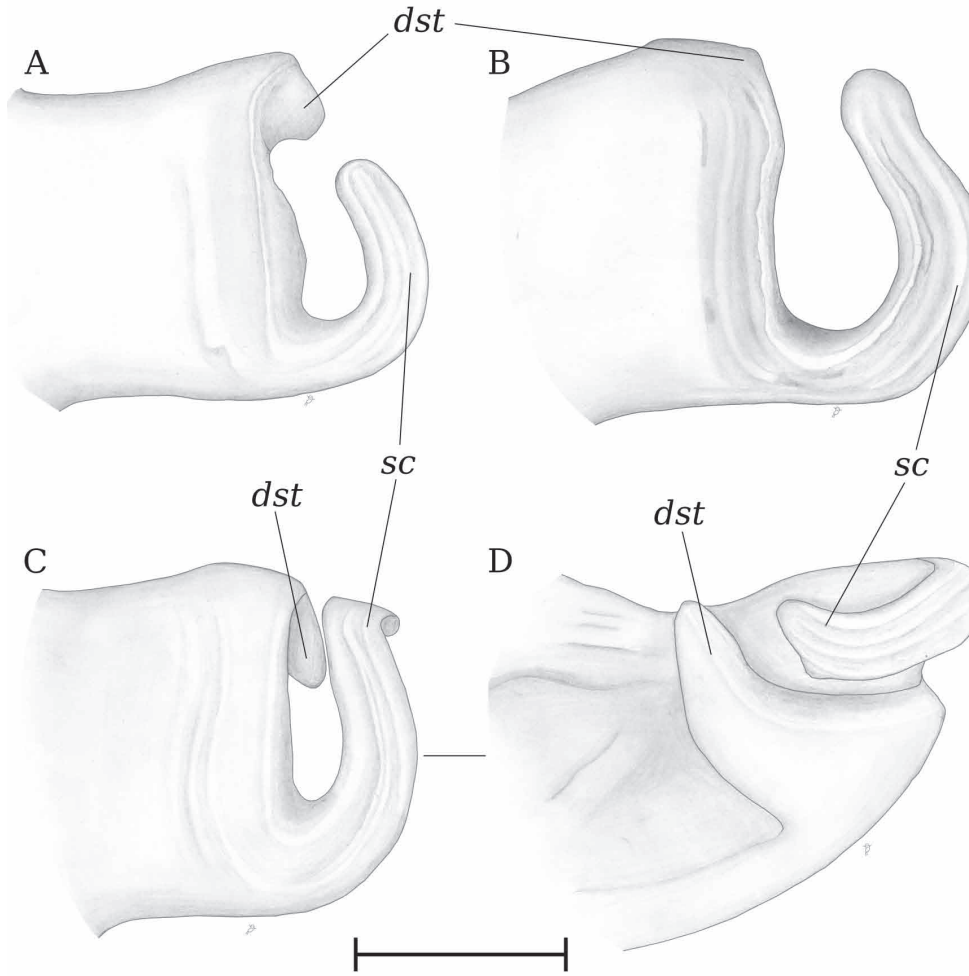


Рис. 2. Типы развития слепого отростка желудка у *S. obscura*, пищеварительная железа удалена: **A** – тип 1, море Лаптевых, 74°34.9′ N, 115°43.4′ E (тот же экземпляр, что и на рисунке 1B); **B** – тип 2, Баренцево море, Югорский шар (тот же экземпляр, что и на рисунке 1A); **C**, **D** – тип 3, море Лаптевых, 75°10.2′ N, 115°41.8′ E (тот же экземпляр, что и на рисунке 1C). Условные обозначения: *sc* – слепой отросток желудка; *dst* – дистальный карман желудка. Линейка = 1 мм.

Fig. 2. Types of the spiral caecum of the stomach in *S. obscura*, digestive gland removed: **A** – type 1, Laptev Sea, 74°34.9′ N, 115°43.4′ E (the same specimen in Fig. 1B); **B** – type 2, Barents Sea, Yugorskiy Shar Strait (the same specimen in Fig. 1A); **C**, **D** – type 3, Laptev Sea, 75°10.2′ N, 115°41.8′ E (the same specimen in Fig. 1C). Abbreviations: *sc* – spiral caecum; *dst* – distal diverticle of stomach. Scale bar = 1 mm.

Обсуждение

Степень развития слепого отростка желудка неодинакова у различных представителей Trochoidea. У некоторых изученных видов, например, *Astraea latispina* (Philippi, 1844), *A. olfersii* (Philippi, 1844), *Tegula rustica* (Gmelin, 1791) и *Umbonium*

costatum (Kiener, 1839) он закручен в спираль на 4–6 оборотов [Богданов, Клевцова, 1993; Monteiro, Coelho, 2002]. У ряда видов (*Homalopoma sangarense* (Schrenck, 1861), некоторые *Calliostoma* Swainson, 1840) он слабо закручен и формирует не более полутора оборотов [Богданов, Клевцова, 1993; Dornellas, Simone, 2013]. У некоторых родов (*Diodora* Gray, 1821, *Emarginula* Lamarck, 1801, некоторые *Calliostoma*) цекум рудиментарный или отсутствует вовсе [Fretter, Graham, 1962; Dornellas, Simone, 2013]. В большинстве случаев форма слепого отростка считается признаком, постоянным внутри вида, хотя для *A. latispina* и *A. olfersii* показано, что число оборотов цекума может варьировать на 1–2.

Относительные размеры слепого отростка у изученных экземпляров отличались почти в два раза (на 0.25 оборота), что связано с размерами раковины, и следовательно с возрастом моллюска. В то же время, выделенные конхологические формы не имели различий по строению дистальной части желудка, что согласуется с данными о морфологии радул, которые однообразны у различных вариететов *S. obscura* [Галкин, 1955; Warén, 1993].

Благодарности

Авторы выражают благодарность Ian Frank Smith (Stockport, UK) за коррекцию английского резюме.

Литература

Богданов И.П., Клевцова О.Е. 1993. Морфология и анатомия пищеварительной системы некоторых видов Trochoidea (Archaeogastropoda) // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 3, № 2. С. 119–132.

Галкин Ю.И. 1955. Брюхоногие моллюски трохиды дальневосточных и северных морей СССР (семейство Trochidae). Л.: ЗИН АН СССР. 131 с.

Ивантер Э.В., Коросов А.В. 2003. Введение в колличественную биологию. Петрозаводск: ПетрГУ. 304 с.

Dornellas A.P.S., Simone L.R.L. 2013. Comparative morphology and redescription of three species of *Calliostoma* (Gastropoda, Trochoidea) from Brazilian coast // Malacologia. V. 56, N 1–2. P. 267–293.

Dornellas A.P.S., Simone L.R.L. 2015. New morphological data on *Solariella obscura* (Trochoidea: Solariellidae) from New Jersey, USA // Zoologia. V. 32, N 2. P. 162–170.

Fretter V., Graham A. 1962. British Prosobranch Molluscs. Their Functional Anatomy and Ecology. London: Ray Society Publications. 755 p.

Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // Palaeontologia Electronica. V. 41. P. 1–9.

Hickman C.S., McLean J.H. 1990. Systematic Revision and Suprageneric Classification of Trochacean Gastropods. Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles Press. 169 p.

Høisæter T. 1986. An annotated check-list of marine molluscs of the Norwegian coast and adjacent waters // Sarsia. V. 71. P. 73–145.

Monteiro J.C., Coelho A.C.S. 2002. Comparative morphology of *Astraea latispina* (Philippi, 1844) and *Astraea olfersii* (Philippi, 1844) (Mollusca, Gastropoda, Turbinidae) // Brazilian Journal of Biology. V. 62, N 1. P. 135–150.

Warén A. 1993. New and little-known Mollusca from Iceland and Scandinavia. Part 2 // Sarsia. V. 78. P. 159–201.

Williams S. 2012. Advances in molecular systematics of the vetigastropod superfamily Trochoidea // Zoologica Scripta. V. 41. P. 571–595.

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 97–100

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 97–100

Первая находка *Alderia modesta* (Loven, 1844) (Opisthobranchia: Ascoglossa) в Охотском море

А.В. Чернышев[1,2], И.М. Тиунов[3]

[1]Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

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

[3]Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, 690022, Россия

В августе и сентябре 2011 г. в зал. Байкал (внутренний залив Сахалинского залива) было собрано несколько экземпляров *Alderia modesta* (Loven, 1844). Это самая северная находка данного вида в дальневосточных морях.

Ключевые слова: *Alderia modesta* (Loven, 1844), Opisthobranchia, залив Байкал, Охотское море.

The first finding of *Alderia modesta* (Loven, 1844) (Opisthobranchia: Ascoglossa) in the Sea of Okhotsk

A.V. Chernyshev[1,2], I.M. Tiunov[3]

[1]National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

[2]Far Eastern Federal University, Vladivostok 690950, Russia
e-mail: chernyshev.av@dvfu.ru

[3]Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

In August and September 2011, several specimens of *Alderia modesta* (Loven, 1844) were collected in Baikal Bay (inner bay of the Sakhalin Gulf). This finding is the northernmost record of this species in Russian Far Eastern seas.

Key words: *Alderia modesta* (Loven, 1844), Opisthobranchia, Baikal Bay, Sea of Okhotsk.

Заднежаберные моллюски отряда Ascoglossa (=Sacoglossa) образуют разнообразную в морфологическом плане группу растительноядных моллюсков, насчитывающую 284 валидных вида [Jensen, 2007]. В дальневосточных морях России известно 6 видов из этой группы: *Stiliger berghi* Baba, 1937, *Hermaea vancouverensis* O'Donoghue, 1924, *Ercolania boodleae* (Baba, 1938) [Миничев, 1976; Кантор, Сысоев, 2006], *Alderia modesta* (Loven, 1844) [Чернышев, Чабан, 2005], *Alderiopsis*

nigra (Baba, 1937) [Чернышев, Чабан, 2010] и *Placida* cf. *babai* Marcus, 1982 [Chichvarkhin et al., 2016; как *Placida babai*].

Широко распространенный в северном полушарии вид *A. modesta* в дальневосточных морях России был обнаружен в 2003 и 2004 гг. в большом количестве в отгороженном дамбой солоноватоводном водоеме, сообщающимся с Амурским заливом (залив Петра Великого, Японское море) [Чернышев, Чабан, 2005]. В последующие годы выход этого водоема в залив был существенно расширен, что привело к повышению солености и исчезновению водоросли *Vaucheria* sp. и питающейся ею *A. modesta*. Принадлежность особей из зал. Петра Великого к *A. modesta* была подтверждена генетически [Ellingson, Krug, 2006]. В прибрежных водах Азии этот вид был обнаружен также в Желтом море [Qi et al., 1989] и у побережья Японских островов [Trowbridge et al., 2011]. Неожиданным стало обнаружение *A. modesta* в зал. Байкал на севере Сахалина (Охотское море), чему и посвящена настоящая заметка.

Зал. Байкал – внутренний залив Сахалинского залива. От моря отделен островом Уш (песчаная коса). Площадь залива – 441.7 км^2. Залив сообщается с морем западным и восточным проходами, глубиной до 10–20 м. Залив имеет обширные мелководья и небольшие участки с глубинами до 2–3 м. Амплитуда приливов и отливов достигает 2 м. С октября по июнь залив покрыт льдом. Южная акватория, удаленная от моря, опреснена реками. На северо-восточном побережье залива находится порт Москальво, рядом с которым и отбирались пробы.

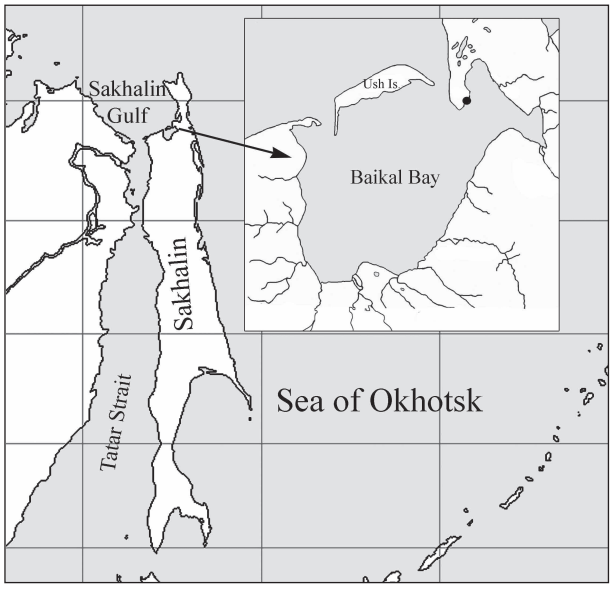


Рис. 1. Карта-схема зал. Байкал (черный круг – место отбора проб).

Fig. 1. Schematic map of Baikal Bay (black circle shows samplings sites).

Сбор проб, в которых была обнаружена альдерия, проводили в рамках программы по определению кормовой базы для куликов в местах их концентраций в период пролета, в августе–сентябре 2011 г. [Тиунов, Блохин, 2011]. На каждой станции (1 м^2) бентосным стаканом диаметром 10 см отбирали три пробы на глубину 5–15 см; пробы затем промывали через сито 1 мм и фиксировали 4% формалином. Координаты места отбора проб 53°33′ N, 142°31.20′ E (рис. 1). Температура грунта у поверхности 4.08.2011 г. со-

ставляла около 22°С, соленость вода варьировала от 15.3 до 16.5‰. В четырех пробах, собранных 4.08.2011 г., и в одной пробе, собранной 2.09.2011 г., было найдено 7 экз. *A. modesta* длиной 2.5–4 мм с типичными для этого вида признаками (рис. 2). Материал депонирован в коллекции Зоологического института РАН (г. С.-Петербург) и Музей Национального научного центра морской биологии ДВО РАН (г. Владивосток).

Обнаружение альдерии на севере Сахалина, в заливе с достаточно суровыми климатическими условиями, однозначно отвергают гипотезу о заносном происхождении *A. modesta* в дальневосточных моря России. Вероятно, этот вид широко распространен в Охотском море в опресненных заливах.

Рис. 2. *Alderia modesta* из зал. Байкал (длина тела 3 мм).

Fig. 2. *Alderia modesta* from Baikal Bay (body length 3 mm).

Благодарности

Авторы выражают благодарность к.б.н. Е.М. Чабан (Зоологический институт РАН) за консультации по поводу определения материала. 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.

Миничев Ю.С. 1976. Подкласс Заднежаберные (Opisthobranchia) // Животные и растения залива Петра Великого. Л.: Наука. С. 92–95.

Тиунов И.М., Блохин А.Ю. 2011. Водно-болотные птицы Северного Сахалина. Владивосток: Дальнаука. 344 с.

Чернышев А.В., Чабан Е.М. 2005. Первые находки *Alderia modesta* (Loven, 1844) (Opisthobranchia, Ascoglossa) в Японском море // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 14, № 2. С. 131–134.

Чернышев А.В., Чабан Е.М. 2010. Первая находка *Alderiopsis nigra* (Baba, 1937) (Opisthobranchia: Sacoglossa) в морях России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 14. С. 114–118.

Chichvarkhin A.Y., Ekimova I.A., Chalenko K.P., Schepetov D., Chichvarkhina O.V., Valdés Á.A. 2016. *Placida babai* (Mollusca, Sacoglossa) from Russian waters of the Sea of Japan // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 20, N 1. P. 44–56.

Ellingson R.A., Krug P.J. 2006. Evolution of poecilogony from planktotrophy: cryptic speciation, phylogeography, and larval development in the gastropod genus *Alderia* // Evolution. V. 60, N 11. P. 2293–2310.

Jensen K.R. 2006. Biogeography of the Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) // Bonner Zoologische Beiträge. Bd. 55, Hf. 3–4. S. 255–281.

Qi Z., Ma X., Wang Z., Lin G., Xu F., Dong Z., Lu D. 1989. Mollusca of Haunghai and Bohai Beijing. Bejing: Agricultural Publ. House. 309 p. [In Chinese].

Trowbridge C.D., Hirano Y.M., Hirano Y.J. 2011. Inventory of Japanese sacoglossan opisthobranchs: historical review, current records, and unresolved issues // American Malacological Bulletin. V. 29, N 1. P. 1–22.

Published online December 28, 2016

Бюллетень Дальневосточного малакологического общества
2016, вып. 20, № 2, с. 101–135

The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society
2016, vol. 20, N 2, pp. 101–135

Леопольд фон Шренк и его вклад в малакологию: к 190-летию со дня рождения

К.А. Лутаенко

Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия
e-mail: lutaenko@mail.ru

Кратко описаны биография, экспедиция на Дальний Восток (1854–1856) и вклад в малакологию Леопольда фон (Леопольда Ивановича) Шренка (Leopold von Schrenck (1826–1894)), который опубликовал серию статей и фундаментальную монографию по моллюскам Приамурья, севера Японского моря и Сахалина. Приведены также сведения о вкладе Л.И. Шренка в географию, океанологию и этнографию. Охарактеризованы зоогеографические представления Шренка о фауне моллюсков Японского моря. Приведены списки новых таксонов моллюсков, описанных Шренком, правильные библиографические описания его малакологических работ и дат описания видов, рассмотрен вопрос о подвидовых названиях в монографии 1867 г.

Ключевые слова: Л.И. Шренк, биография, вклад в малакологию и зоогеографию, моллюски, новые виды, история экспедиции, номенклатура, библиография.

Leopold von Schrenck and his contribution to malacology: on the 190th birthday

K.A. Lutaenko

National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: lutaenko@mail.ru

We briefly describe biography, the expedition of Leopold von (Leopold Ivanovich) Schrenck (1826–1894) to the Russian Far East (1854–1856) and his contribution to malacology; he published a series of papers and a monograph on mollusks of Amur River region, northern Sea of Japan and Sakhalin. We provide also information on his contribution to geography, oceanography and ethnography. Zoogeographical ideas of L. von Schrenck on molluscan fauna of the Sea of Japan are characterized. Lists of new taxa of mollusks described by L. von Schrenck in various works, correct bibliographic descriptions of his malacological works and corrected dates of species descriptions are given. The problem of subspecies names in the Schrenck's book (1867) is discussed.

Key words: L. von Schrenck, biography, contribution to malacology and zoogeography, mollusks, new species, history of expedition, nomenclature, bibliography.

В 2016 г. исполняется 190 лет со дня рождения замечательного российского ученого, этнографа, географа и зоолога, путешественника, действительного члена (академика) Императорской Санкт-Петербургской академии наук, директора Музея антропологии и этнографии Императорской Санкт-Петербургской АН Леопольда фон Шренка (Leopold von Schrenck), известного в отечественной литературе также

как Леопольд Иванович Шренк (1826–1894). Леопольд фон Шренк внес значительный вклад в отечественную малакологию и был одним из ее пионеров, при этом его малакологические труды были посвящены тогда самой малоисследованной части России – Дальнему Востоку. Поэтому Дальневосточное малакологическое общество решило подготовить эти заметки о жизни и исследованиях моллюсков Л.И. Шренка в связи со 190-летием его рождения. Другое дальневосточное научное общество, Общество изучения Амурского края (Приморское краевое отделение Русского географического общества), посвятило этой дате страницу на своем сайте (http://оиак.рф/news/2016-05-04/novaya-zapis-97).

Краткий биографический очерк, предпосылаемый основной части, составлен на основе работ Р. Блазиуса [Blasius, 1896], А.М. Решетова [1997], Ю.А. Сема [2003], В.Г. Смирнова [2001, 2011, 2012].

Петр Леопольд Иванович фон Шренк родился 24 апреля (6 мая) 1826 г. на Украине, в Харьковской губернии в селении Сумы, в имении семьи поручика и помещика Иоганна Дитриха фон Шренка и его жены Леопольдины, урожденной баронесса Клодт фон Юргенсбург (Clodt von Jürgensburg), родом с территории современной Эстонии (рис. 1). Отец Л.И. был обедневшим дворянином и семья еле сводила концы с концами, он умер, когда Л.И. было 8 лет. Мать дала ему начальное домашнее образование, но затем его детство проходило в Москве, где он учился в частном пансионате австрийского подданного Леонтия Чермака. Больше всего его уже в те годы занимали зоология и ботаника. Затем, с 1842 г., Шренк учился в Дерптском (Юрьевском, ныне Тартусский; Эстония) университете, где окончил курс кандидатом и был награжден степенью магистра зоологии в 1850 г. Любовь к Эстонии Л.И. пронес через всю жизнь и привил детям. Ученую степень магистра философии он получил в 1850 г. за представленную диссертацию «Ueber die Luchsarten des Nordens und ihre geographische Verbreitung. Ein Beitrag zur zoologischen Geographie» (О разновидностях рыси на Севере и их географическом распространении. Вклад в зоологическую географию) (рис. 2), получившую высокую оценку. Позднее, путешествуя по Германии, он совершенствовал свои знания в Берлинском и Кенигсбергском университетах, занимался в библиотеках и музеях, слушал лекции Карла Риттера (сравнительная география), Леопольда Буха (геология), Александра Гумбольдта, при этом в Прусской Альбертинской академии в 1852 г. он был удостоен звания доктора философии [Решетов, 1997; Сем, 2003; Blasius, 1896].

Вернувшись в Дерпт, Л.И. начал свою научную карьеру, был избран на должность экстраординарного профессора зоологии и стал читать лекции в Дерпском университете. Здесь он занимался проблемами географии суши и гидрологии, в частности озерами Прибалтики, наряду с зоологией. В дальнейшем он был приглашен в 1853 г. в Петербург для подготовки большой экспедиции на Дальний Восток (см. ниже), а после возвращения из нее занимался обработкой ее результатов. Экспедиция Шренка была одной из первых естественнонаучных и этнографических

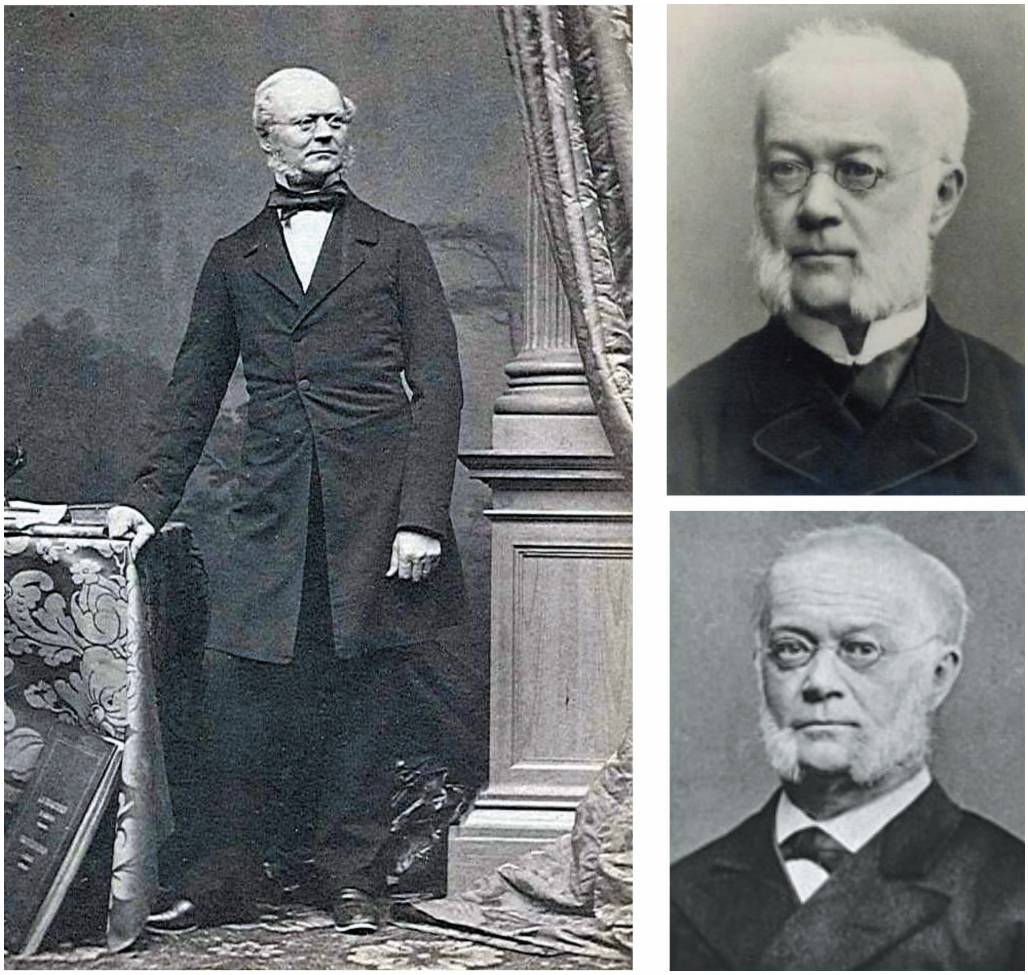
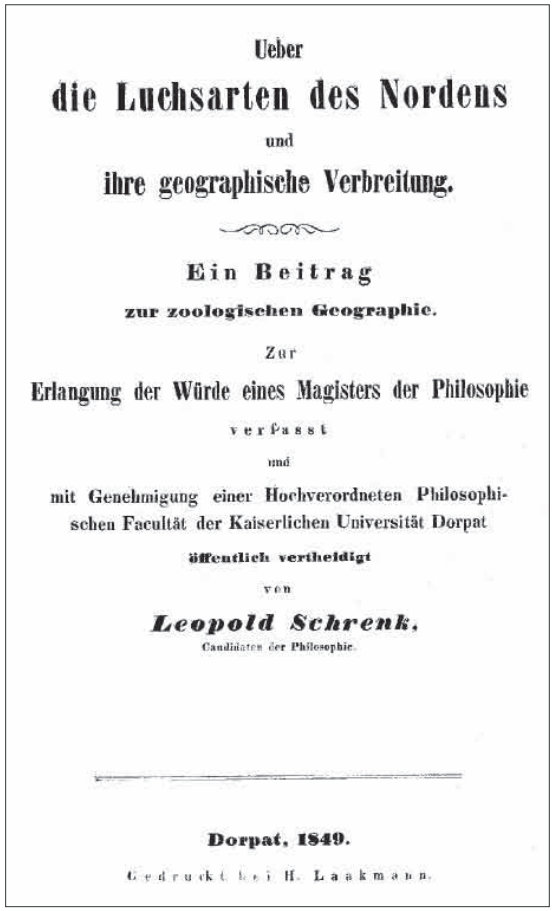


Рис. 1. Леопольд Иванович Шренк: фотопортреты.

Fig. 1. Portraits of Leopold von Schrenck (Leopold Ivanovich Schrenck).

исследований Приамурского края и Сахалина, наряду с деятельностью в те же годы Амурской экспедиции, возглавляемой Г.И. Невельским, экспедициями К.И. Максимовича, Р.К. Маака и Г.И. Радде [Алексеев, 1982]. Л.И. Шренк, художник В.С. Поливанов и участвовавший в некоторых поездках К.И. Максимович выполнили большую работу по изучению Приамурского края и Сахалина, впервые дав достаточно полную картину природы и климата Приамурья и Сахалина, гидрологии Японского и Охотского морей, собрали огромные орнитологические, зоологические и ботанические коллекции, провели многочисленные метеорологические, этнографические, лингвистические наблюдения. Труды экспедиции были напечатаны на немецком языке 1856 по 1900 г. (см. подробнее следующую главу), а также



Ueber

die Luchsarten des Nordens

und

ihre geographische Verbreitung.

Ein Beitrag

zur zoologischen Geographie.

Zur

Erlangung der Würde eines Magisters der Philosophie

verfasst

und

mit Genehmigung einer Hochverordneten Philosophischen Facultät der Kaiserlichen Universität Dorpat

öffentlich vertheidigt

von

Leopold Schrenk.

Candidaten der Philosophie.

Dorpat, 1849.

Gedruckt bei H. Laakmann.

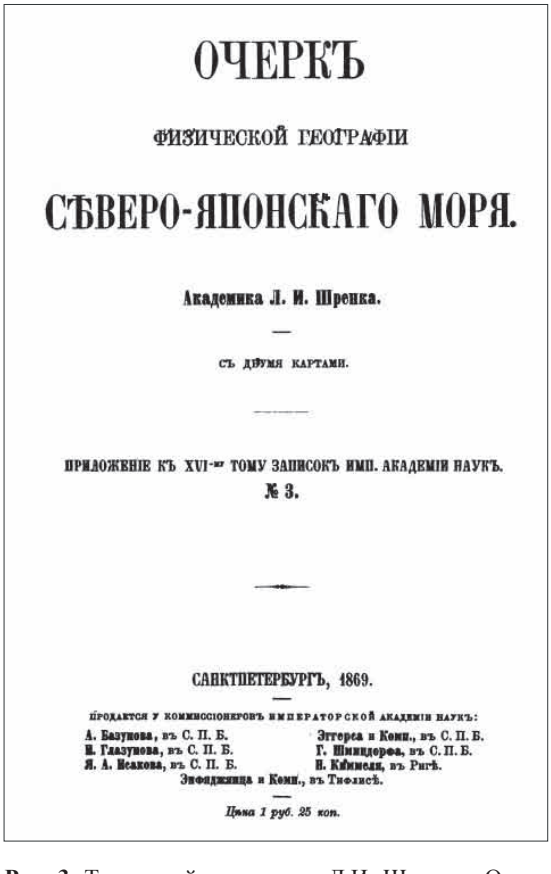
Рис. 2. Титульный лист магистерской диссертации Л.И. Шренка.

Fig. 2. Title page of the MSc thesis of Leopold von Schrenck.

этнографические части на русском языке с 1883 по 1903 гг. и две книги по океанологии и гидрографии в 1869 г. и 1874 г. на русском языке, наряду с серией статей.

Дальнейшая научная работа и организационная деятельность Л.И. Шренка в Петербурге развивалась успешно, со 2 марта 1861 г. он был утвержден адъюнктом Императорской Академии наук по Физико-Математическому отделению (по специальности «зоология»), со 2 августа 1863 г. состоял экстраординарным, а с 4 июня 1865 г. – ординарным академиком. Деятельного ученого привлекали к выполнению важных поручений: в начале 1860-х гг. он вместе с академиками Ф.Ф. Брандтом, К.М. Бэром, Г.П. Гельмерсеном и Ф.И. Рупрехтом вошел в состав комиссии, специально созданной для рассмотрения вопроса о предназначении академических музеев, которая высказалась за целесообразность сочетания научно-исследовательских и просветительских функций академических музеев. В 1863 и 1867 гг. во время командировки и летнего отсутствия Ф.Ф. Брандта Л.И. Шренк заведовал Зоологическим музеем АН, проявив себя успешным руководителем, участвовал в обновлении экспонатов, замене этикеток [Решетов, 1997; Сем, 2003]. С 1871 г. он был назначен наблюдателем за академической типографией, неоднократно избирался в члены комитета правления Императорской академии наук. Постепенно к нему приходило признание: в 1866 г. он был избран членом-корреспондентом Шербурского общества естественных наук, почетным членом Орнитологического общества в Вене (1882 г.), почетным членом Итальянского общества антропологии, этнологии и сравнительной психологии (1884 г.), Географического общества в Берлине (1889 г.) и других научных обществ.

Л.И. Шренк хорошо известен как географ, океанолог и метеоролог, его книги «Очерк физической географии Северо-Японского моря» [Шренк, 1869] (рис. 3) и «О течениях Охотского, Японского и смежных с ним морей» [Шренк, 1874] (также на немецком языке – Schrenck (1873]) получили высокое признание; первая книга была удостоена Константиновской золотой медали Императорского Русского географического общества в 1870 г. В течение многих лет после своего возвращения из экспедиции на Дальний Восток он занимался проблемами океанологии, являлся (до 1885 г.) профессором по Кафедре гидрологии и метеорологии Академического курса морских наук, в 1877 г. переименованного в Николаевскую морскую академию [Смирнов, 2011]. В двух вышеупомянутых книгах Шренк рассмотрел историю изучения Японского и Охотского морей, отметил особенности их в физико-географическом отношении, указал на связь между температурами воды и воздуха, классифицировал и дал общую картину течений этих морей [Алексеев, 1982]. Шренк описал четыре течения (рис. 4): первое он назвал Курильским, второе – Сахалинским, третье – течением Амурского лимана, все они, как считал Шренк, несут на юг холодную воду из Охотского моря и частью из Амурского лимана. Четвертое течение Шренк назвал Цусимским и первым предложил выделить его как ветвь теплого течения Куросио, заходящего в Японское море с юга [l.c.]. Л.И. Шренк был первым из отечественных ученых второй половины 19 в., кто внес значительный научный вклад в исследование океанологии дальневосточных морей, его приоритет подтверждал известный океанограф адмирал С.О. Макаров [Смирнов, 2001, 2011].



ОЧЕРКЪ

ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФІИ

СѢВЕРО-ЯПОНСКАГО МОРЯ.

Академика Л. И. Шренка.

СЪ ДВУМЯ КАРТАМИ.

ПРИЛОЖЕНІЕ КЪ XVI-му ТОМУ ЗАПИСОКЪ ИМП. АКАДЕМІИ НАУКЪ.
№ 3.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1869.

ПРОДАЕТСЯ У КОММИССІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:
А. Базунова, въ С. П. Б.
И. Глазунова, въ С. П. Б.
Я. А. Исакова, въ С. П. Б.
Эггерса и Комп., въ С. П. Б.
Г. Шмидорфа, въ С. П. Б.
Н. Киммеля, въ Ригѣ.
Эпфиджянца и Комп., въ Тифлисѣ.

Цѣна 1 руб. 25 коп.

Рис. 3. Титульный лист книги Л.И. Шренка «Очерк физической географии Северо-Японского моря» (1869).

Fig. 3. Title page of the L. von Schrenck's book «Essay on Physical Geography of the Northern Sea of Japan» (1869).

В 1879 г. комиссией Академии наук было решено слить раздельно существовавшие Анатомический и Этнографический музеи и создать новый музей – Музей антропологии

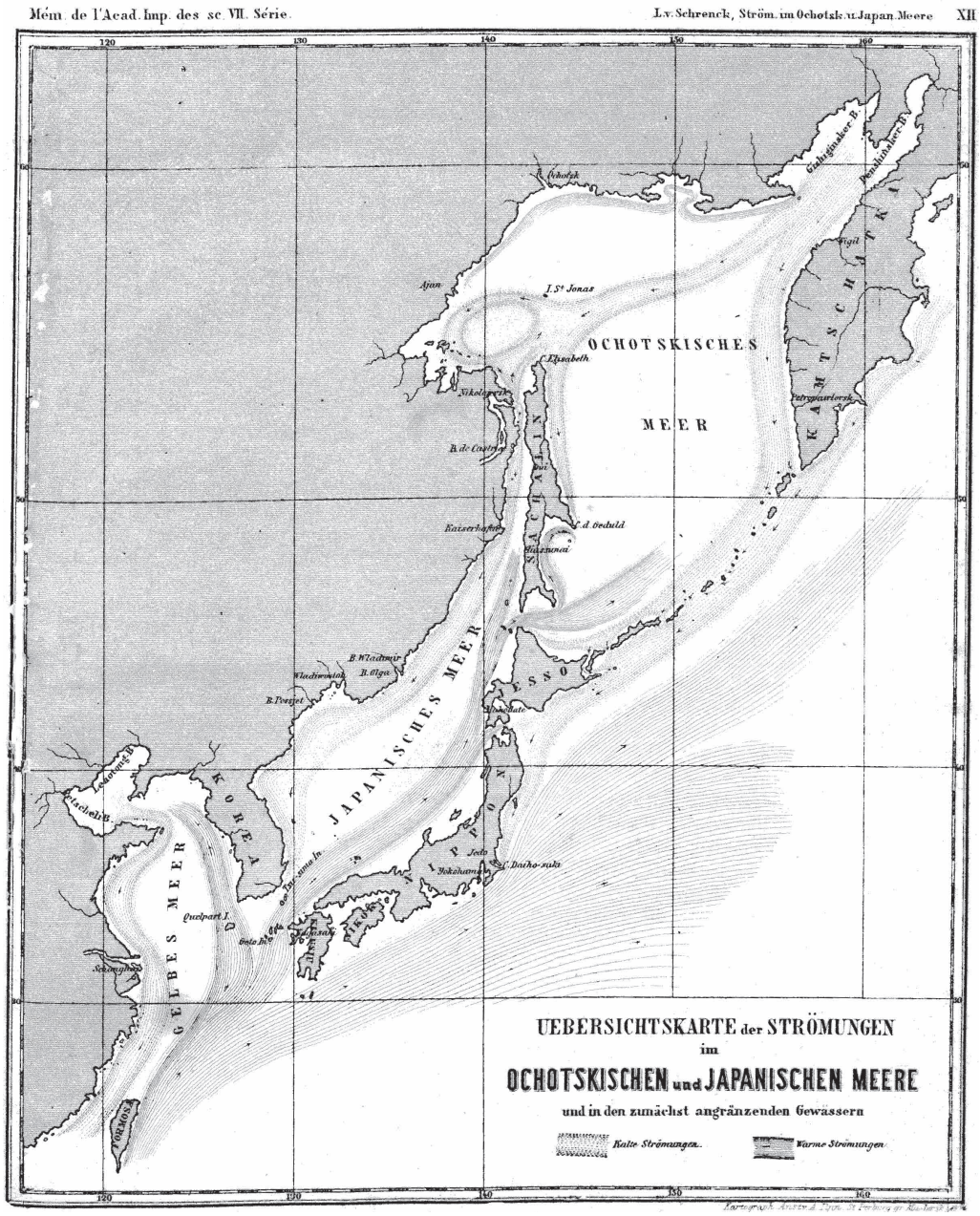


Рис. 4. Карта течений Японского и Охотского морей по представлениям Л.И. Шренка [Schrenck, 1873].

Fig. 4. A map of currents in the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk according to L. von Schrenck [1873].

и этнографии (МАЭ) и первым директором его был назначен академик Л.И. Шренк [Решктов, 1997; Сем, 2003]. На этом посту он провел огромную научно-организационную работу, связанную с расширением площадей музея, коллекций, развитием экспозиции; для регулярного приема широкой публики МАЭ открылся только весной 1891 г. О роли Шренка в развитии МАЭ и пополнении фондов Зоологического музея академии подробно написано в монографии Ю.А. Сема [2003], к которой мы отсылаем всех интересующихся.

Шренк широко известен и как антрополог и этнограф. По словам Л.Я. Штернберга, Л.И. Шренк может быть назван «Колумбом этнографии Приамурского края». Его фундаментальная монография «Об инородцах Амурского края», напечатанная в трех томах в 1883–1903 гг. (один том был издан после его смерти) общим объемом 782 с. была самой крупной историко-этнографической монографией в мире в то время [Сем, 2003]. Монография содержала большое количество иллюстраций, на которых изображены орудия промысла, одежда, сценки бытовой жизни местного населения Амурского края, а также этнографическую карту [Шренк, 1883, 1899, 1903]. Предоставим слово специалисту:

«*Впервые в научной этнографической литературе Л.И. Шренк дал подробное описание хозяйственной деятельности, культуры и быта народов амуро-сахалинского региона. В этой монографии он особое внимание уделил выявлению взаимосвязей между культурами и народами этого далекого края, при широком использовании этнографических, лингвистических и других материалов и сравнительно-этнографического метода. До Л.И. Шренка наука не располагала столь полными и подробными сведениями об этническом составе народов Дальнего Востока. Он предложил первую классификацию тунгусо-маньчжурских языков. Самостоятельную научную ценность представляет составленная им этнографическая карта Нижнего Приамурья. Л.И. Шренку принадлежит термин «палеоазиатские народы», предложенный им впервые для обозначения древнейшего населения северо-восточной Азии*.».

[Решетов, 1997, с. 79]

Шренк также впервые составил словари местных народностей – гиляков (нивхов), айнов, ульчей. Впервые на Сахалине и Приамурье Шренк провел полевые антропологические и краниологические исследования, дал первую характеристику «физических свойств» местных народов, свел их в сравнительную таблицу и заложил основы антропологии народов этого этнически сложного региона [Сем, 2003].

Леопольд Иванович Шренк скончался 8(20) января 1894 г., прослужив в Императорской Академии наук 40 лет. Жил он в доме Академии наук, на 7-й линии Васильевского острова. Он был похоронен, по одним сведениям, на лютеранской части Смоленского кладбища [Решетов, 1997], по другим, – на сельском семейном кладбище Эттинген [Сем, 2003].

Экспедиция на Дальний Восток (1854–1856 гг.)

В 1854–1856 гг. состоялась организованная Императорским Русским географическим обществом (ИРГО) экспедиция в Приамурье и Сахалин для сбора зоологических, ботанических, этнографических, лингвистических и антропологических коллекций [Алексеев, 1982; Решетов, 1997; Сем, 2003; Смирнов, 2006; Кафанов, 2007; Чавтур, 1999; Сухова, Таммиксаар, 2015]. Послать экспедицию в этот малоизученный район России предложил Петербургской Академии наук в 1853 г. управляющий Морским министерством, Великий князь Константин Николаевич на военном судне, направлявшемся в Приамурский край [Смирнов, 2006, 2011, 2012]. В середине мая 1853 г. Великий князь сообщил о том, что в предстоящее плавание назначены фрегат «Аврора» и корвет «Наварин» и что на этих судах могут быть размещены трое ученых, при этом смета расходов из расчета продолжительности экспедиции в три года составила 20300 руб., однако управляющий Министерством народного просвещения предписал послать вместо трех ученых одного и смета сократилась до 8700 рублей [l.c.].

Специально созданная комиссия Академии наук (в составе академиков А.Я. Купфера, Э.Х. Ленца, Ф.Ф. Брандта, К.А. Мейера, Г.П. Гельмерсена, А.Ф. Миддендорфа и Ф.И. Рупрехта) для подготовки программы исследований вначале в качестве потенциальных участников экспедиции назвала Л.И. Шренка (по части физической и зоологической географии и этнографии), отставного подполковника Главного штаба В.И. Мачульского (по части зоологии), чиновника для особых поручений при московской конторе Госбанка С.С. Щеглеева (по части ботаники) [Смирнов, 2006, 2012]. Однако затем, судя по имеющимся источникам в литературе, комиссия пригласила Шренка по инициативе А.Ф. Миддендорфа, рекомендовавшего его для исследований в области физической и зоологической географии, а также этнографии; об этом ясно из письма Шренка Миддендорфу от 26 мая 1853 г., хотя в бумагах комиссии нет указаний на это [Сухова, Таммиксаар, 2015]. Согласно другим данным, активную, деятельную помощь в организации этого важного и сложного предприятия, в том числе лично молодому Шренку, оказал влиятельный тогда академик К.М. Бэр [Решетов, 1997].

21 августа 1853 г. фрегат «Аврора»[1] (рис. 5) под командованием капитан-лейтенанта Ивана Николаевича Изыльметьева, на котором отправился Л.И. Шренк со спутниками, рисовальщиком В.П. Поливановым и препаратором М. Шилем, вышел из Кронштадта. Изначальный маршрут «Авроры» был следующим: Копенгаген – Христианзанд – Портсмут – Рио-де-Жанейро – м. Горн – Кальяо – залив Де-Кастри. На корабле в первые же дни умерли три матроса, а сам он в трех

[1] «Аврора» – парусный фрегат, был заложен 23 ноября 1833 г. на Охтенской верфи, спущен 27 июля 1835 г., вошёл в состав Балтийского флота. Имел на вооружении, в разное время, от 54 до 58 орудий. Среди офицеров фрегата было много в будущем выдающихся исследователей и знаменитых моряков: Г.И. Невельской, К.Ф. Литке, Н.А. Фесун, М.П. Тироль и другие.

милях от шведского берега сел на мель. Лишь через два дня датские военные пароходы сняли фрегат с мели, а пароход «Хойгер Датский» привел его на буксире в Копенгаген для ремонта [Смирнов, 2012]. Лишь 25 ноября «Аврора» вышла в дальнейшее плавание по Атлантическому океану. Совместно с офицерами фрегата Шренк производил метеорологические и гидрологические наблюдения, по своей инициативе с помощью пелагической сетки он собирал мелких представителей морской фауны и исследовал их под микроскопом [Алексеев, 1982; Смирнов, 2006, 2012].

Обогнув м. Горн, 3 апреля 1854 г. «Аврора» вошла в перуанский порт Кальяо, расположенный в двадцати километрах от Лимы, столицы Перу. В течение одиннадцати дней, проведенных в Перу, Л.И. Шренк знакомился с жизнью его населения и собирал различные этнографические коллекции, в антикварной лавке он приобрел 78 листов акварелей художника Панчо Фиерро с изображением бытовых сцен, жителей Перу и их костюмов [Корсун, 2011]. В Лиме Шренк посетил также университет, публичную библиотеку и Национальный исторический музей, ему удалось установить деловые связи с перуанскими учеными, также он совершил поездку в район Лиматамбо, где на месте древнего кладбища провел археологические раскопки и нашел древнюю мумию в сидячем положении, несколько десятков глиняных сосудов с орнаментом, сделанным в виде фигур людей и животных или их голов, куски материи, в которую были завернуты мумии, ленты и сумки [l.c.]. В 1859 г. Л.И. передал свое собрание перуанских древностей в Этнографический музей Императорской Академии наук. Таким образом, уже на пути на Дальний Восток Шренк провел ценные наблюдения и собрал коллекции.

Рис. 5. Фрегат «Аврора» (картина художника П.Т. Бориспольца «Фрегат «Аврора» во время бури», 1838 г.).

Fig. 5. The frigate «Aurora» (painting by P.T. Borispolets «Figate «Aurora» in the storm», 1838).

В Кальяо находились английские и французские корабли, и оттуда «Авроре» в связи с началом Крымской (Восточной) войны пришлось уходить тайно, под покровом тумана. Дальнейшее плавание и переход на Дальний Восток происходили драматически: 20 мая едва не произошло боевое столкновение русского фрегата с английским корветом, 6 июня И.Н. Изыльметьев принял решение из-за встречных ветров и значительного числа больных цингой вместо Татарского пролива следовать в Петропавловский порт и «Аврора», таким образом, направилась на Камчатку. В последние две недели плавания на «Авроре» умерли семь матросов и один музыкант, а когда 17 июня 1854 г. фрегат подошел к Петропавловскому порту, в госпиталь отвезли 214 человек, 19 из них вскоре умерли. В Петропавловске Л.И. Шренк и его помощники, к счастью, не заболевшие, перешли на корвет «Оливуца», на котором добрались до зал. Де-Кастри 31 (или 30) июля 1854 г. Во время этого перехода ученый зафиксировал столь резкое падение температуры воды, что ожидал увидеть айсберги [Смирнов, 2001, 2012]. О ходе путешествия и своих наблюдениях Шренк сообщал в Академию наук, которая публиковала письма ученого в «Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg» в 1854, 1855 и 1856 гг. [Смирнов, 2001]; см., например: Schrenck [1854].

В отчете о деятельности Петербургской Академии наук за 1854 г. о вояже фрегата «Аврора» на Дальний Восток было сказано как о важном событии в истории российского мореплавания, так и подчеркнуто его значение для науки [Смирнов, 2012]. Однако плавание фрегата стало одним из наиболее трагических в истории русского флота.

Для целей сжатого изложения сведений о пребывании Шренка в Приамурском крае и на Сахалине обратимся к монографии А.И. Алексеева:

«*… 17 июня 1854 г. Л.И. Шренк был уже в Петропавловске-на-Камчатке. 1 июля па корвете «Оливуца» Шренк направился в Приамурский край. 22 июля корвет встал на якорь на Муравьевском рейде Сахалина, а 25-го побывал в Императорской гавани. В заливе Чихачева, куда корвет пришел 30 июля, путешественники высадились и 7 августа прибыли в Николаевск, который был намечен базой экспедиции. 27 января 1855 г. Шренк отправился в первую экскурсию. Путь его лежал по Амуру и его лиману к мысу Лазарева. 13 февраля он вышел с мыса Лазарева через горы и спустя четыре дня был уже на Амуре у селения Пуль, откуда пошел в Маринский пост, где встретился с К.И. Максимовичем. Они наметили совместную программу дальнейших действий, после чего Шренк в течение первой половины марта сумел осмотреть приток Амура р. Горюн до его истоков и 28 марта возвратился в Николаевск. 13 мая начался летний поход Шренка по Амуру. Первую остановку он сделал в Маринском у Максимовича, затем побывал в заливе Чихачева. С 24 июня по 2 сентября Шренк и Максимович совершили плавание по Амуру, потом по Уссури до устья р. Нор, откуда*

возвратились в Николаевск. Следующей была поездка Шренка на Сахалин. 30 января 1856 г. он выехал из Николаевска па собаках и вскоре добрался до Александровского залива, а отсюда направился через остров по направлению р. Тымь, т.е. примерно по маршруту Н.К. Бошняка[2] *в 1852 г. … Шренк благополучно добрался до устья р. Тыми, до Ныйского залива. Обратный путь был совершен им значительно быстрее, и 4 марта он был уже в устье Амура. Отсюда путешественник съездил в Петровское. В Петербург Шренк возвратился через Сибирь, причем до Усть-Стрелки добирался по Амуру. 25 сентября путешественники прибыли в Усть-Стрелочный пост и экспедиция, таким образом, была закончена. В Петербург он прибыл 6 января 1857 г.*».

[Алексеев, 1982, с. 175–176]

О своих наблюдениях Л.И. Шренк сообщал А.Ф. Миддендорфу не только как инициатору путешествия, но и как непременному секретарю Академии наук [Сухова, Таммиксаар, 2015]. Письма Шренка, содержавшие сведения о Сахалине как первого исследователя природы и жителей острова, были направлены Миддендорфом в ИРГО общество и опубликованы в «Вестнике Императорского Русского географического общества» в 1857 г. [Шренк, 1857а, б]. Письма представляют собой краткое описание путевых наблюдений, географии, рек, берегов, погоды и местного населения. Письма Шренка публиковались и в изданиях Академии (см. выше).

Что касается условий экспедиций, мест сбора материала и происхождения коллекции моллюсков, Шренк описывает их так (здесь и далее приведены оригинальные географические названия и имена на немецком, наряду с переводом):

«*… Мое путешествие здесь проходило в весьма неблагоприятное для исследований время – в военные годы, 1854–1856 гг.*[3]*, русский пост в заливе Анива упразднили. В Хадши [Hadshi] (Кайзерхафен [Kaiserhafen])*[4]*, Де-Кастри [de Castries] – посты сведены к минимумуму, там по 6–8 казаков, потом их тоже упразднили. И единственный пост был на Сахалине, где была возможность вести исследования и найти какие-то продукты питания. Орочи, живущие там, – полукочевники и очень малочислены, а сахалинские гиляки настроены к русским враждебно… К тому же, в это время русские суда в Татарском проливе не плавали, чтобы не стать добычей многочисленных вражеских судов. Поэтому все мои исследования проходили на суше, редко*

[2] **Николай Константинович Бошняк** (1830–1899) – русский моряк, капитан 2-го ранга, участник Амурской экспедиции адмирала Г. И. Невельского; в 1852 г. прошел западное побережье Сахалина от пролива Невельского до реки Дуэ, перешел на восточное побережье, открыл реку Тымь и проследил её течение.

[3] Крымская война 1853–1856 гг. (Восточная война) – война между Российской империей и коалицией в составе Британской, Французской, Османской империй и Сардинского королевства. Флоты Великобритании и Франции блокировали морское побережье России на Дальнем Востоке.

[4] Императорская, ныне Советская гавань.

приходилось поработать на побережье. Не более трех дней, 25–28 июля (6–9 августа) мне удалось пробыть в заливе Хадши. Залив Де-Кастри я посетил дважды: конец июля 1854 г., в связи с отходом шхуны «Восток», только 2 дня; на следующее лето я провел там же 8 дней (5–12, или 17–24 июля), в основном за изучением морской фауны, что дало главные малакозоологические материалы. Обе зимы этих лет я посещал Сахалин, где мне удалось частично собственными руками собрать несколько раковин на берегах, покрытых снегом, другие я получил от местного населения. Однако, эти экземпляры немногочислены и в основном относятся только к северной части нашего морского бассейна, так что их недостаточно для обзора фауны моллюсков северной части Японского моря. К счастью, я получил материалы с другой стороны, частично уже в 1854 г., когда я прибыл в Приамурье, и покойный д-р Генрих Вайрих [Heinr. Weyrich], который служил врачом на шхуне «Восток» и участвовал в 1853 г. в первых рейсах русских в Татарский пролив до устья Амура, передал мне собранные им самим раковины. Позднее наш музей[5] *получил богатую коллекцию раковин от д-ра Альбрехта [Albrecht], который с 1858 г. был в должности врача при образованном русском консульстве в Хакодате [Hakodate] на острове Хоккайдо [Jesso], он проявил большой интерес и усердие в изучении естествознания и сильно обогатил нас многими собственными находками. В это время русский консул в Хакодате Гошкевич [Goschkewitsch], который собрал частично там, а также привез из своих поездок в различные места манчьжурского побережья и передал г-ну Мочульскому [Motschulsky] коллекцию раковин… Далее, значительный объем материалов я получил от проф. фон Нордманна [Nordmann] в Гельсингфорсе [Helsingfors]. В 1860 г. я получил от него раковины, собранные в заливе Де-Кастри, а также от Линдгольма [Lindholm], капитана китобойного судна русско-американской компании – сборы в заливе Хакодате и в различных местах Татарского пролива. В настоящее время коллекция принадлежит Гельсингфорскому университету и передана мне на обработку. Свой вклад внес Максимович [Maximowitz], экспедиция от Императорского Ботанического сада; он передал уже в 1864 г. раковины, собранные в Сангарском проливе у берегов острова Хоккайдо, а в 1860–1861 гг. – многочисленнные экземпляры, собранные в северной части Японского моря (залив Ольга [Olga], залив Мэй [May]*[6]*, залив Посьет [Possjet]), частично и по большей части собранные в заливе Хакодате. Поступили также сборы моллюсков в 1860–1861 гг. от Шмидта [Schmidt] и Глена [Glehn], экспедиция Русского географического общества – из различных мест западного побережья Сахалина, около Дуэ [Duï] и Куссунай [Kussjunai]*[7]*, и восточного побережья около Мануй [Manuë]*[8]*.».

[Schrenck, 1867, S. 262–263; перевод И.А. Барсеговой]

[5] Зоологический музей Императорской Санкт-Петербургской академии наук.

[6] Бухта Золотой Рог в заливе Петра Великого, Японское море.

[7] Дуэ – Александро-Сахалинский район Сахалина, побережье Татарского пролива; р. Куссунай (Ильинка), Томаринский район, к северу от Южно-Сахалинска.

[8] Р. Мануй протекает по Долинскому городскому округу, Сахалин, впадает в Охотское море.

Помимо морских моллюсков, Шренк собирал пресноводных и наземных:

«*Не менее богатым, а относительно даже более полным оказался наш материал по пресноводным и наземным моллюскам Амурского региона. Преимущественно находясь в материковых районах, за годы моего пребывания и во время поездок я имел возможность изучать фауну моллюсков Амурской земли в различных местах, особенно в нижнем течении Амура, от лимана и до места впадения Уссури [Ussuri] и в нижнем течении этого притока. Одновременно в 1855 г., господа Маак [Maack] и Герстфельдт [Gersfeldt] во время поездки вверх по Амуру до Мариинского поста [Mariinskischen Posten], собрали пресноводных и наземных моллюсков, которые находятся теперь в собственности нашего музея. Эту коллекцию еще пополнил Маак, который привез домой несколько экземпляров из своего второго путешествия от Уссури до [Kengka-See]. Пополнилась эта коллекция и находками Радде [Radde] (1855–1859 гг.), это материал с притоков Амура – Аргунь [Argunj], Онон [Onon] и Шилка [Schilka]. Несколько экземпляров наземных и пресноводных моллюсков с Сахалина поступили от д-ра Вайриха (1854) и Шмидта (1961). Я благодарен всем за то, что они передали сборы в одни руки, так что можно составить обзор по этому району*.».

[Schrenck, 1867, S. 263; перевод И.А. Барсеговой]

Государство высоко оценило значение экспедиции еще до обработки результатов и издания трудов – 4 апреля 1857 г. император Александр II подписал указы о награждении Л.И. Шренка орденом Святого Владимира 4-й степени, В. Поливанова – орденом Святой Анны 3-й степени и о выплате им ежегодного прибавочного жалованья (по 400 и 200 рублей серебром, соответственно) [Смирнов, 2012]. Отношение государства к науке, исследованиям Дальнего Востока и Российской академии наук в наше время хорошо известно и остается только искренне радоваться за наших предшественников.

Л.И. Шренк обрабатывал результаты экспедиции и публиковал их преимущественно сам, но привлек также несколько других специалистов. Бóльшая часть их вышла в виде серии книг под общим названием «Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben» (Путешествия и исследования в Амурской стране в 1854–1856 гг. по указанию Императорской Академии наук в С.-Петербурге и изданные совместно с несколькими исследователями) в 1858–1900 гг. в виде четырех томов с 10 частями (Lieferung): том 1 (Band I) в 2 частях, том 2 (Band II) с 3 частями, том 3 (Band III) в 3 частях и том 4 (Band IV) – в 2 частях; кроме того, были изданы 2 приложения (Anhang) к 3 тому. Тома имели сплошную нумерацию страниц и вместе составили: первый том – 567 с., второй – 976 с., третий – 776 с., четвертый – 497 с., а два приложения были по 150 с. и 149 с., итого в Reisen und Forschungen было напечатано 3115 страниц! Первый том включал введение и описание млекопитающих

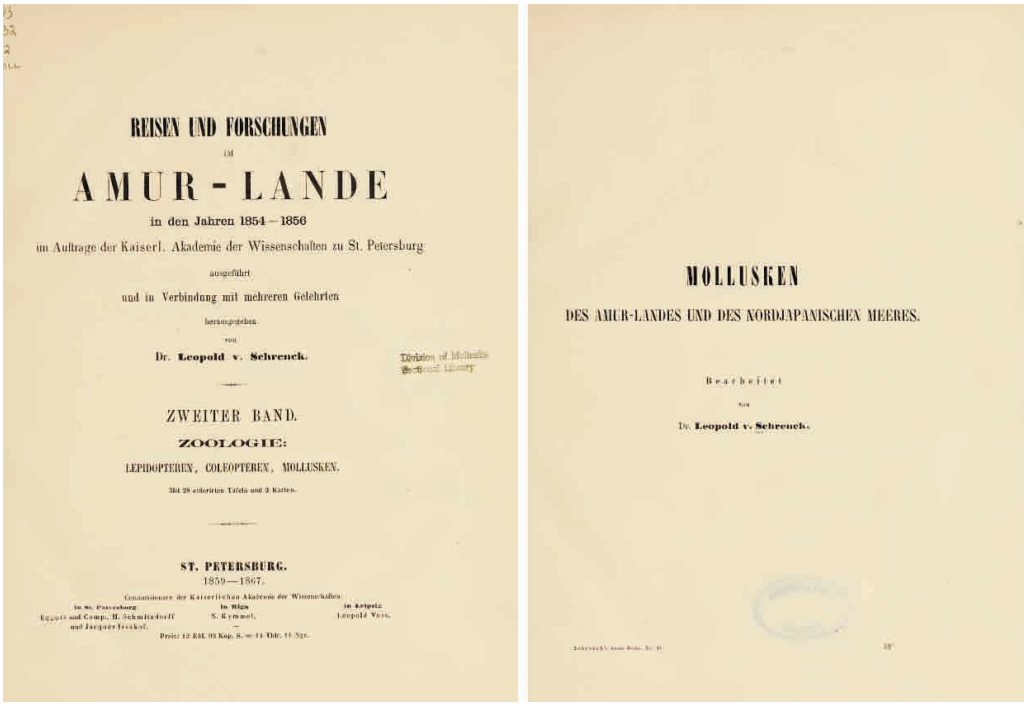
на 231 с. (Bd. 1, Lief. 1) [Schrenck, 1858] и птиц (Bd. 1, Lief. 2) на 352 с. [Schrenck, 1860a], второй том был написан в трех частях – описание фауны бабочек составил Э. Менетрие[9] (E. Ménétriès, Bd. 2, Lief. 1) [Schrenck, 1859], описание фауны жуков написал В.И. Мочульский[10] (Bd. 2, Lief. 2) [Schrenck, 1860b], а третья часть, по моллюскам, была выпущена позже самим Шренком на 717 с. (Bd. 2, Lief. 3) [Schrenck, 1867]. Третий том был посвящен этнографии (1881–1895) и также издан на русском в 3 книгах (см. выше), а четвертый том включал метеорологические наблюдения (Bd. 4, Lief. 1 – 1876) и описание климата восточной Азии, включая Японию и Китай, составленное д-ром Г. Фриче (Bd. 4, Lief. 2 – 1877). Приложения, изданные в 1892 г. и 1900 г., были посвящены лингвистике и грамматике языков гиляков и гольдов и были отредактированы д-ром В. Грубе. Значение этого колоссального труда невозможно переоценить и огромная информация, содержащаяся в Reisen und Forschungen до сих пор активно используется учеными, изучающими Дальний Восток.

Малакологические исследования

Л.И. Шренк в своих трудах по моллюскам подробно рассмотрел фауну наземных, пресноводных, морских и эстуарных моллюсков Приамурья, северной части Японского моря, островов Сахалин и Хоккайдо, включая акватории Охотского моря, обобщив все имевшиеся к тому времени материалы [Schrenck, 1861, 1862, 1863a, b, 1867]. При этом он описал 31 новый для науки вид моллюсков с четким указанием своего авторства (без подвидов – см. ниже), из них 3 вида хитонов, 20 видов брюхоногих моллюсков и 8 видов двустворчатых моллюсков. В основном своем труде, монографии 1867 г. «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» [Schrenck, 1867] (рис. 6) для всех видов приведены тщательные описания, сведения о распространении, замечания по систематике, синонимия и иллюстрации (не всех видов) на 17 таблицах (Tafeln XII–XXVIII) (рис. 7–9), часть из которых в цвете (я также видел полностью нераскрашенные копии этой книги), имеются также 2 карты (Tafel XXIX: Karte des Japanischen und Ochotskischen Meeres; Tafel XXX: Karte des Amur-Limanes und der Mamia Rinsô's-Strasse). Всего в монографии 1867 г. описано 227 видов «моллюсков» (без брахиопод – 223), из них 55 пресноводных и наземных (гастроподы и двустворчатые) и 172 морских, в том числе 8 видов хитонов (в разделе гастропод), 101 вид собственно гастро-

[9] **Эдуард Петрович Менетрие** (Édouard Ménétries, 1802–1861) был первым в России профессиональным энтомологом, получавшим жалование именно за эту работу, его пригласили в Петербург, куда он приехал в 1826 г. и занял должность «препаратора при Кунсткамере под названием консерватора» (то есть хранителя её зоологических коллекций).

[10] **Виктор Иванович Мочульский** (1810–1871), российский энтомолог, офицер и разведчик Генштаба. Он описал много новых видов насекомых, преимущественно российской фауны и, в первую очередь, жужелиц, считается знаменитым колеоптерологом.



REISEN UND FORSCHUNGEN

IM

AMUR-LANDE

in den Jahren 1854—1856

im Auftrage der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg

ausgeführt

und in Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben

von

Dr. Leopold v. Schrenck.

ZWEITER BAND.

ZOOLOGIE:

LEPIDOPTEREN, COLEOPTEREN, MOLLUSKEN.

Mit 28 colorirten Tafeln und 3 Karten.

ST. PETERSBURG.

1859—1867.

MOLLUSKEN

DES AMUR-LANDES UND DES NORDJAPANISCHEN MEERES.

Bearbeitet

von

Dr. Leopold v. Schrenck.

Рис. 6. Титульный лист монографии Л.И. Шренка «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867).

Fig. 6. Title page of the L. von Schrenck's monograph «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867).

под, 1 вид лопатоногих моллюсков (в разделе гастропод) и 58 видов двустворчатых моллюсков, а также 4 вида брахиопод, относимых тогда к моллюскам; итого, без брахиопод, 168 видов морских моллюсков. Отдельным списком даны виды, которые Шренк не имел в своей коллекции, но которые приводились в литературе [l.c., с. 599–604]; особенно много видов с о-ва Хоккайдо. Тщательность и подробность описания видов была высочайшей: так, описание «*Anodonta plicata* Sol.» (=*Cristaria plicata* (Leach, 1814)) занимает страницы 704–718, т.е. всего 15 с.! Шренк подробно разбирает изменчивость, описывает морфологические разновидности, обсуждает синонимию. Из текста книги видно, что он в совершенстве знал всю современную ему литературу по моллюскам.

Шренк в описаниях многих видов выделял формы (forma), которые, согласно Кодексу зоологической номенклатуры, следует считать подвидовыми названиями, что и сделали для названий двустворчатых моллюсков Шренка американские авторы [Coan et al., 2000], приведя, например, *Tellina nasuta brevior* Schrenck, 1867 [l.c., p. 413]. Кодекс указывает (ст. 45.6.4), что зоологическое название является подвидовым, если оно впервые было опубликовано до 1961 г. и его автор

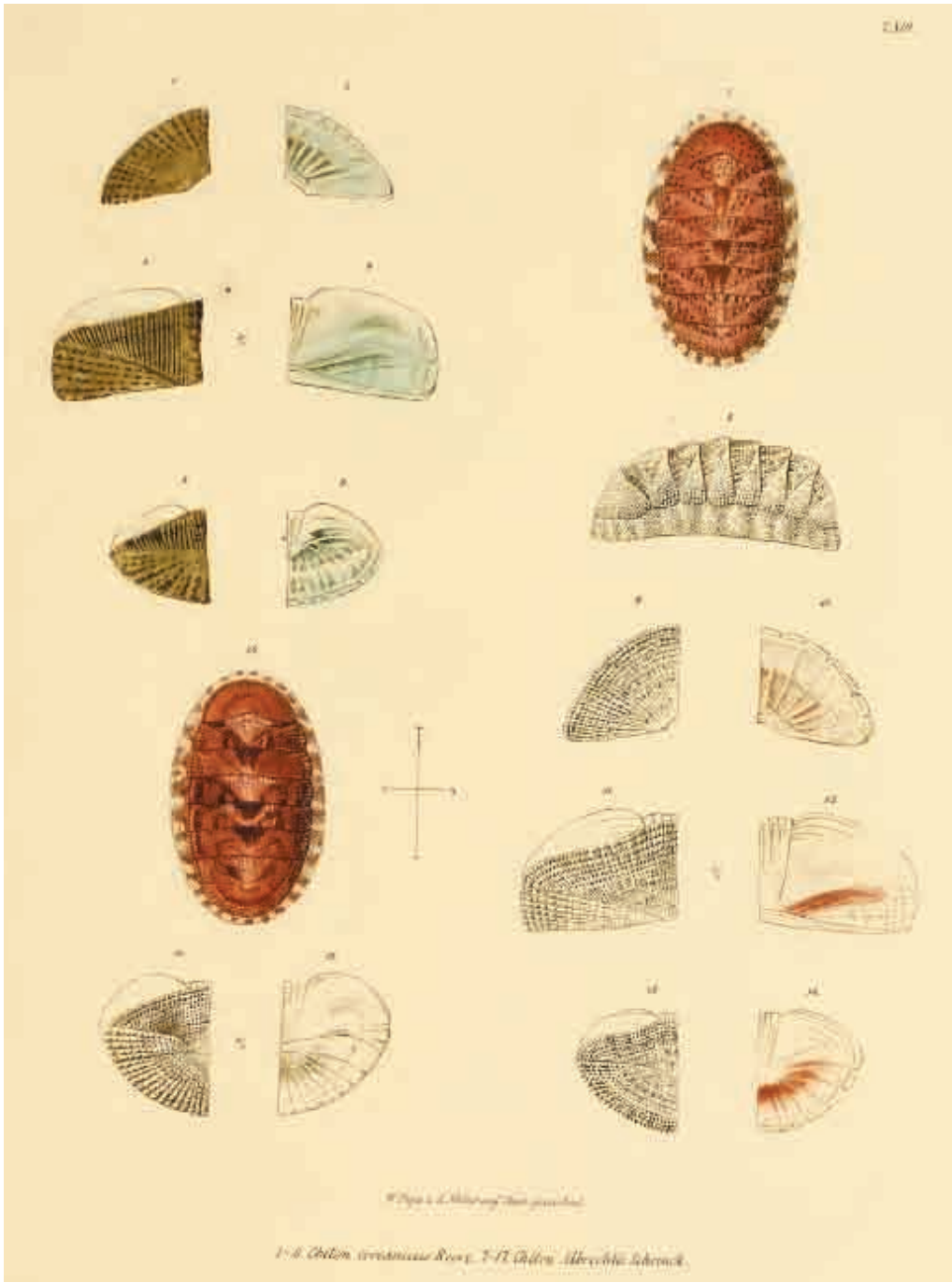


Рис. 7. Таблица с рисунками моллюсков из монографии Л.И. Шренка (1867): хитоны (таблица 13).

Fig. 7. A plate with molluscan drawings from L. von Schrenck's monograph (1867): chitons (Tafel XIII).

Рис. 8. Таблица с рисунками моллюсков из монографии Л.И. Шренка (1867): двустворчатый моллюск *Arca broughtonii* Schrenck, 1867 (таблица 24).

Fig. 8. A plate with molluscan drawings from L. von Schrenck's monograph (1867): bivalve *Arca broughtonii* Schrenck, 1867 (Tafel XXIV).

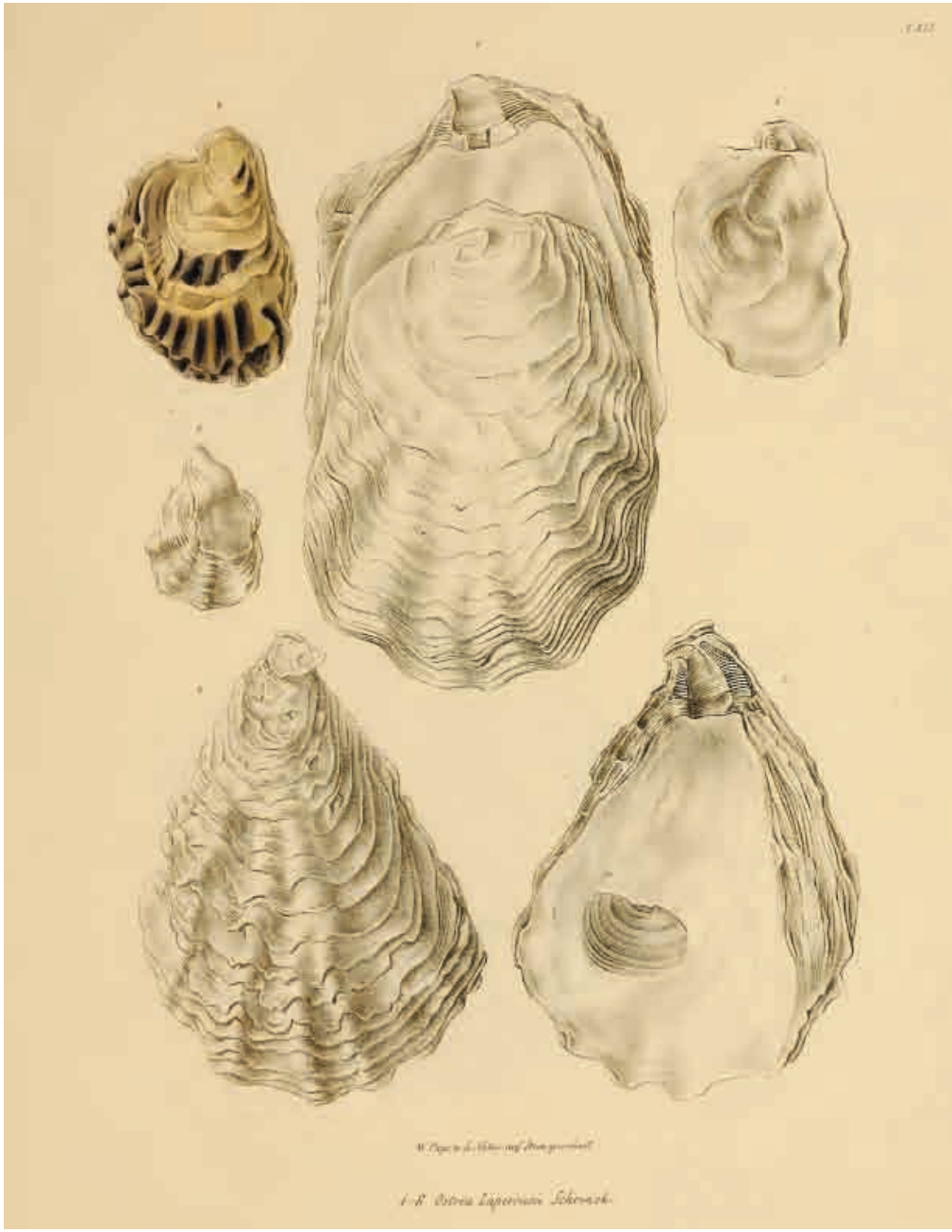
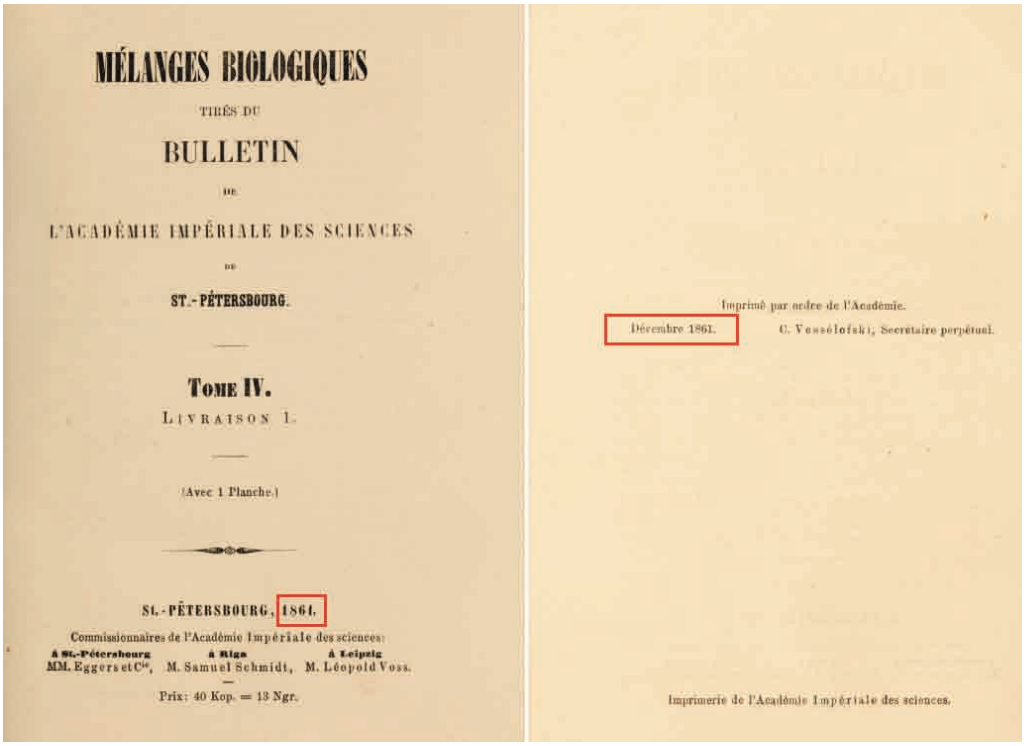


Рис. 9. Таблица с рисунками моллюсков из монографии Л.И. Шренка (1867): двустворчатый моллюск *Ostrea laperousii* Schrenck, 1861 (таблица 19).

Fig. 9. A plate with molluscan drawings from L. von Schrenck's monograph (1867): bivalve *Ostrea laperousii* Schrenck, 1861 (Tafel XIX).

определенно употребил термин «varietas» или «forma», кроме случаев, когда автор определенно придал ему инфраподвидовой ранг [МКЗН, 2000]. Из работ Шренка не вытекает недвусмысленно, что он считает свои «формы» таксонами ниже подвидового ранга (инфраподвидовыми), поэтому все его многочисленные формы следует считать подвидами, исключая, по-видимому, дополнительные названия к триноменам (они приводились как без скобок, так и в скобках: например *Patella* (*Acmaea*) *patina* Eschch. forma *normalis* (s. *depressior*); *Patella* (*Acmaea*) *digitalis* Eschsh. forma *vertice minus excentrico* – Schrenck [1867, S. 296, 297]). Если рассматривать описания видов в его монографии с первых страниц [Schrenck, 1867], то пригодными подвидовыми названиями, например, будут (первое название в оригинальном написании и номенклатурной редакции, в квадратных скобках современное название (по: [Кантор, Сысоев, 2005; Чернышев, Чернова, 2005], после знака «=» – написание подвида): *Patella* (*Acmaea*) *patina* Eschch. forma *elatior* [*Lottia ochracea* (Dall, 1871)] = ***Patella* (*Acmaea*) *patina elatior* Schrenck, 1867**; *Patella* (*Acmaea*) *digitalis* Eschch. forma *normalis* [*Lottia digitalis* (Rathke, 1833)] = ***Patella* (*Acmaea*) *digitalis normalis* Schrenck, 1867**. Таких подвидов в монографии Шренка несколько десятков и требуется отдельное исследование их статуса и пригодности названий. Примечательно, что в журнальных публикациях, предшествовавших монографии 1867 г., формы не выделялись [Schrenck, 1861, 1862, 1863a, b], однако Шренк, по-видимому, считал первоописаниями описания в монографии (и часть таковыми является), указывая «n. sp.» для всех его новых таксонов, но в реальности часть новых видов была описана ранее.

Датирование выхода журнальных публикаций Шренка, где описаны новые виды, представляет собой некоторую проблему, поскольку разные авторы указывали разные годы публикации и разные годы описания новых видов. Всего журнальных статей с описаниями моллюсков, судя по всему, было 4 и публиковались они в двух разных изданиях: «Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg» (Биологические сборники из «Бюллетеня Императорской Санкт-Петербургской академии наук») и собственно «Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg», и в малакологической литературе эти два издания были смешаны при цитировании (списки по томам всех периодических изданий Академии наук с 1726 г. по 1912 г. приведены в Каталоге изданий … [1912]). **Первая статья** вышла в Mélanges Biologiques в 1861 г. и ее неправильно датируют 1865 г. (например, Скарлато [1981, с. 447, но правильно приводит журнал и страницы], по-видимому, из-за того, что 6 выпусков (livraisons) одного тома IV (в пяти частях – 1, 2, 3, 4 и 5–6) за 1861–1865 гг. были переплетены в одну книгу, снабженную обложкой с датой «Janvier 1865» и общим содержанием за 5 лет. Однако отдельные части имели отдельные обложки и другие даты. Первая статья [Schrenck, 1861] вышла в выпуске 1 (Tome IV, Livrasion 1) с датой «Décembre 1861» (рис. 10); здесь же, следом за первой, напечатана и другая статья Шренка (по млекопитающим). Т. Курода и Т. Хабэ [Kuroda, Habe, 1951] приводили для



MÉLANGES BIOLOGIQUES

TIRÉS DU

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG.

TOME IV.

LIVRAISON 1.

(Avec 1 Planche.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1861.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie

à Riga: M. Samuel Schmidt

à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 40 Kop. = 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie.

Décembre 1861.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

Рис. 10. Титульный лист издания «Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg» (т. 4, вып. 1) с указанием даты (декабрь 1861): первая журнальная публикация Шренка по моллюскам.

Fig. 10. Title page of the «Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg» (T. 4, Livr. 1) with indication of date (December 1861): first journal publication on mollusks by Schrenck.

первой статьи 1862 г., правда, с неправильными страницами (с. 86–94, на самом деле, с. 88–94) и неправильно указывая журнал (Bulletin, а не Mélanges). Напротив, перепечатка статьи (**вторая статья**) вышла в Bulletin в 1862 г. [Schrenck, 1862], что можно проверить по Каталогу изданий … [1912]: том 4 «Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg» (Troisième série – третья серия, издавалась в 1860–1888 гг., тома 1–32) вышел в 1862 г. (этот же год и на обложке). Эту вторую статью Ю. Коэн с соавт. [Coan et al., 2000] датирует примерно ноябрем 1861 г., правильно приводя журнал (Bulletin) и страницы. Также 1861 г. для этой статьи указывают А.Н. Голиков и О.А. Скарлато [1967], О.А. Скарлато [1981], О.М. Петров [1982]. На чем основаны эти данные, неясно. Вторая статья была напечатана в № 7 тома IV Bulletin, т.е. вначале вышло еще 6 номеров и получается, что уже в ноябре 1861 г., заранее, были отпечатаны 7 номеров за следующий, 1862, год. В начале второй статьи [Schrenck, 1862], сразу после названия статьи

и имени автора, было написано по-французски «Lu le 4 octobre 1861» (прочитано 4 октября), также эта дата в форме «4/16 October 1861» стоит над текстом статьи и в первой статье [Schrenck, 1861]. В 19 в. многие статьи вначале докладывались на заседаниях, очевидно, именно это и означает дата 4 октября и логично, что она была напечатана в декабре. Предположить, что Bulletin за 1862 г. печатался заранее, сложно, обычно издания в те годы запаздывали и, скорее всего цитируемые выше разные авторы смешали два издания.

Третья статья вышла в Mélanges Biologiques в ноябре 1863 г. и была прочитана 5/17 декабря 1862 г. [Schrenck, 1863a]. Она была также напечатана (**четвертая статья**) в томе V, № 7 в том же году в Bulletin [Schrenck, 1863b], но месяц публикации неизвестен. Судя по тому, что в 1863 г. вышло 2 тома Bulletin (5-й и 6-й), в томе 5 было 8 выпусков и 4-ом – 5 выпусков [Каталог изданий…, 1812], четвертая статья вышла скорее в первой половине или в середине года и, видимо, имеет приоритет перед третьей.

Таким образом, существует 4 статьи Шренка по моллюскам, на самом деле представляющие 2 идентичные статьи, изданные в 1861, 1862 и 1863 гг. В литературе цитируются разные варианты, иногда с неправильно указанными страницами. Ю.И. Кантор и А.В. Сысоев [2005] и С. Хиго с соавт. [Higo et al., 1999] цитируют всего 2 статьи из Bulletin (1862 г. и 1863 г.), хотя дают ряд названий Шренка с 1861 годом описания (например, *Pecten brandtii* Schrenck, 1861).

Следует указать, что другая часть ошибок в дате первоописания была связана с тем, что Шренк в монографии 1867 г. указывал «n. sp.» для всех описанных им видов: так, Ю.И. Кантор и А.В. Сысоев [2005, с. 24] ошибочно привели «*Patella lamanonii* Schrenck, 1867» (в качества синонима *Acmaea pallida* (Gould, 1859)), но в действительности этот вид был описан в 1861 г. [Schrenck, 1861]. Аналогичным образом, А.Н. Голиков и О.Г. Кусакин [1978] привели «*Homalopoma sangarense* (Schrenck, 1867)», также описанный в 1861 г. В монографии, однако, Шренк указывал предшествующие публикации для «новых» видов (как «Bullet. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg» и «Mélanges biolog.» с томом и страницами, но без года) [Schrenck, 1867].

В первой журнальной публикации [Schrenck, 1861] было описано 14 видов моллюсков (1 вид хитонов (указан среди гастропод), 8 видов брюхоногих и 5 двустворчатых моллюсков) (в оригинальном написании): *Chiton middendorffii* Schrenck, 1861, *Patella lamanonii* Schrenck, 1861, *Truncatella tatarica* Schrenck, 1861, *Litorina mandshurica* Schrenck, 1861, *Turbo sangarensis* Schrenck, 1861, *Turbo pumilo* Schrenck, 1861, *Liotia semiclathratula* Schrenck, 1861, *Pleurotoma* (*Clavatula*) *erosa* Schrenck, 1861, *Tritonium* (*Fusus*) *submuricatum* Schrenck, 1861, *Ostrea laperousii* Schrenck, 1861, *Pecten brandtii* Schrenck, 1861, *Tellina venulosa* Schrenck, 1861, *Mactra sachalinensis* Schrenck, 1861, *Corbula amurensis* Schrenck, 1861. В следующей журнальной публикации [Schrenck, 1863b] было описано 11 видов (2 вида хитонов, 9 видов гастропод): *Chiton albrechtii* Schrenck, 1863, *Chiton*

lindholmii Schrenck, 1863, *Trochus nordmannii* Schrenck, 1863, *Trochus subfuscescens* Schrenck, 1863, *Trochus jessoensis* Schrenck, 1863, *Trochus iridescens* Schrenck, 1863, *Trochus globularius* Schrenck, 1863, *Natica bicincta* Schrenck, 1863, *Tritonium* (*Fusus*) *jessoense* Schrenck, 1863, *Tritonium* (*Buccinum*) *pericochlion* Schrenck, 1863, *Voluta pusilla* Schrenck, 1863. Наконец, в монографии [Schrenck, 1867] как новые для науки было описано 6 видов моллюсков: 1 вид морских гастропод – *Trochus adamsianus* Schrenck, 1867; 3 вида морских двустворчатых моллюсков – *Modiola* (*Lithophaga*) *schmidtii* Schrenck, 1867, *Arca broughtonii* Schrenck, 1867, *Solen krusensternii* Schrenck, 1867; 1 вид пресноводных гастропод – *Paludina limnaeoides* Schrenck, 1867 и один вид наземных гастропод – *Helix weyrichii* Schrenck, 1867. Современный таксономический статус этих видов освещен в последних крупных монографиях [Скарлато, 1981; Кантор, Сысоев, 2005, 2006].

Коллекция моллюсков Шренка находится фондах Зоологического института (ЗИН) РАН в г. С.-Петербурге, бывшего Зоологического музея Императорской академии наук, однако степень полноты сохранности материала неизвестна (рис. 11–15). Коллекция содержит в том числе материал, собранный другими исследователями: П.П. Гленом, Ф.Б. Шмидтом, К.И. Максимовичем, И.А. Гошкевичем, Г. Герстфельдтом, Р.К. Мааком, Г. Вайрихом и др. (см. каталожную карточку ЗИНа на рис. 11 и этикетки на рис. 14)[11]. Ваучерный материал хорошо представлен в коллекции и внесен в каталоги (рис. 11, 14, 15).

К сожалению, не все последующие малакологи в ЗИНе придавали значение ценности типового материала и он долгое время находился в общей коллекции, и лишь в последние два десятилетия началось его выделение в отдельную коллекцию и специальное хранение, связанные с трудностями распознавания статуса типов. Работавший во второй половине 20 в. по двустворчатым О.А. Скарлато был знаком с типами Шренка и отмечал их на этикетках (голотип, тип) (рис. 12), но никогда не изображал типы и не обсуждал их [Скарлато, 1960, 1981]. Типовому материалу двустворчатых моллюсков, описанных Шренком, и рассмотрению статуса подвидовых и инфраподвидовых таксонов мы посвятим отдельную статью. Пока укажем лишь, что для двустворчатых моллюсков нами выявлены типы 7 видов.

Огромная часть монографии Шренка 1867 г., около 235 с., посвящена собственно анализу фауны в связи с географическими и гидрологическими условиями, что выгодно отличает его сводку от работ современных ему авторов. Это

[11] **Пётр Петрович Глен** (Peter von Glehn, 1853–1876), российский флорист, систематик растений, путешественник, географ и гидрограф, исследователь Приамурья и Сахалина; **Фёдор Богданович (Фридрих Карл) Шмидт** (Friedrich Karl Schmidt, 1832–1908), русский геолог, ботаник и палеонтолог; **Ричард Карлович Маак** (Richard Maack, 1825–1886), русский натуралист, исследователь Сибири и Дальнего Востока; **Карл Иванович Максимович** (1827–1891), русский ботаник, академик Императорской академии наук, положил начало изучению флоры Дальнего Востока и Японии русскими ботаниками; **Иосиф Антонович Гошкевич** (1814–1875), русский лингвист, востоковед и естествоиспытатель; состоял на российской дипломатической службе, первый дипломатический представитель Российского государства в Японии (1858–1865).

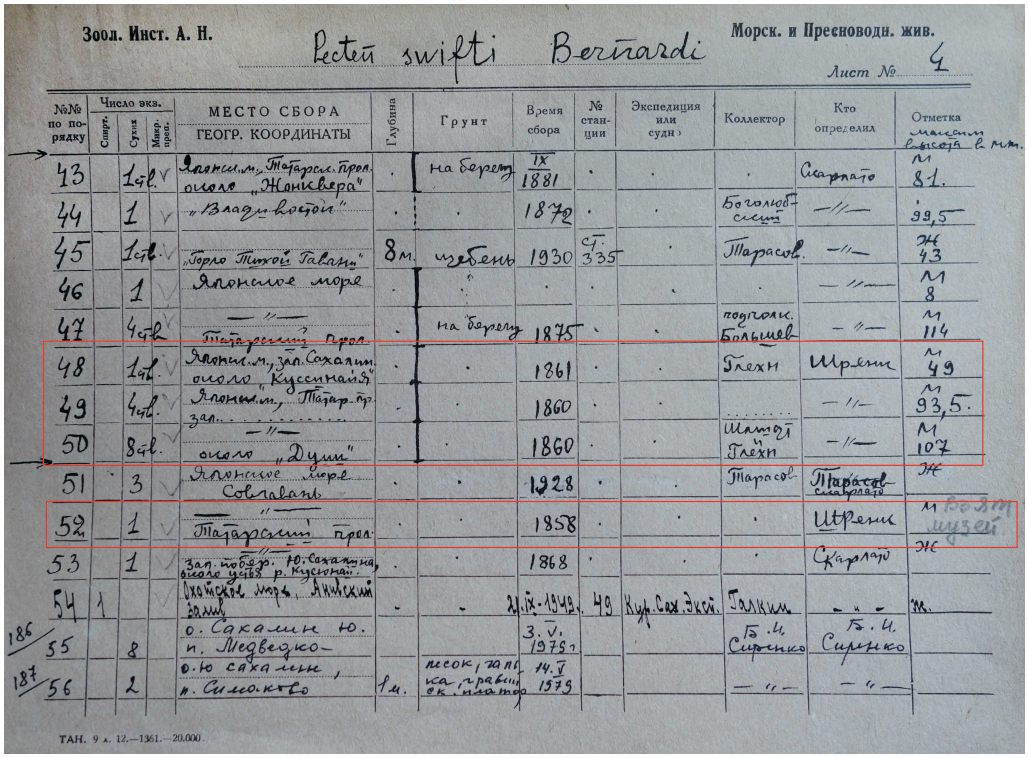


Рис. 11. Каталожная карточка коллекции двустворчатых моллюсков Зоологического института РАН (*Pecten swifti* Bernardi = *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858)) с материалом, определенным Л.И. Шренком (обведено красным).

Fig. 11. A catalogue card of the bivalve's collection of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (*Pecten swifti* Bernardi = *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858)) showing lots identified by L. von Schrenck (outlined by red).

поднимает уровень книги с описательного на аналитический и можно сказать, что Л.И. шел впереди своего времени. Зоогеографические выводы Шренка рассмотрены в следующей главе.

Значительна также была роль Л. фон Шренка в помощи другим исследователям малакофауны северо-восточной Азии и, в частности, Японии, которая стала привлекать столь огромное внимание после многолетней самоизоляции и в передаче на изучение в Германию известному малакологу Карлу Э. Лишке (C.E. Lischke, 1813–1886) коллекции моллюсков, собранной в Японии российским контр-адмиралом Николаем Алексеевичем Бирилёвым (1829–1882)[12]. Н.А. Бирилёв был военным моряком, служил на Черноморском флоте с 1845 г. по 1855 г., участвовал в

[12] Не путать с братом, **Алексеем Алексеевичем Бирилёвым** (1844–1915), военно-морским и государственным деятелем, морским министром, адмиралом.

A
Зоол. Инст. А. Н.
№ 8
ТИП
Solen krusensterni Schrenck
Опр. Шренк
Сбор.
Охотское море
Сахалина
ТИП
Solen Krusensterni Schrenck
ТИП.
B
Pecten swifti Bernardi
№ 49
Опр. Шренк
C
Mactra sachalinensis Schrenck
ТИП !!!
Зоол. Инст. Академии Наук СССР
№ 3
Mactra sachalinensis Schrenck.
Опр. Шренк
Сбор
D
Adula schmidti
Lithophaga schmidti Schrenk, 1867.
Зоол. Институт А.Н. СССР
№ 1/7997
Опр.
Сбор.
Японское море,
Татарский прол.

Синопском сражении и в России широко известен как герой защиты Севастополя (1854–1855 гг.) во время Крымской войны, однако позднее, в 1859–1863 гг., он командовал корветом «Посадник» и совершил кругосветное плавание, посетив Китай и Японию, где и собрал ценную коллекцию моллюсков, которая была передана в Зоологический музей Императорской академии наук. К. Лишке подготовил и издал трехтомный труд по моллюскам Японии «Japanische Meeres-Conchylien» [Lischke, 1869, 1871, 1874] и ряд статей с описаниями новых видов. Эта сводка была наиболее полным описанием фауны моллюсков Японии на тот момент и основой, наряду с трудами другого немецкого малаколога В. Дункера, для всех последующих работ по фауне этой страны, оказавшейся в результате самой богатой в мире. При изучении работ Лишке у меня сложилось ощущение, что второй том его сводки [Lischke, 1871] основан в основном на коллекции Н.А. Бирилёва, потому что она упоминается многократно и часто как лишь единственное местонахождение видов (как «Nagasaki, Birileff»). Лишке во втором томе упомянул десятки видов брюхоногих и 21 вид двустворчатых, часть из которых позже была обнаружена в малакологической коллекции Зоологического института РАН, в том числе и типовые материалы [Houart et al., 2013; Lutaenko, 2015; Lutaenko, Chaban, 2016]. Чтобы понять роль Шренка в передаче для изучения этой коллекции Лишке, обратимся к предисловию ко второму тому Лишке:

«*Третья коллекция не меньшего объема … и богатая более мелкими, частично очень интересными видами, была передана мне из С.-Петербурга по доброму расположению государственного советника, д-ра Леопольда фон Шренка. Эта коллекция была собрана за несколько лет до этого русским царским флюгель-адьютантом г-ном Николаем Бирилевым, когда он находился в бухте Нагасаки в качестве капитана русского военного судна «Посадник», а когда он возвратился, была подарена Музею Императорской Академии наук в С.-Петербурге, где и находилась до сих пор в том же состоянии, в каком и была передана. Г-н фон Шренк сделал мне предложение, сколь почетное, столь и способствующее продвижению моей задачи – доверил мне эту ценную коллекцию для научного использования, что я с благодарностью принял…*».

[Lischke, 1871, S. 1; перевод И.А. Барсеговой]

Рис. 12. Материал Л.И. Шренка в коллекции двустворчатых моллюсков Зоологического института РАН: **A** – *Solen krusensternii* Schrenck, 1867 (типы); **B** – *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858) (ваучер); **C** – *Mactra sachalinensis* Schrenck, 1861 (=*Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck, 1861)) (типы); **D** – *Modiola* (*Lithophaga*) *schmidtii* Schrenck, 1867 (=*Adula schmidtii* (Schrenck, 1867)) (типы).

Fig. 12. Material of L. von Schrenck in the bivalve's collection of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: **A** – *Solen krusensternii* Schrenck, 1867 (type material); **B** – *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858) (voucher material); **C** – *Mactra sachalinensis* Schrenck, 1861 (=*Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck, 1861)) (type material); **D** – *Modiola* (*Lithophaga*) *schmidtii* Schrenck, 1867 (=*Adula schmidtii* (Schrenck, 1867)) (type material).

Рис. 13. Оригинальные этикетки коллекции моллюсков Л.И. Шренка в Зоологическом институте РАН: **A** – сбор Л.И. Шренка (1856 г., Татарский пролив, б. Таба); **B** – сбор И.А. Гошкевича (1854 г., зал. Владимира); **C** – сбор К.И. Максимовича (1861 г., Хакодатэ, Хоккайдо); **D** – сбор Ф.Б. Шмидта (1861 г., Охотское море, восточный берег южного Сахалина).

Fig. 13. Original labels of L. von Schrenck collection of mollusks in the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: **A** – collected by L. von Schrenck (1856, Tatarsky Strait, Taba Bay); **B** – collected by I.A. Goskkevitsch (1854, Vladimir Bay); **C** – collected by K.I. Maximovicz (1861, Hakodate, Hokkaido); **D** – collected by F.B. Schmidt (1861, Sea of Okhotsk, eastern coast of south Sakhalin).

В дальнейшем коллекция была возвращена в Зоологический музей, по-видимому, кроме нескольких дубликатов [Cosel, 1998]. Таким образом, роль Шренка в снабжении Лишке ценной коллекцией, на основе которой, по всей видимости, и был подготовлен второй том этой важной сводки, и его научный авторитет как малаколога были столь значительны, что Лишке в знак уважения посвятил этот том Леопольду фон Шренку.

Известный советский малаколог О.А. Скарлато в своей сводке по двустворчатым моллюскам северо-западной части Тихого океана так оценивает вклад А.Ф. Миддендорфа и Л. фон Шренка в малакологию:

«*Труды Миддендорфа и Шренка представляют собой первые большие работы по фауне моллюсков русских, в частности дальневосточных морей. В них наряду с тщательно составленными оригинальными описаниями видов, среди которых много новых для науки, дается оценка всего обработанного материала с зоогеографической, а отчасти и с эволюционной точек зрения*.».

[Скарлато, 1981, с. 6]

В другой работе этот автор указывал:

«*И Миддендорф, и Шренк не являлись только систематиками-морфологами, они делали попытку связать образование отдельных видов и целых фаун с конкретными физико-географическими условиями… Не рассматривая отличий современных взглядов на зоогеографическое деление Японского и других морей от мнений Миддендорфа и Шренка, следует сказать, что подход первых русских малакологов к изучению органического мира был передовым для своего времени и правильным с точки зрения современной науки*.».

[Скарлато, 1960, с. 8–9]

М.В. Винарский [2010] отмечает вклад Шренка в изучение пресноводной малакофауны Сибири, указывая, что некоторые сведения о моллюсках пресных водоемов Сибири содержатся в его монографии [Schrenck, 1867].

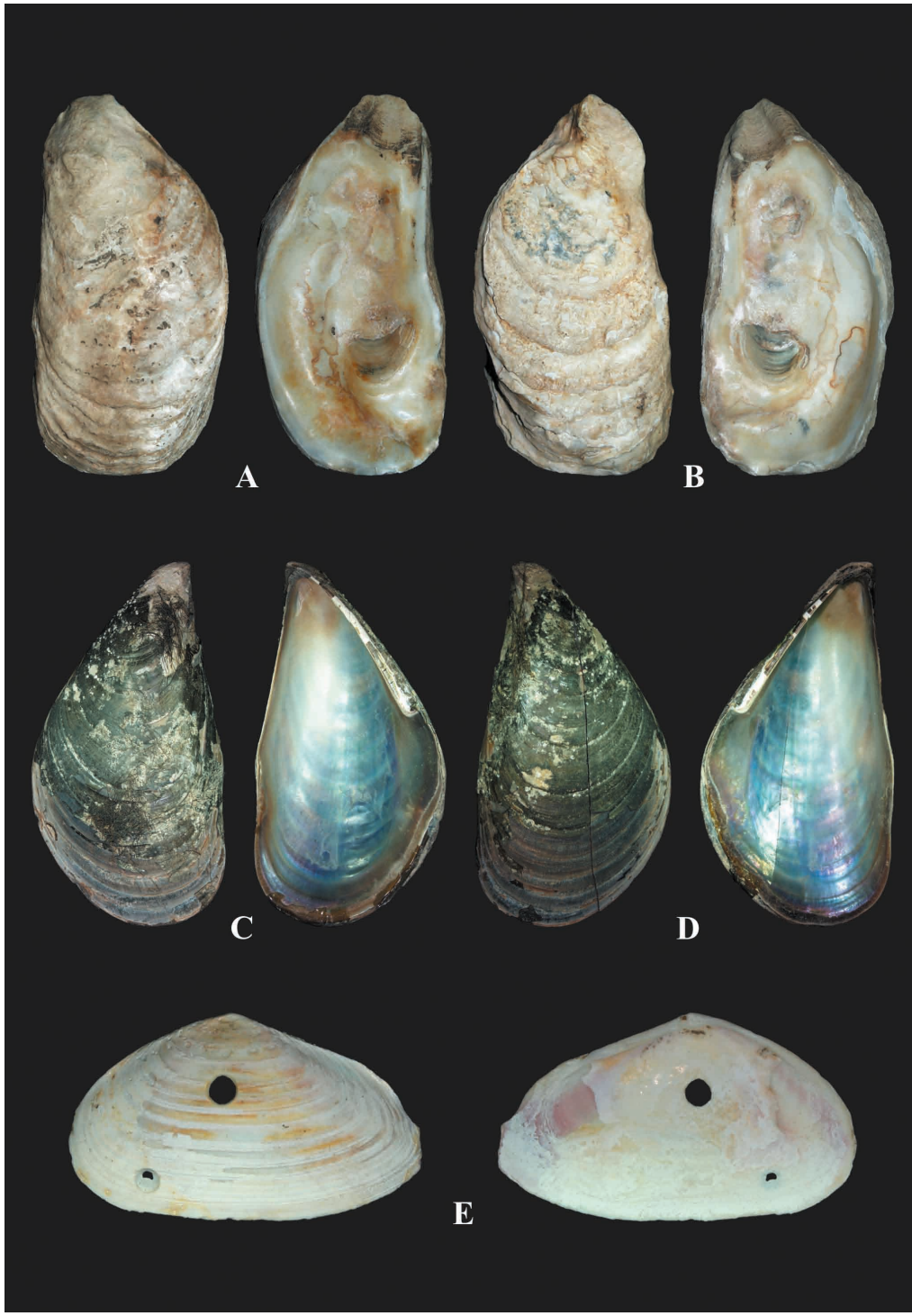
Зоогеографические исследования

О некоторых биогеографических представлениях Л.И. Шренка можно судить по русскоязычному изданию «Очерк физической географии Северо-Японского моря» [Шренк, 1869], где имеется приложение «Выводы из зоогеографических исследований» (с. 241–254). О.А. Скарлато [1960] считает, что Шренк впервые дает зоогеографическое деление фауны моллюсков Японского моря.

Шренк совершенно правильно отметил богатство фауны моллюсков Японского моря, объяснив его разнообразием гидрологических и океанографических условий и наличием сильных теплых и холодных течений, а именно тем, что с севера оно примыкает к холодным водам, а с юга – теплым и, таким образом, содержит смешанный и потому богатый биогеографический состав фауны:

«*… в этом длинном ряду береговых морей, Японское, примыкая, с одной стороны, к Желтому и Китайскому, с другой, к Охотскому и Берингову, лежит, так сказать, по самой середине и как-бы связывает между собой северные моря с южными. К тому же, наконец, оно и на крайних концах своих и посередине связано с окружающими его морями еще и посредством течений, которые оно или само получает от них, или, наоборот, отсылает к ним, и которые, в свою очередь, служат путями распространения моллюсков и других животных из моря в море. Но чем более разнообразных животных береговые пути или гряды островов и течения подвозят какому-нибудь морю, тем более в фауне его будет и географически разнородных элементов*.».

[Шренк, 1869, с. 244–245]


A
B
C
D
E

Идеи о промежуточном положении Японского моря между субтропическими регионами тропической зоны и бореальной зоной и наличии в фауне видов разной зонально-географической принадлежности, от бореально-арктических до тропических, развивали впоследствии многие биогеографы, но впервые, по-видимому, отметил эту особенность моря Л.И. Шренк:

«*Фауна моллюсков Северо-Японского моря с первого взгляда поражает разнородностью своих составных частей: в ней встречаются и виды высоких северных широт, находимые и в морях Охотском и Беринговом и по всему прибрежью Ледовитого океана, и вместе с тем формы южные, даже тропические, которых далее к северу нет, но которые повторяются в более южных морях и отчасти даже в тропических пространствах*…».

[Шренк, 1869, с. 245]

Интересно, что Шренк понял тот факт, что в Японском море встречаются две группы тепловодных видов: одни, кроме «Северо-Японского моря», обитают в «Южно-Японском», вдоль восточных берегов Японии и в Желтом море, но южнее не встречаются, тогда как другие проникают в китайские моря, юго-восточную Азию и Индийский океан [Шренк, 1869, с. 248]. Сейчас мы называем первую группу субтропическими видами, а вторую – тропическо-субтропическими [Скарлато, 1981; Lutaenko, Noseworthy, 2012].

Роль Шренка в первоначальном изучении фауны северной части Японского моря отмечал известный японский зоогеограф С. Нисимура в классической статье по зоогеографии [Nishimura, 1965]. Так или иначе, многие сводные исследования биогеографии Японского моря рассматривают как важнейший вопрос о соотношении бореальных и субтропических видов в разных частях моря и обсуждают положение границы между субтропическими и умеренными водами (обзор: Кафанов [1991]). В современной малакологической литературе эти вопросы подробно рассматривались в статьях А.Н. Голикова, О.Г. Кусакина, О.А. Скарлато, А.И. Кафанова и К.А. Лутаенко [Голиков, Кусакин, 1978; Голиков, 1980; Скарлато, 1981; Кафанов, 1991; Lutaenko, Noseworthy, 2014a, b].

Другим интересным зоогеографическим выводом Шренка можно назвать объединение фаун Японского и Желтого морей в одну провинцию, причем принадлежащую к Индотихоокеанской (тропической) области. Так, он писал:

Рис. 14. Ваучерная и типовая коллекция двустворчатых моллюсков Л.И. Шренка в Зоологическом институте РАН: **A**, **B** – *Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793) (синтип *Ostrea laperousii* Schrenck, 1861), высота раковины 150 мм; **C**, **D** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), длина раковины 102.4 мм; **E** – *Megangulus luteus* (Wood, 1828), длина раковины 77.3 мм.

Fig. 14. Voucher and type collection of bivalve mollusks of L. von Schrenck in the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: **A**, **B** – *Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793) (a syntype of *Ostrea laperousii* Schrenck, 1861), shell height 150 mm; **C**, **D** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), shell length 102.4 mm; **E** – *Megangulus luteus* (Wood, 1828), shell length 77.3 mm.

A
B
C
D

«*… все моря по восточному берегу Азии, начиная с Японского, а также и средняя и западная части Тихого океана и весь Индийский … причисляются к одной и той же обширной области, – так называемой области Тихого и Индийского океана (Indo-Pacifisches Reich), – которая подразделяется опять на несколько округов или зоологических провинций. На одну из этих провинций – Японскую – приходятся моря Японское и Желтое*.».

[Шренк, 1869, с. 249]

Конечно, в середине 19 в. еще не знали об обедненности фауны Желтого моря, присутствии в ней целого ряда холодноводных форм (но Шренк [1869, с. 252] знал и писал о значительных различиях в фауне южной (субтропической) и северной (низкобореальной) частей Японского моря), однако общая тенденция была подмечена верно: фауны моллюсков южной части Японского моря и всего Желтого моря принадлежат к субтропической части обширной тропической Индотихоокеанской области, что доказывалось русскими биогеографами многие годы (например, Гурьяновой [1972], Скарлато [1981], Кафановым [1991]; недавно был отчетливо показан субтропический характер япономорской фауны двустворчатых моллюсков Южной Кореи [Lutaenko, Noseworthy, 2014b]), в противовес западным и китайским биогеографам, считавшим Желтое море зоогеографически частью бореальной Северотихоокеанской области (см. дискуссию и ссылки в [Lutaenko, Noseworthy, 2014a]).

Важным наблюдением Шренка [1869] на примере распространения гигантской устрицы и других видов моллюсков является то, что он подметил относительную тепловодность фауны самых южных Курильских островов (Кунашира и Итурупа) и восточного берега Сахалина до зал. Терпения, указав на проникновение япономорских видов в этот, по его словам, «юго-западный угол» Охотского моря. И, действительно, по современным данным, южнокурильский район по фауне моллюсков выделяется в отдельный биогеографический округ с высоким видовым богатством и наличием 39 субтропических видов (из 149) [Скарлато, 1981].

Шренк отчетливо указал и на другую биогеографическую закономерность – широтный градиент распределения видового богатства моллюсков в Японском море, его увеличение с севера на юг:

«*Идя с юга на север в Японском море, мы, таким образом, замечаем в фауне моллюсков обеднение, – и обеднение весьма значительное. … Северо-Японское море, в сравнении с Южно-Японским, приблизительно наполовину видов беднее*.».

[Шренк, 1869, с. 252]

Рис. 15. Ваучерная коллекция двустворчатых моллюсков Л.И. Шренка в Зоологическом институте РАН: **A**, **B** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857), длина раковины 96 мм; **C**, **D** – *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858), высота раковины 71 мм.

Fig. 15. Voucher collection of bivalve mollusks of L. von Schrenck in the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: **A**, **B** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857), shell length 96 mm; **C**, **D** – *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardii, 1858), shell height 71 mm.

Наконец, что касается богатства фауны вследствие смешения теплых и холодных вод и течений, то, действительно, по последним данным фауна двустворчатых моллюсков Японского моря оказывается богаче таковых Желтого (175 видов) и Восточно-Китайского морей (337 видов) [Xu, Zhang, 2011] и достигает более 600 видов.

* * *

Труды Л.И. Шренка о Сахалине и Приамурье обогатили русскую и мировую науку. Его вклад в зоологию, изучение млекопитающих, птиц и моллюсков, биогеографию, океанологию Японского и Охотского морей, географию, историю, этнографию, лингвистику и антропологию дальневосточного региона России огромен. Велики его заслуги в музейном деле. В этот юбилейный год мы вспоминаем его научные труды и отмечаем, что идеи Л.И. Шренка получили развитие в работах современных морских биологов, биогеографов и фаунистов, а полученные им данные по фауне моллюсков северо-восточной Азии и прилегающих морей положили основание в дальнейшее развитие отечественной малакологии. Память о Леопольде Ивановиче живет его книгами и статьями, в названиях описанных им животных и многочисленными трудами современных ученых, посвященных его жизни и деятельности.

Благодарности

Я искренне признателен сотрудникам Зоологического института РАН (С.-Петербург) д.б.н. Б.И. Сиренко, к.б.н. Е.М. Чабан и Р.А. Пикаловой за помощь при работе с коллекцией моллюсков. Переводчик Национального научного центра морской биологии ДВО РАН (Владивосток) И.А. Барсегова выполнила большой объем переводов с немецкого языка. Д.и.н. В.Г. Смирнов (Российский государственный архив Военно-Морского Флота, С.-Петербург) любезно прислал необходимую литературу. Помощь с поиском литературы оказали также сотрудники Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН (Владивосток) д.и.н. И.С. Жущиховская и Ю.Г. Никитин. И.Е. Волвенко (Зоологический музей Дальневосточного федерального университета, Владивосток) любезно подготовила иллюстрации для статьи. Д.б.н. Ю.И. Кантор (Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва) высказал ценные замечания к статье. Д-р Ю. Коэн (E.V. Coan; Музей естественной истории Санта-Барбары, Санта-Барбара, США) консультировал меня по вопросам систематики и номенклатуры. Всем этим лицам я признателен за большую помощь в подготовке этой работы.

Литература

Алексеев А.И. 1982. Освоение русскими людьми Дальнего Востока и Русской Америки до конца XIX века. М.: Наука. 288 с.

Винарский М.В. 2010. Очерк истории изучения пресноводной малакофауны Сибири (конец XVIII – середина XX вв.) // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 20, № 1. С. 45–67.

Голиков А.Н. 1980. Моллюски Buccininae Мирового океана // Фауна СССР. Моллюски. Т. 5, вып. 2. С. 1–508.

Голиков А.Н., Кусакин О.Г. 1978. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 116. С. 1–292.

Голиков А.Н., Скарлато О.А. 1967. Моллюски залива Посьет (Японское море) и их экология // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 42. С. 5–154.

Гурьянова Е.Ф. 1972. Зоогеографическое районирование моря // Исследования фауны морей. Т. 10(18). С. 8–21. (Фауна Тонкинского залива и условия ее существования. Л.: Наука).

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

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

Каталог изданий Императорской академии наук. Часть 1. Периодические издания, сборники, отчеты и серии. На русском и иностранных языках. С 1726 года по 1-е июня 1912 года. 1912. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 147 с.

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

Кафанов А.И. 2007. Морские биологические исследования Российской академии наук в северной части Тихого океана (до начала XX в.) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 3. С. 137–143.

Корсун С.А. 2011. Академические экспедиции XIX века в Америку // Материалы полевых исследований Музея антропологии и этнографии РАН. Вып. 11. С.-Петербург: МАЭ РАН. С. 257–284.

Международная комиссия по зоологической номенклатуре (МКЗН). 2000. Международный кодекс зоологической номенклатуры. Издание четвертое. С.-Петербург: ЗИН РАН. 221 с.

Петров О.М. 1982. Морские моллюски антропогена северной части Тихого океана // Труды Геологического института АН СССР. Вып. 357. С. 1–142.

Решетов А.М. 1997. Леопольд Иванович Шренк (к 170-летию со дня рождения) // Курьер Петровской Кунсткамеры. Вып. 6–7. С. 72–87.

Сем Ю.А. 2003. Леопольд Иванович Шренк (1826–1894 гг.). Жизнь и деятельность исследователя Приамурья, Приморья и Сахалина. Южно-Сахалинск: Ин-т наследия Бронислава Пилсудского и Сахалинское книжное изд-во. 127 с.

Скарлато О.А. 1960. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР (отряд Dysodonta) // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 71. С. 1–151.

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.

Смирнов В.Г. 2001. Л.И. Шренк как океанолог и метеоролог // Деятели русской науки XIX–XX веков. Вып. 2. С.-Петербург: Изд-во «Дмитрий Буланин». С. 15–33.

Смирнов В.Г. 2006. Исследования Мирового океана военными моряками и учеными России. 1826–1895 гг. С.-Петербург: Изд-во Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны РФ. 292 с.

Смирнов В.Г. 2011. Академик Л.И. Шренк и исследование течений в морях Дальнего Востока // «О Камчатке и странах, которые в соседстве с нею находятся...»: Материалы XXVIII Крашенниковских чтений. Петропавловск-Камчатский: Мин-во культуры Камчатского края. С. 190–193.

Смирнов В.[Г.]. 2012. «Аврора» в судьбе академика // Санкт-Петербургские ведомости. Вып. № 033 от 04.02.2012.

Сухова Н.Г., Таммиксаар Э. 2015. Александр Федорович Миддендорф. К двухсотлетию со дня рождения. С.-Петербург: Нестор-История. 380 с.

Чавтур В.Г. 1999. Морские биологические исследования Российской академии наук на Дальнем Востоке (1733–1941 гг.) // Биология моря. Т. 25, № 6. С. 418–426.

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

[*Шренк Л.*]. 1857а. Письмо Леопольда Шренка к г. Непременному секретарю Академии наук. Читано 26 октября 1856 г. // Вестник Императорского Русского географического общества. Часть 19. С. 6–13.

[*Шренк Л.*]. 1857б. Извлечения из письма Леопольда Шренка к г. Непременному секретарю Академии наук, читанного 16 декабря 1856 г. // Вестник Императорского Русского географического общества. Часть 19. С. 13–20.

Шренк Л.И. 1869. Очерк физической географии Северо-Японского моря. Приложение к XVI-му тому Записок Императорской Академии наук. № 3. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 254 с.

Шренк Л.И. 1874. О течениях Охотского, Японского и смежных с ними морей. По термометрическим наблюдениям, произведенным на русских военных судах. Приложение к XXIII-му тому Записок Императорской Академии наук. № 3. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 112 с.

Шренк Л.И. 1883. Об инородцах Амурского края. Том 1. Части географическо-историческая и антропо-этнологическая. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 329 с.

Шренк Л.И. 1899. Об инородцах Амурского края. Том 2. Этнографическая часть. Первая половина: главные условия и явления внешнего быта. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 314 с.

Шренк Л.И. 1903. Об инородцах Амурского края. Том 3. Этнографическая часть. Вторая половина: основные черты семейной, общественной и внутренней жизни. С.-Петербург: Типография Императорской Академии наук. 145 с.

Blasius R. 1896. Leopold von Schrenck. † 8. (20.) Januar 1894 // Ornis (Internationale Zeitschrift für die Gesammte Ornithologie). Hf. 4. S. 532–544.

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.

Cosel R., von. 1998. Mayor Lischke and the Japanese marine shells. A bio-bibliography of Carl Emil Lischke and a brief history of marine malacology in Japan with bibliography // Yuriyagai (Journal of the Malacozoological Association of Yamaguchi). V. 6, N 1. P. 7–50.

Higo S., Callomon P., Goto Y. 1999. Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-bearing Mollusca of Japan. Osaka: Elle Scientific Publications. 749 p.

Houart R., Sirenko B., Merkul'ev A. 2013. The discovery of the syntypes of *Trophon birileffi* Lischke, 1871 (Gastropoda: Muricidae: Ergalataxinae), its taxonomic implication and note about the distributional records // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 23, N 2. P. 109–114.

Kuroda T., Habe T. 1952. Check List and Bibliography of the Recent Marine Mollusca of Japan. Tokyo: L.W. Stach. 210 p.

Lischke C.E. 1869. Japanische Meeres-Conchylien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mollusken Japan's, mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. I. Kassel: Theodor Fischer. 192 S.

Lischke C.E. 1871. Japanische Meeres-Conchylien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mollusken Japan's, mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. II. Kassel: Theodor Fischer. 184 S.

Lischke C.E. 1874. Japanische Meeres-Conchylien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mollusken Japan's, mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. III. Kassel: Theodor Fischer. 123 S.

Lutaenko K.A. 2015. The arcid collection of Carl Emil Lischke in the Zoological Institute, St. Petersburg (Bivalvia: Arcidae) // Archiv für Molluskenkunde. Bd. 144, N 2. S. 125–138.

Lutaenko K.A., Chaban E.M. 2016. Bivalve collection of C.E. Lischke in the Zoological Institute, St. Petersburg: Mytilidae, Ungulinidae and Tellinidae // Korean Journal of Malacology. V. 32, N 2. P. 141–147.

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.

Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2014a. Biodiversity and biogeographical patterns of bivalve mollusks in the Sea of Japan // Marine Biodiversity and Ecosystem Dynamics of the North-Western Pacific Ocean. S. Sun, A.V. Adrianov, K.A. Lutaenko, X. Sun (Eds.). Beijing: Science Press. P. 160–188.

Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2014b. Biogeography of marine bivalve mollusks of eastern Korea // Korean Journal of Malacology. V. 30, N 3. P. 281–293.

Nishimura S. 1965. The zoogeographical aspects of the Japan Sea. Part I // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. V. 13, N 1. P. 35–79.

[*Schrenck L., von*.]. 1854. Lettre de M. Léopold Schrenk à M. le Secrétaire perpétuel (Lu le 12 mai 1854) // Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. T. 12. P. 361–368.

Schrenck L., von. 1858. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. **Bd. 1, Lief. 1:** Einleitung, Säugethiere des Amur-Landes. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 1–213.

Schrenck L., von. 1859. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. **Bd. 2, Lief. 1:** *Ménétriès E.* Lepidopteren. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 1–75.

Schrenck L., von. 1860a. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. **Bd. 1, Lief. 2:** Vögel des Amur-Landes. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 215–567.

Schrenck L., von. 1860b. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. **Bd. 2, Lief. 2:** *Motschulsky V., de*. Coleopteren. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 77–257.

Schrenck L., von. 1861. Vorläufige Diagnosen einiger neuer Molluskenarten aus der Meerenge der Tartarei und dem Nordjapanischen Meere // Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. T. 4, Livr. 1. P. 88–94. (December 1861).

Schrenck L., von. 1862. Vorläufige Diagnosen einiger neuer Molluskenarten aus der Meerenge der Tartarei und dem Nordjapanischen Meere // Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. T. 4, N 7. P. 408–413.

Schrenck L., von. 1863a. Vorläufige Diagnosen einiger neuer Gastropoden-Arten uas dem Nordjapanischen Meere // Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. T. 4, Livr. 3. P. 252–258. (November 1863).

Schrenck L., von. 1863b. Vorläufige Diagnosen einiger neuer Gastropoden-Arten uas dem Nordjapanischen Meere // Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. T. 5, N 7. P. 510–514.

Schrenck L., von. 1867. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. **Bd. 2, Lief. 3:** Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 259–976.

Schrenck L., von. 1873. Strömungsverhältnisse im Ochotskischen und Japanischen Meere und in dien zunächst angränzenden gewässern // Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, 7 Série. T. 21, N 3. P. 1–70.

Xu F., Zhang J. 2011. Characteristics of bivalve diversity in typical habitats of China seas // Biodiversity Science. V. 19, N 6. P. 716–722. [In Chinese with English abstract].

Published online December 28, 2016

Амелия Шелтема
1928–2015

Amélie Scheltema
April 26, 1928 – June 11, 2015

11 июня 2015 г. в возрасте 87 лет ушла из жизни замечательный американский малаколог, специалист по систематике и биологии аплакофор, глубоководной экологии, биогеографии и эволюции Metazoa, член Дальневосточного малакологического общества Амелия Шелтема (Amélie Scheltema). Амелия (девичья фамилия Hains) родилась 26 апреля 1928 г. в Бостоне и провела детство в Коннектикуте. Затем Амелия училась в колледже Bryn Mawr College, специализируясь в геологии и палеонтологии, который она окончила в 1950 г. и поступила на работу в Геологическую службу США в Вашингтоне (US Geological Survey, Washington DC). Ее исследования аплакофор начались в 1965 г., когда она получила поддержку от Института Рэдклиффа (Radcliffe Institute), однако ее карьера была

Фотография А. Шелтема заимствована с сайта Исторического музея Вудс-Хола (Woods Hole Historical Museum): http://woodsholemuseum.org/WHHWomen/AmelieScheltema.html

необычной, и академическую степень (PhD) она получила только в 1992 г. от Университета Осло (Норвегия) в возрасте 64 лет как признание ее значительного вклада в морскую биологию (*Hickman C.S., Voltzow J.* 2016. Amélie Scheltema, 1928–2015. Malacologist, marine biologist, teacher, activist, friend // American Malacological Bulletin. V. 34, N 1. P. 66–67). Сама она пишет, что поворотным для нее был 1955 г., когда она встретила и вышла замуж за Рудольфа Шелтема (Rudolf Scheltema), известного впоследствии морского биолога, и они впервые приехали в Вудс-Хол, штат Массачусетс, где находились Морская биологическая лаборатория (Marine Biological Laboratory, MBL) и Океанографический институт Вудс-Хола (Woods Hole Oceanographic Institution, WHOI), и где Рудольф получил постоянную ставку в 1960 г. (http://woodsholemuseum.org/WHHWomen/AmelieScheltema.html). Первое время она посещала лекции в MBL и помогала Рудольфу в его исследованиях в Вудс-Холе, а затем полностью переключилась на исследования аплакофор и начала с 1970 г. ходить в научные рейсы и экспедиции по изучению глубоководной жизни. Никогда не прослушав ни одного курса по биологии, Амелия была полностью самоучкой, чему, как она отмечает, способствовала большая библиотека института. Амелия была замечательным микроскопистом и написала большой раздел для книги *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Спектр ее интересов был широк – она интересовалась вопросами эволюции моллюсков, предложив несколько новых представлений в этой области, ее исследования ультраструктуры спермиев послужили основой для новых взглядов по происхождению билетеральных животных.

Многие годы она была членом Американского малакологического общества (АМО; American Malacological Society) и участвовала в его ежегодных встречах, часто с интересными докладами и комментариями. Помимо ДВМО и АМО, она была членом следующих научных обществ и ассоциаций: American Association for Zoological Nomenclature, Malacological Society of London, Sigma Xi, Unitas Malacologica, Western Society of Naturalists, American Microscopical Society.

Амелия Шелтема принимала большое участие в социальной жизни местного общества Новой Англии, была активным пацифистом, работала для облегчения участи заключенных, нелегальных иммигрантов и в движении по противодействию насилия в школах (https://www.whoi.edu/main/obituaries?tid=3622&cid=218629). До конца своей жизни она занималась научной работой, оставив недописанную рукопись, и вся ее научная деятельность была связана с Океанографическим институтом Вудс-Хола.

Летом 1995 г., за 20 лет до свой кончины, Амелия Шелтема и ее супруг, проф. Рудольф Шелтема на пути из Китая посетили Владивосток и Институт биологии моря (ИБМ) ДВО РАН (ныне Национальный центр морской биологии ДВО РАН). Амелия выступила в конференц-зале института с докладом о глубоководных сообществах и животных, который вызвал большой интерес – в то время ИБМ не занимался глубоководными исследованиями, начавшимися только в 2010 г. с совместной российско-немецкой экспедиции в Японское море. На докладе присутствовали академик А.В. Жирмунский, почетный директор ИБМ, и В.Л. Касьянов, директор ИБМ в те годы. Помню, что после доклада мы пригласили Амелию и Рудольфа в главную рабочую комнату только что (в 1994 г.) организованного Музея ИБМ (экспозиции еще не существовало) и пили чай – первый президент ДВМО, д.б.н. А.И. Кафанов, супруги Шелтема и я, возможно, был еще кто-то. Об этом визите сохранилось несколько фотографий – на одной из них Амелия выступает с докладом, на другой мы стоим у главного входа в ИБМ. Мы рассказали супругам о только что созданном осенью

Амелия Шелтема делает доклад в конференц-зале Института биологии моря ДВО РАН, Владивосток, летом 1995 г. Фото К.А. Лутаенко.

Amélie Scheltema presents in the conference room of the then Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, summer 1995. Photo by K.A. Lutaenko.

У входа в Институт биологии моря ДВО РАН (слева направо): С.Н. Яковлев (сотрудник Лаборатории эмбриологии), Амелия Шелтема, Рудольф Шелтема, К.А. Лутаенко, лето 1995 г.

At the entrance of the then Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, summer 1995 (left to right): Sergey N. Yakovlev (Laboratory of Embriology), Amélie Scheltema, Rudolf Scheltema, Konstantin A. Lutaenko.

1994 г. Дальневосточном малакологическом обществе, планах по изданию своего журнала и мне запомнилось, что Амелия очень поддержала это начинание и сразу захотела стать членом ДВМО, уплатив при этом годовой взнос в 20 долларов США (солидную тогда сумму, при среднемесячной нашей зарплате около 100 долларов в середине 1990-х гг.), что вызвало легкую насмешку мужа. Однако ее энтузиазм по поводу нашего общества все же оправдался – оно состоялось, равно как его журнал.

В дальнейшем мы посылали Амелии выпуски нашего журнала, что она часто подтверждала по электронной почте. В октябре 2009 г. Дальневосточное малакологическое общество отмечало свое 15-летие. К этому юбилею мы провели торжественное собрание с докладами по истории и достижениях ДВМО, вручением подарков и скромным банкетом. В числе прочего я подготовил презентацию с поздравлениями, полученными от разных организаций и малакологов. Амелия Шелтема по электронной почте прислала нам очень теплые и добрые слова: «Heartiest congratulations on the 15th anniversary of the Russian Far East Malacological Society! I always look forward to receiving the Society's journal, keeping up with my Russian mollusc colleagues. May you have 15+++++ years more of Far East mollusc researches. We often tell our friends here about our very wonderful trip to Vladivostok, and the friends we made there. Warmest greetings, Amélie» (3 октября 2009 г.). Было

приятно получить поздравления от человека, который жил так далеко от Владивостока, но ее дружеское участие поддерживало нас все эти годы и который никогда не забывал о существовании ДВМО.

Последнее письмо я получил от Амелии 15 марта 2014 г., когда мы сделали рассылку о новом сайте ДВМО. Она писала: «Dear Konstantin, a splendid website! Would you still like to have my CV? Rudolf and I still remember our visit – how long ago? – with the greatest pleasure, and in our hearts we miss Zhirmunsky and Kasyanov. Please give our regards to whomever may still remember our visit. With happy memories, Amelie».

Память об Амелии Шелтема останется в науке и наших сердцах.

К.А. Лутаенко
Национальный научный центр морской биологии
ДВО РАН, Владивосток

Некоторые работы А. Шелтема
Selected works of A. Scheltema

Buckland-Nicks J., Scheltema A.H. 1995. Was internal fertilization an innovation of early Bilateria? Evidence from sperm structure of a mollusc // Proceedings of the Royal Society of London, B (Biological Sciences). V. 261. P. 11–18.

Caron J.-B., Scheltema A., Shander C., Rudkin D. 2006. A soft-bodied mollusc with radula from the Middle Cambrian Burgess Shale // Nature. V. 442. P. 159–163.

Ivanov D.L., Scheltema A.H. 2008. Western Atlantic Prochaetodermatidae from 35°N south to the Argentine Basin including the Gulf of Mexico (Mollusca: Aplacophora) // Zootaxa. N 1885. P. 1–60.

Scheltema A.H. 1987. Reproduction and rapid growth in a deep-sea aplacophoran mollusc, *Prochaetoderma yongei* // Marine Ecology Progress Series. V. 37. P. 171–180.

Scheltema A.H. 1993. Aplacophora as progenetic aculiferans and the coelomate origin of mollusks as the sister taxon of Sipuncula // Biological Bulletin. V. 184. P. 57–78.

Scheltema A.H. 1997. Aplacophoran molluscs: deep-sea analogs to polychaetes // Bulletin of Marine Science. V. 60. P. 575–583.

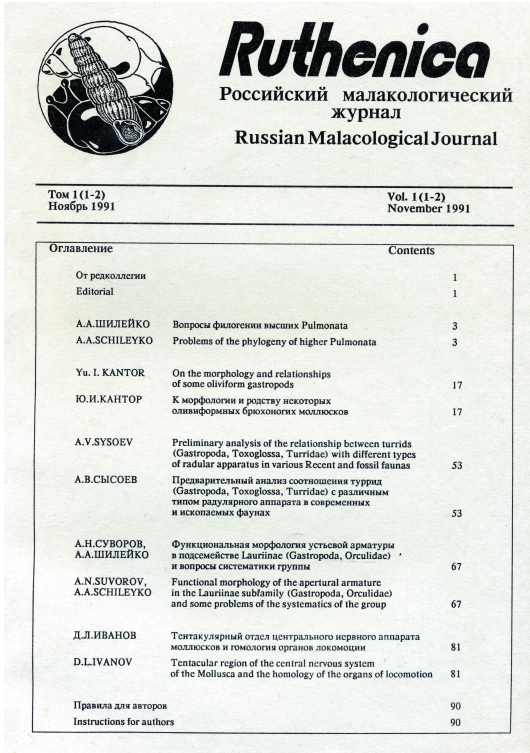
Scheltema A.H. 1998. Class Aplacophora // Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 5. Part A. P.L. Beesley, G.J.B. Ross, A. Wells (Eds.). Melbourne: CSIRO Publishing. P. 145–159.

Scheltema A.H., Jebb M. 1994. Natural history of a solenogaster mollusc from Papua New Guinea, *Epimenia australis* (Thiele) (Aplacophora, Neomeniomorpha) // Journal of Natural History. V. 28. P. 1297–1318.

Turgeon D.D., Quinn J.F., Bogan A.E., Coan E.V., Hochberg F.G., Lyons W.G., Mikkelsen P.M., Neves R.J., Rober C.F.E., Rosenberg G., Roth B., Scheltema A., Thompson F.G., Vecchione M., Williams J.D. 1998. Common and Scientific Names of Aquatic Invertebrates from the United States and Canada: Mollusks. Second Ed. Bethesda: American Fisheries Society. 526 p. (American Fisheries Society Special Publication 26).

Российскому малакологическому журналу «Ruthenica» – 25 лет!

Celebrating the Silver Jubilee of *Ruthenica, Russian Malacological Journal* – 25 years



Ruthenica

Российский малакологический журнал

Russian Malacological Journal

Том 1 (1-2) Ноябрь 1991 — Vol. 1 (1-2) November 1991

Оглавление — Contents

От редколлегии		1
Editorial		1
А.А.ШИЛЕЙКО	Вопросы филогении высших Pulmonata	3
A.A.SCHILEYKO	Problems of the phylogeny of higher Pulmonata	3
Yu. I. KANTOR	On the morphology and relationships of some oliviform gastropods	17
Ю.И.КАНТОР	К морфологии и родству некоторых оливиформных брюхоногих моллюсков	17
A.V.SYSOEV	Preliminary analysis of the relationship between turrids (Gastropoda, Toxoglossa, Turridae) with different types of radular apparatus in various Recent and fossil faunas	53
А.В.СЫСОЕВ	Предварительный анализ соотношения туррид (Gastropoda, Toxoglossa, Turridae) с различным типом радулярного аппарата в современных и ископаемых фаунах	53
А.Н.СУВОРОВ, А.А.ШИЛЕЙКО	Функциональная морфология устьевой арматуры в подсемействе Lauriinae (Gastropoda, Orculidae) и вопросы систематики группы	67
A.N.SUVOROV, A.A.SCHILEYKO	Functional morphology of the apertural armature in the Lauriinae subfamily (Gastropoda, Orculidae) and some problems of the systematics of the group	67
Д.Л.ИВАНОВ	Тентакулярный отдел центрального нервного аппарата моллюсков и гомология органов локомоции	81
D.L.IVANOV	Tentacular region of the central nervous system of the Mollusca and the homology of the organs of locomotion	81
Правила для авторов		90
Instructions for authors		90

Обложка первого тома «Ruthenica» (ноябрь 1991 г.).

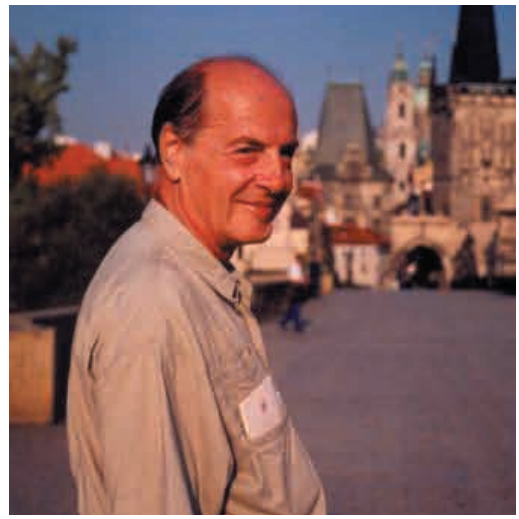
Cover of the first volume of «Ruthenica» (November 1991) .

В ноябре 1991 г. в Москве вышел в свет первый том (два сдвоенных выпуска-номера) нового научного издания – «Ruthenica (Российский малакологический журнал)» (в дальнейшем – «Ruthenica (Русский малакологический журнал)»). Первый том был скромно отпечатан на желтоватой, «советской» еще бумаге и содержал 5 статей А.А. Шилейко, Ю.И. Кантора, А.В. Сысоева, А.Н. Суворова и Д.Л. Иванова, причем часть из них была на английском языке, что выглядело революционным для журнала, изданного еще в СССР! На русском и английском были и правила для авторов, что подразумевало приглашение авторов из других стран. Журнал появился в один из труднейших для отечественной науки периодов и был задуман в противовес возобладавшим тогда центробежным тенденциям в качестве объединения и моральной поддержки ученых-малакологов постсоветского пространства и прилегающих стран. Эта благородная и своевременная идея сразу же нашла отклик среди широкого круга малакологов и, судя по современному состоянию журнала, не утратила актуальности по сию пору. «Ruthenica» стала первым в истории России специализированным журналом, посвященном изучению моллюсков.

Первым идейным вдохновителем и главным редактором журнала стал известнейший специалист по головоногим моллюскам, доктор биологических наук, сотрудник Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН Кир Назимович Несис. В 2005 г., после его безвременного ухода это место занял также ученый мирового уровня, доктор биологических наук, сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева РАН, проф. Анатолий Алексеевич Шилейко – знаток мировой фауны наземных моллюсков.

Наравне с главными редакторами со времени основания журнала огромный вклад в его развитие внесли Юрий Израилевич Кантор, Дмитрий Люмбергович Иванов, Антон Эдуардович Олейник и Александр Владимирович Сысоев. Причем доктор биологических наук Ю.И. Кантор с 2008 г. по сути является ключевой фигурой «Ruthenica», несущей на себе основное редакторское и издательское бремя. В данный момент вместе с кандидатом биологических наук Александром Эрнстовичем Федосовым они официально являются редакторами-издателями, что зафиксировано на официальном сайте журнала.

В первый состав редколлегии журнала вошли выдающиеся российские малакологи, в том числе уже ушедшие из жизни и ставшие классиками петербуржцы – Александр Николаевич Голиков, Юрий Сергеевич Миничев, Ярослав Игоревич Старобогатов. В дальнейшем редколлегия обновлялась по необходимости и постепенно становилась интернациональной. Теперь большую часть редколлегии (5 из 9) составляют ведущие зарубежные малакологи из США, Франции и Великобритании – Филипп Буше (Philippe Bouchet, Muséum National d'Histoire Naturelle, France), Джерри Харасевич (M.G. (Jerry) Harasewych, Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, USA), Антон Олейник (Anton Oleinik, Department of Geosciences, Florida Atlantic University, USA), Элен Стронг (Ellen E. Strong, Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, USA), Джон Тэйлор (John D. Taylor, Natural History Museum, UK).



К.Н. Несис, первый редактор «Ruthenica».

Kir N. Nesis, first Editor of «Ruthenica».

А.А. Шилейко, редактор «Ruthenica» с 2005 г.

Anatoly A. Shileyko, Editor of «Ruthenica» since 2005.

Цели, задачи и политику «Русского малакологического журнала» еще в 1991 г. изложил во вступительной статье к первому выпуску журнала К.Н. Несис. Он завершил свое послание пророческим отрывком из японского трехстишия «… ползи, улитка …». И улитка-Рутеника действительно с каждым годом стала подниматься все выше и выше в направлении повышения качества журнала, его популярности и востребованности в научной среде.

Ю.И. Кантор, редактор-издатель «Ruthenica».

Yuri I. Kantor, Publishing Editor of «Ruthenica».

В ноябре 2008 г. у журнала появился свой Интернет-сайт (http://www.ruthenica.com/), где принимались заказы на вышедшие номера и начали выкладываться электронные версии статей в формате pdf. К настоящему времени «Ruthenica» перешла преимущественно в электронную форму с онлайн-версиями номеров, но продолжает печатать некоторое количество бумажных копий. Были разные мнения, насколько это хорошо для журнала, но данное событие бесспорно отражает общую мировую тенденцию ускорения оборота научной информации в условиях лавинообразного роста различных изданий. По этому же пути с 2015 г. пошел второй российский малакологический журнал – «Бюллетень Дальневосточного малакологического общества», издаваемый во Владивостоке.

Сейчас в свободном доступе находятся все статьи, опубликованные с 2008 г. (с тома 18). Редколлегией, издателями и авторами проделана огромная работа. Начиная с первого тома за период с 1991 г. по 2016 г. (том 26) в журнале опубликовано 403 полноценные научные статьи различного объема (всего около 4200 страниц текста). Расширился и объем самого журнала – с двух выпусков в год до четырех. Также «Ruthenica» выпускала приложения на английском языке (общим объемом около 2500 страниц) – **Supplement 1** (1993; *Egorov R.* Trophoninae (Muricidae) of Russian and Adjacent Waters; **Supplement 2** (1998–2007; 15 parts; *Schileyko A.A.* Treatise on Recent Terrestrial Pulmonate Molluscs; **Supplement 3** (2004; *Bizikov V.A.* The Shell in Vampyropoda (Cephalopoda): Morphology, Functional Role and Evolution). Дополнительно, редколлегия журнала издала совместно с ВНИРО книгу на русском языке (с расширенными резюме каждой главы на английском): *В.А. Бизиков.* Эволюция раковины головоногих моллюсков (М.: Изд-во ВНИРО, 2008. 444 с.). Интернет-издание журнала «*Continental Molluscs of Russia* (*On-line Catalogue of Continental (Fresh-, Brackish-water and Terrestrial) Molluscs of Russia and Adjacent Territories*)» (compiled by Yu.I. Kantor, M.V. Vinarski, A.A. Schileyko, A.V. Sysoev) доступно на сайте в версии 2.3.1 с 2.03.2010 г. На сайте «Ruthenica» имеется полный авторский индекс всех опубликованных статей (http://www.ruthenica.com/categorie-7.html).

Журнал вошел в систему Российской электронной библиотеки и Российского индекса национального цитирования – РИНЦ (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32179), где имеет импакт-фактор 0.351 (1188 цитирований в этой системе), идексируется Zoological Record

(Web of Science), Scopus и Google Scholar, входит в «список ВАК» (Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и на соискание ученой степени доктора наук). Добавление журнала в престижную базу данных Scopus в 2015 г., несомненно, повысило его статус и явилось закономерным итогом 25-летней истории существования первого в истории российского малакологического журнала.

Мы не будем останавливаться на разнообразии статей, опубликованных за 25 лет в журнале, а спектр их широк – от каудофовеат и моноплакофор до головоногих, включая таксономические ревизии, фаунистические и биогеографические работы, классические морфологические изыскания и молекулярно-генетические исследования, экологические и палеонтологические работы. Журнал стал практически международным, в нем публикуются авторы из разных стран, часто в творческом содружестве с русскими малакологами.

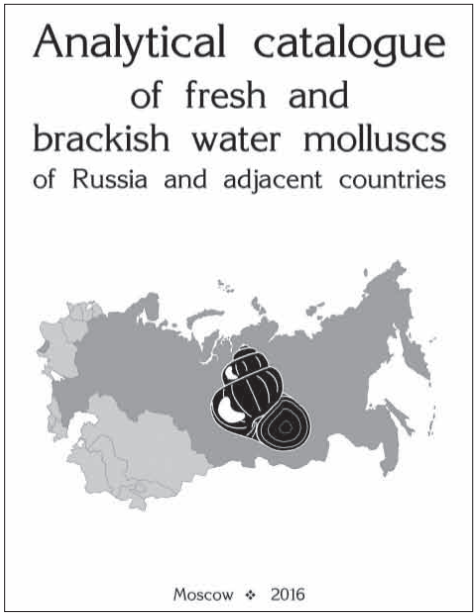
В заключение хотелось бы еще раз напомнить заключительные слова из вступительной статьи к первому выпуску вдохновителя и первого главного редактора журнала – Кира Назимовича Несиса. Он завершил свое послание мощным поэтическим посылом японского мастера хокку Исса Кобаяси «… ползи, Улитка по склону Фудзи Вверх, до самых высот». Желаем нашему любимому профессиональному журналу не только стабильно поддерживать заданную высокую планку уровня публикуемых работ, но и продолжать движение к вершинам научных рейтингов и поздравляем редколлегию и редакторов-издателей с несомненным успехом – состоявшимся, нашедшем международное признание журналом.

Л.А. Прозорова
Биолого-почвенный институт
ДВО РАН

К.А. Лутаенко
Национальный научный центр морской биологии
ДВО РАН

Vinarski M.V., Kantor Y.I. **Analytical Catalogue of Fresh and Brackish Water Molluscs of Russia and Adjacent Countries. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, 2016. 544 p. [In English].**

Винарский М.В., Кантор Ю.И. **Аналитический каталог пресноводных и солоноватоводных моллюсков России и сопредельных стран. М.: ИПЭЭ РАН, 2016. 544 с. [На англ. яз.].**



The catalogue is an attempt to describe current state of taxonomy of freshwater molluscs (both gastropods and bivalves) in the territory of the former USSR. As it is stated in the introduction to the book, it is not first review of limnetic malacofauna in the region, but the book is the most full and up-to-date summary in the subject. This book is a continuation of previous catalogues by authors (*Kantor Yu.I., Sysoev A.V.* 2005. Catalogue of Molluscs of Russia and Adjacent Countries. Moscow: KMK Scientific Press, Ltd. 627 p.; *Kantor Yu.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Sysoev A.V.* 2010. Catalogue of the Continental Mollusks of Russia and Adjacent Territories (online publication; available at: http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-3-1.pdf).

Special attention in the book is paid to a review of taxonomic contradictions between European specialists and Soviet malacologists used a «comparative (comparatorial) method» as the main (or even the only) tool in taxonomic studies. Usage of this method lead to a significant increase of the species number considered as valid by Soviet and then by Russian taxonomists, but many of these species, however, had not been adopted anywhere apart of the former USSR and usually were considered as a synonyms of widely distributed species.

Species in the catalogue are divided in two lists: first list contains species which are universally accepted by both Russian and European taxonomists; the second one includes species which were supported only by means of the comparative method, these species are usually indicated by a remark «valid until synonymized». The following information is given for each species: list of synonyms, data on type locality and extant type materials, general distribution and distribution in the territory of the former USSR, brief data on habitat and conservation status.

The book does not contain photographs of shells nor identification remarks. The catalogue will be useful for taxonomits who interested in Eurasian freshwater molluscs, moreover, it unifies nomenclature and would become a useful tool for specialists dealing with species lists (e.g., ecologists, conservation biologists and biogeographers).

I.O. Nekhaev
St. Petersburg State University