

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКАХ СЕМЕЙСТВА PARVAPLUSTRIDAE (GASTROPODA: HETEROBRANCHIA) БЕРИНГОВОГО МОРЯ



Е.М. Чабан¹, Д.М. Щепетов², И.А. Екимова², И.О. Нехаев³, А.В. Чернышев⁴

¹ Зоологический институт РАН

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³ Санкт-Петербургский государственный университет

⁴ Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН



При изучении восстановительных биотопов в юго-западной части Берингова моря экспедицией Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (75 и 82 рейсы НИС Академик М.А. Лаврентьев) в районе подводного вулкана Пийла (Рис. 1, отмечено стрелкой) в мае - июне 2016 г. и июне - июле 2018 г., были собраны представители заднежаберных моллюсков семейства Parvaplustridae.

Монотипическое семейство Parvaplustridae Brenzinger, Schrödl & Kano, 2021 было представлено тремя описанными видами: типовой вид *Parvaplustrum tenerum* Powell, 1951 из Атлантики, р-на Фолклендских о-вов (Рис. 6), *P. japonicum* Chaban & Chernyshev, 2012 из Японского моря (Рис. 7А) и *P. cadieni* Valdés, Gosliner & Warén, 2017 из окрестностей Калифорнии (Рис. 7Б). Парваплуструмы из района гидротерм Берингова моря (Рис. 2, 3, 7С) отличаются от всех известных описанных видов рода пропорциями и скульптурой раковины и морфологией челюстей, и относятся к новому для науки виду.

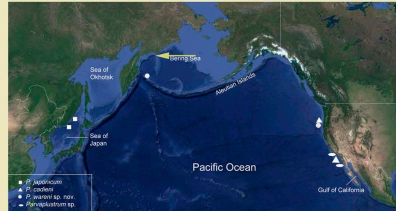


Рис. 1. Распространение видов семейства Parvaplustridae в Северной Пацифике. Стрелкой указано местонахождение подводного вулкана Пийла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Таблица 1. Данные сборов *Parvaplustrum warenti* sp. nov. в Беринговом море в районе вулкана Пийла в рейсах №75 и №82 НИС «Академик М.А. Лаврентьев».

Дата	станция	район	координаты	глубина (м)	экз/м²
26.06.2016	LV75-13	южная вершина	55.3821° N 167.2814° E	452	1
13.06.2018	LV82-2	северная вершина	55.4158° N 167.2766° E	400	104
14.06.2018	LV82-3	южная вершина	55.3820° N 167.2613° E	469	26
17.06.2018	LV82-8	южная вершина	55.3817° N 167.2612° E – 55.3818° N 167.2614° E	471–472	11

Морфология раковины, радулы, челюстей, копулятивного аппарата была изучена с использованием световых микроскопов Leica DME и Leica DM LS2 и сканирующих электронных микроскопов Quanta-250 (Fei, Нидерланды) и Evo 40 (Zeiss, Германия). 14 экземпляров были использованы для молекулярного анализа по митохондриальным (COI и 16S) и ядерным (28S и H3) генам.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Подкласс Heterobranchia
Инфракласс Mesoneura Brenzinger, Schrödl & Kano, 2021
Надсемейство Tjernoidea Warén, 1991
Семейство Parvaplustridae Brenzinger, Schrödl & Kano, 2021
Род Parvaplustrum Powell, 1951
Parvaplustrum warenti Chaban, Schepetov, Ekimova, Nekhaev & Chernyshev, 2022

1. МОРФОЛОГИЯ

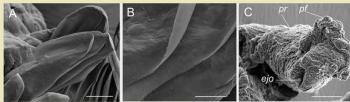


Рис. 2. *P. warenti*: радула (А, В), копулятивный аппарат (С), челюсти (Е). Обозначения: *gio* – отверстие семиевального канала, *pf* – «крылышки» пениса, *pr* – протоста. Шкала: 20 мкм (А), 5 мкм (В), 100 мкм (С), 10 мкм (Е).

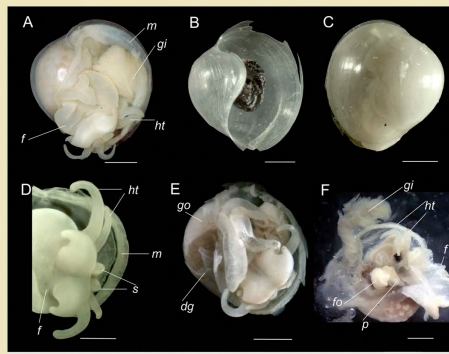


Рис. 3. Морфология *P. warenti*. Обозначения: *dg* – пищеварительная железа, *f* – нога, *fo* – половое отверстие, *gi* – жабра, *go* – гонада, *ht* – головные щупальцы, *m* – край мантии, *p* – ленис, *s* – парные передние выросты головы. Шкала: 1 мм (А-Ф).

Раковина. Прозрачная, хрупкая, шаровидная, высотой д 3.7 мм, поверхность гладкая, покрыта тонким широким каллусом (Рис. 4).

Тело. Беловатое; голова с двумя парами узких щупальцевидных выростов; тонкая мантия с утолщенным краем образует широкий капюшон над головой; нога широко треугольная, паралапии отсутствуют. Жабра крупная, с крупными ламеллами, густо покрытыми тонкими нитевидными выростами длиной около 10 мкм (Рис. 3).

Челюсти. Состоят из треугольных элементов с зубчатым краем (Рис. 2).

Радула. Формула 45x1:0:1. Зубы очень нежные, ложковидной формы. Гизард без кутикулярных элементов (Рис. 2).

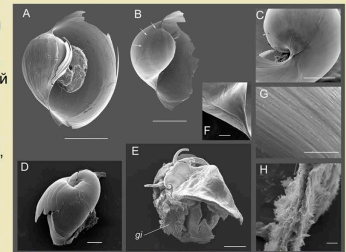


Рис. 4. *Parvaplustrum warenti*: раковина (А, В - стрелками обозначен край каллуса; С, F - вулмелла; G - скульптура последнего оборота раковины; D - протококс); тело (вентрально (Е); ламелла жабры (H)). Обозначения: *gi* – жабра. Шкала: 1 мм (А, В), 0,5 мм (С, Е), 100 мкм (D, F, G), 10 мкм (H).

2. МОЛЕКУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗ

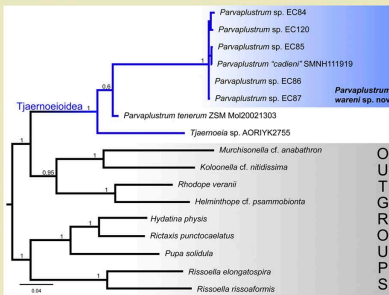


Рис. 5. Реконструкция молекулярно-филогенетических отношений инфракласса Mesoneura, построенная по последовательностям трех молекулярных маркеров (COI, 16S, 28S) с применением Байесовского анализа. Цифры на ветках обозначают апостериорные вероятности (PP).

Изученные особи показали отсутствие/ низкий уровень внутривидовых вариаций митохондриальных и ядерных маркеров (0,1% для 16S и 0-0,47% для 28S маркеров). На филогенетическом дереве (Рис. 5) изученные особи были конспецифичны *P. "cadieni"* из Орегона (SMNH11919, данные GenBank) и представляют кладу уровня вида, отличную от *P. tenerum* (PP=1).

3. СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ВИДАМИ РОДА

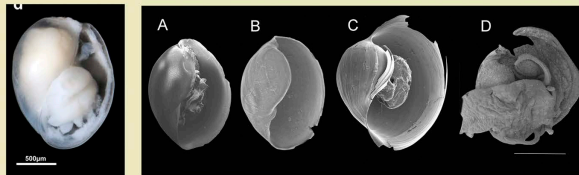


Рис. 6. *P. tenerum* (Brenzinger et al., 2021) (Атлантика)

Таблица 2. Сравнение признаков видов рода Parvaplustrum

Вид	пропорция раковины, ДН (%)	скульптура раковины	парапидии	основные элементы челюстей	формулы радулы	распространение	Источники
<i>P. tenerum</i>	ошальва, 74–77%	спиральные шпательные выросты	отсутствуют	переменно-коричневые, на 30–40%	рам-ошальва	Атлантика, Фолклендские М. острова, 104–200 м	Ромей, 1951; Madsen and Valdes, 1999; Brenzinger et al., 2021
<i>P. japonicum</i>	ошальва, 68–70%	вертикальные шпательные выросты	отсутствуют	переменно-коричневые, на 12–15%	переменно-коричневые, на 40–50%	С-В Тихий океан, Японское море, 405–528 м	Chaban and Chernyshev, 2012
<i>P. cadieni</i>	ошальва, 74% (оболочка)	спиральные шпательные выросты (гребенчатые)	развиты (спиралевидные)	переменно-коричневые, на 40–50%	нет данных	С-В Тихий океан, Орегона, запад Сан-Диего, 2013	Valdés et al., 2017
<i>P. warenti</i> sp. nov.	шаровидная, д 3,4–10,0%	отсутствуют	отсутствуют	переменно-коричневые, на 40–50%	треугольные с 1 боковым зубцом и 1–8 мелкими шпательными выростами	С-В Тихий океан, Берингово море, 400–472 м и С-В Тихий океан, Орегона, 777–795 м	Chaban et al., 2022

ОБСУЖДЕНИЕ

В районе подводного вулкана Пийла *P. warenti* обитает исключительно на бактериальных матах в зоне гидротермальной активности. Предварительные данные изотопного анализа этих гастропод (Мордухович В.В. и Кишико С.И., лич. сообщ.) и анализ состава жирных кислот (FA) (Rodkina et al., 2022) показал преобладающий вклад органического вещества хемосинтетического происхождения в их диете и большую долю «бактериальных» FA, обычно связанных с хемоавтотрофами. Можно предположить два возможных источника этих кислот: (1) бактерии из бактериальных матов, которыми могут питаться моллюски; (2) симбиотические бактерии, живущие в теле *P. warenti*, имеющего крупную жабру, покрытую многочисленными нитевидными структурами. Однако в тканях жабр симбиотических бактерий не обнаружено (Магарлам Т.Ю., лич. сообщ.).

ВЫВОДЫ

1. Собранные в юго-западной части Берингова моря парваплуструмы относятся к новому для науки виду - *P. warenti* Chaban, Schepetov, Ekimova, Nekhaev & Chernyshev, 2022.
2. *P. warenti* встречается в северо-западной (Берингово море, 400–472 м) и северо-восточной (Пацифика (у побережья Орегона, 777–795 м).
3. Вулкан Пийла в Беринговом море - самое северное местонахождение семейства Parvaplustridae.
4. *P. warenti* обитает на бактериальных матах в зоне гидротермальной активности.
5. *P. warenti* предположительно питается бактериями из бактериальных матов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны капитану и команде НИС Академик М.А. Лаврентьев, команде, работавшей с подводным аппаратом "Comanche - 18", участникам рейсов 75 и 82, забравшим и фиксировавшим материал на борту судна, Алексею Миролюбову за помощь в работе на СЭМ, Марии Становой (МГУ) и Валентине Тамбовцевой (ИБР РАН) за помощь в секвенировании. Отдельная благодарность Д-ру Варену (Anders Warén, Swedish Museum of Natural History) и Д-ру Валдесу (Angel Valdés, California State Polytechnic University) за фотографии парваплуструмов. Google карта (www.google.com/maps) была использована для рисунка 1. Исследование осуществлено с использованием оборудования центра коллективного пользования ЗИН РАН "Таксон". Работа выполнена в рамках бюджетной темы №1021051402797-9 (для ЕЧ) и поддержана грантом РФ №20-74-10012 (для ЕЧ, ИЕ, и ДЦ).

