

УДК 597.08.591.5

НАХОДКИ СПАРИВАЮЩИХСЯ ОСОБЕЙ СЕВЕРНОГО ЛИТОДА *LITHODES MAJA* LINNAEUS, 1758 (DECAPODA: LITHODIDAE) В РОССИЙСКИХ ВОДАХ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

© 2024 г. С. М. Русяев¹ (ORCID: 0000-0003-0402-8425),
Л. В. Павлова² (ORCID: 0000-0003-4422-0366),
Ю. А. Зуев³, * (ORCID: 0000-0003-1935-9032)

¹Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ ВНИРО), Магадан 685000, Россия

²Мурманский морской биологический институт РАН, Мурманск 183010, Россия

³Санкт-Петербургский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ ВНИРО), Санкт-Петербург 199053, Россия

*e-mail: yzuyev@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.02.2024 г.

После доработки 19.04.2024 г.

Принята к публикации 05.06.2024 г.

Сообщается о двух случаях обнаружения спаривающихся особей северного литода *Lithodes maja* в российских водах Баренцева моря. Крабоиды обнаружены во время водолазных погружений у Мурманского побережья на глубинах 7 и 15 м при температуре воды 5–7°C. Минимальные размеры половозрелых особей этого вида составили 104 мм по ширине карапакса для самцов и 75 мм для самок. Восточной границей репродуктивного ареала *L. maja* в Северной Атлантике можно считать координаты 68.59° N, 33.01° E.

Ключевые слова: размножение, крабоиды, размеры, Мурманское побережье, распространение

DOI: 10.31857/S0134347524050049

Процесс спаривания у Decapoda изучен достаточно хорошо. Сведения об этом биологическом процессе у настоящих крабов (*Brachyura*) обобщены в обзорных работах (Hartnoll, 1969; Christy, 1987). Среди неполнохвостых крабов (*Anomura*) процесс спаривания изучен в основном у промысловых видов рода *Paralithodes* (Русяев, Шацкий, 2020; Powell, Nickerson, 1965; Paul, Paul, 2001). Сведения по спариванию видов, относящихся к роду *Lithodes* (семейство Lithodidae), редки.

Спаривающиеся крабы и крабоиды отличаются пассивным поведением и отсутствием реакции на приманку, что делает их в этот период недоступными для облова ловушками. Спариваясь, особи крабоидов держатся клешнями несколько суток в позе “рукопожатия” (Wada et al., 1997). Считается, что этот процесс лишает других самцов доступа к созревшей самке

(Goshima et al., 1995). Самки линяют незадолго до начала или в самом начале процесса удерживания самцом. После линьки самки самец помещает половые продукты (сперматофоры) рядом с гонопорами самки, расположенными у основания ее ходильных ног. В этот момент самка откладывает яйца, которые прикрепляются к щетинкам плеоподов. При соприкосновении с яйцами сперматофоры раскрываются, освобождая сперматозоиды, и происходит оплодотворение (Reid et al., 2007).

Северный литод *Lithodes maja* (в англоязычной литературе — northern stone crab) — вид, распространенный в северной Атлантике от Гудзонова пролива до Баренцева моря (Макаров, 1938; Macpherson, 1988). Он предпочитает температуру воды выше 2.5°C и не встречается в водах с отрицательной температурой (Macpherson, 1988). В силу невысокой численности северного

литода попытки организовать его промысел оказались малоуспешными (Woll, Burmeister, 2002; Quigley et al., 2016). Этим объясняется слабая изученность вида. В Баренцевом море *L. maja* исключительно редко попадает в ловушки и другие орудия лова, статистика его прилова обычно даже не документируется. Имеется публикация отечественных ученых об эпифауне этого вида, основанная на водолажном сборе (Дворецкий, Дворецкий, 2019). Немногочисленные зарубежные исследования, выполненные в основном при обловах ловушками, посвящены вопросам распределения и размерного состава популяции (Hiscock, Grant, 2006), роста (Brown, Thatje, 2019), физиологическим и биохимическим аспектам личиночного развития (Anger, 1996), а также влиянию факторов среды на батиметрическое распределение представителей вида (Brown et al., 2017). Сведения о спаривании *L. maja* в литературе нами не обнаружены. Поэтому новые данные о процессе размножения этого вида представляют определенный интерес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили данные, собранные авторами во время водолажных погружений при изучении распределения мегазообентоса и камчатского краба у побережья Мурмана в 2006–2009 гг. Северного литода *Lithodes maja* легко идентифицировать по внешней морфологии: ярко выраженный раздвоенный рострум отличает его от близкородственного камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Макаров, 1938), интродуцированного в Баренцево море в 1960–1970-х годах. У всех отловленных особей штангенциркулем измерили ширину (CW) и длину (CL) карапакса, у двух экземпляров на электронных весах с точностью до 1 г определили массу. Межлиночную категорию и стадию зрелости икры оценивали визуально (Инструкции ..., 2001). Отметим степень обрастания карапакса и наличие повреждений на нем. Глубину и температуру воды в местах нахождения крабов измеряли с помощью водолазного компьютера. Воду для определения солености отбирали в Кольском заливе на горизонтах, кратных 5 м, соленость определяли с помощью лабораторного солемера ГЭ-250.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Спаривающихся особей *Lithodes maja* в позе “рукопожатия” за все время исследований обнаружили дважды: в июле 2006 г. в южной части Кольского залива у п. Мишуково (68.59° N, 33.01° E) на глубине 15 м и в июле 2009 г. в губе Амбарная (69.40° N, 31.28° E) на глубине 7 м. Температура воды в месте поимки первой пары составила 5.1°C, второй – 7.2°C, соленость воды на участке обнаружения *L. maja* в Кольском заливе была близка к океанической – 34.1‰ (Зуев, Павлова, 2011).

В Кольском заливе спаривающиеся крабы обнаружены на металлической причальной конструкции в биотопе илисто-песчаных грунтов, в губе Амбарная – на небольшом уступе скалы, уходящей вертикально вниз, в биоценозе макрофитов и морских ежей *Strongylocentrotus droebachiensis*.

Первую пару образовали самец $CW \times CL = 104.5 \times 99.7$ мм (масса 698 г) и самка 78.9×79.0 мм (274 г); вторую – самец $CW \times CL = 109.0 \times 102.0$ мм и самка 75.0×75.5 мм. Соотношение размеров спаривающихся особей характерно для представителей этого рода, самцы всегда крупнее самок. Особи имели полный комплект конечностей, за исключением самки из первой пары, утратившей одну заднюю ногу. Обрастания экзоскелета у самцов представлены немногочисленной молодой полихет-спирорбисов. Обе пары составили перелинявшие особи, их карапакс уже отвердел, исключением стала самка из второй пары, карапакс которой оставался мягким. В паре из Кольского залива перелинявшая самка с отвердевшим карапаксом уже отложила икру грязно-розового цвета. Самка из губы Амбарная с мягким карапаксом еще не отнерестилась. В первой паре самец держал самку перед собой перевернутой (вероятно, это был последний этап спаривания), во второй он находился над самкой, предположительно, только готовясь к передаче сперматофоров (рис. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

Температура в местах нахождения спаривающихся особей *Lithodes maja* соответствовала температуре (6–8°C) в области наиболее частых поимок северного литода в диапазоне глубин 0–100 м, приведенной в базе данных

OBIS (Ocean Biogeographic Information System) (Brown et al., 2017). Этот факт, очевидно, указывает на оптимальность условий спаривания северного литода на Мурманском побережье в исследуемый период. Размеры половозрелых особей этого вида ранее определялись исследователями либо по наличию у самок кладок икры (Quigley et al., 2016), либо на основе данных состояния половых желез вскрытых особей (Brown et al., 2017). Визуальное определение половозрелости по икре оправдано только в отношении самок, и зрелость половых желез не гарантирует репродуктивное поведение особей. Поэтому размеры найденных особей ($CW = 104$ мм для самцов и 75 мм для самок), реализующих физиологические кондиции через поведенческий механизм размножения, максимально объективно устанавливают их половозрелость.

Спаривание, откладка яиц и появление личинок у северного литода могут не иметь выраженного сезонного пика, что объясняется асинхронным репродуктивным циклом, который свойственен глубоководным литодидам. Асинхронность цикла и лецитотрофный тип развития личинок у литодов делает сроки размножения независимыми от пика развития планктона (Long, Van Sant, 2016). Показано, что выход личинок *L. maja* из кладки происходит одновременно: небольшое количество личинок ежедневно высвобождается в течение 1–2 месяцев (Anger, 1996; Brown et al., 2018). Эта репродуктивная особенность *L. maja*, в сочетании с низкой плодовитостью вида, делает поимку личинок крайне маловероятной. Так, при многолетнем изучении личиночного цикла камчатского краба в пробах планктона, отбиравшихся с февраля по май в губах Баренцева моря (Матюшкин, Ушакова, 2002; Шамрай, 2013), личинки северного литода обнаружены не были.

К. Anger (1996), инкубировавший кладки *L. maja* в лабораторных условиях, считает, что у берегов Скандинавии размножение этого вида возможно практически в течение всего года. Однако В.В. Кузнецов (1964) отмечал, что в прибрежье Восточного Мурмана ооциты в гонадах самок северного литода заканчивали созревание в весенний период. При этом он указывал на различия в стадии зрелости наружной

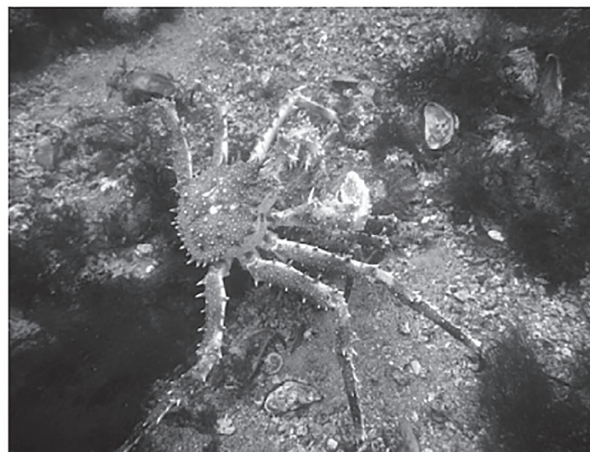


Рис. 1. Самец *Lithodes maja* удерживает самку перед собой. Баренцево море, губа Амбарная.

икры местных литодов, отловленных в весенние месяцы. Эти данные свидетельствуют о наличии растянутого во времени сезона размножения в прибрежье Мурмана, приходящегося на лето и осень. Этот предполагаемый период размножения *L. maja* в Баренцевом море подтверждает и температурный оптимум выклева его личинок (6°C), определенный в лабораторных условиях (Anger, 1996). В других частях ареала *L. maja* откладка самками яиц также происходит в определенные сезоны: в европейских атлантических водах — зимой и весной (Thorson 1946; Macpherson, 1988), в северо-западной Атлантике (у берегов Канады) — летом (Squires, 1990).

Редкая встречаемость северного литода у Мурманского побережья, очевидно, обуславливается и краевой зоной его ареала в Баренцевом море. Численность *L. maja* здесь может поддерживаться постоянной иммиграцией взрослых особей из прибрежья Норвегии, близкого к центру ареала. Также возможен сезонный занос личинок из акватории северной Норвегии с прибрежной ветвью Северо-Атлантического течения, вплоть до побережья Мурмана. Такой путь пополнения популяций в Баренцевом море рассматривался для крабов *Geryon trispinosus* (Берестовский и др., 2000) и *Macropodia rostrata* (Соколов, 2003). Обнаружение спаривающихся особей *L. maja* и присутствие самок с икрой у Мурманского побережья, а также температура, соответствующая оптимальной для выклева личинок, свидетельствуют, что выход личинок

в планктон в этом районе возможен. При этом вопрос о выживании молоди северного литода в условиях южной части Баренцева моря остается открытым. В 1940–1950-х годах молодь *L. maja* была найдена в прибрежье Мурмана только один раз на глубине 180 м, в то время как у норвежского побережья на отрезке мыс Нордкап–Лофотенские острова она была довольно многочисленной (Кузнецов, 1964).

Таким образом, находка спаривающихся особей *L. maja* в Кольском заливе устанавливает восточную границу репродуктивного ареала этого вида: 68.59° N, 33.01° E. Опубликованные ранее сведения о поимках северного литода в Баренцевом море (Кузнецов, 1964) не указывают на его воспроизводство, так как самки с икрой могли мигрировать из западной части моря. По-видимому, размножение данного вида на краю ареала мало результативно и сопровождается выживанием незначительного количества молоди.

Факт спаривания (воспроизводства) северного литода в Баренцевом море не проясняет его находку в Белом море (координаты поимки не известны; Макаров, 1938), так как обитание вида не отмечено в других фаунистических обзорах для данной акватории (Дерюгин, 1928; Кузнецов, 1964).

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данное исследование проведено при выполнении тематических планов ПИНРО и ММБИ и отчасти финансировалось за счет личных средств одного из соавторов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Экземпляры северного литода после процедур измерений и осмотра были возвращены в среду обитания. Северный литод отсутствует как объект регулирования в документе “Правила Рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна”, тем самым не требуется разрешительных документов и для его изъятия. Иные нормативные акты для этого вида не обнаружены.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берестовский Е.Г., Семенов В.Н., Сенников А.М. О расширении ареала краба *Geryon tridens* в Баренцевом море // Биол. моря. 2000. Т. 26. № 3. С. 193–196.
- Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Эпибионты и комменсалы северного литода (*Lithodes maja*, Decapoda, Lithodidae) в Баренцевом море // Зоол. журн. 2019. Т. 98. № 4. С. 365–370.
- Дерюгин К.М. Фауна Белого моря и условия ее существования // Исследования морей СССР. Рос. гидрол. ин-т. 1928. Вып. 7–8. 511 с.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. 291 с.
- Зув Ю.А., Павлова Л.В. Особенности распределения мегабентоса в верхней сублиторали Кольского залива (Баренцева моря) // Докл. Российской академии наук. 2011. Т. 439. № 5. С. 713–717.
- Кузнецов В.В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого моря. 1964. М.-Л.: Наука, 242 с.
- Макаров В.В. Ракообразные. Anomura // Фауна СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1938. Т. 10. Вып. 3. 324 с.
- Матюшкин В.Б., Ушакова М.Ф. Особенности личиночного цикла камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) и рака-отшельника (*Pagurus pubescens*) в фьордовых водах Западного Мурмана // Биоресурсы и аквакультура в прибрежных районах Баренцева и Белого морей. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2002. С. 125–136.
- Русяев С.М., Шацкий А.В. О спаривании особей камчатского краба в сублиторали Мурманского побережья Баренцева моря // Промысловые беспозвоночные: Материалы IX Всерос. науч. конф. 30 сентября – 2 октября 2020 г. Симферополь: ИТ “Ариал”, 2020. С. 12–17.
- Соколов В.И. Фауна десятиногих ракообразных (Crustacea, Decapoda) Баренцева моря // Тр. ВНИРО. 2003. Т. 142. С. 25–76.
- Шамрай Т.В. Распределение пелагических личинок некоторых представителей отряда Decapoda в прибрежных водах Западного Мурмана // Биологические ресурсы промысла у берегов Мурмана. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2013. С. 129–140.
- Anger K. Physiological and biochemical changes during lecithotrophic larval development and early juvenile growth in the northern stone crab, *Lithodes maja* (Decapoda: Anomura) // Mar. Biol. 1996. V. 126. № 2. P. 283–296.

- Brown A., Thatje S., Morris J.P. et al. Metabolic costs imposed by hydrostatic pressure constrain bathymetric range in the lithodid crab *Lithodes maja* // J. Exp. Biol. 2017. V. 220. № 21. P. 3916–3926.
- Brown A., Thatje S., Oliphant A. et al. Temperature effects on larval development in the lithodid crab *Lithodes maja* // J. Sea Res. 2018. V. 139. P. 73–84.
- Brown A., Thatje S. Growth in the northern stone crab *Lithodes maja* Linnaeus, 1758 (Decapoda: Anomura: Lithodidae), a potential fishery target, in the laboratory // J. Crustacean Biol. 2019. V. 39. № 5. P. 582–585.
- Christy J.H. Competitive mating, mate choice and mating associations of brachyuran crabs // Bull. Mar. Sci. 1987. V. 41. P. 177–191.
- Goshima S., Ito K., Wada S., et al. Reproductive biology of the stone crab *Hapalogaster dentata* (Anomura: Lithodidae) // Crustacean Res. 1995. V. 24. P. 8–18.
- Hartnoll R.G. Mating in the Brachyura // Crustaceana. 1969. V. 16. № 2. P. 161–181.
- Hiscock W., Grant S.M. Northern Stone Crab (*Lithodes maja*) Distribution, Biology, and Fishery Potential, Centre for Sustainable Aquatic Resources, Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland, Canada, Technical Report P-204, St. John's, Newfoundland: Fish. Mar. Inst. Meml. Univ. of Newfoundland, 2006.
- Long W.C., Van Sant S.B. Embryo development in golden king crab (*Lithodes aequispinus*) // Fish. Bull. 2016. V. 114. P. 67–77.
- Macpherson E. Revision of the family Lithodidae Samouelle, 1819 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in the Atlantic Ocean // Monogr. Zool. Mar. 1988. № 2. P. 9–153.
- Paul A.J., Paul J.M. Size of Maturity in Male Golden King Crab, *Lithodes aequispinus* (Anomura: Lithodidae) // J. Crustacean Biol. 2001. V. 21. № 2. P. 384–387.
- Powell G.C., Nickerson R.B. Reproduction of king crabs, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // J. Fish. Board of Can. 1965. V. 22. № 1. P. 101–111.
- Quigley D.T.G., Flannery K., MacGabhann D. The Northern Stone Crab (*Lithodes maja*) (Crustacea: Decapoda: Anomura) in Irish and UK waters // Ir. Nat. J. 2016. V. 35. P. 1–11.
- Reid W.D.K., Watts J., Clarke S. et al. Egg development, hatching rhythm and moult patterns in *Paralomis spinosissima* (Decapoda: Anomura: Paguroidea: Lithodidae) from South Georgia waters (Southern Ocean) // Polar Biol. 2007. V. 30. P. 1213–1218.
- Squires H.J. Decapod Crustacea of the Atlantic coast of Canada // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1990. V. 221. P. 1–532.
- Thorson G. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates // Medd. Komm. Dan. Fisk. Havunders., Ser. Plankton. 1946. V. 4. P. 1–523.
- Wada S., Ashidate M., Goshima S. Observations on the reproductive behavior of the spiny king crab *Paralithodes brevipes* (Anomura: Lithodidae) // Crustacean Res. 1997. V. 26. P. 56–61.
- Woll A.K., Burmeister A.D. Occurrence of northern stone crab (*Lithodes maja*) at southeast Greenland // Crabs in Cold Water Regions: Biology, Managements, and Economics. Fairbanks: Univ. of Alaska, 2002. P. 733–750.

Findings of Mating Individuals of the Northern Stone Crab *Lithodes maja* Linnaeus, 1758 (Decapoda: Lithodidae) in Russian Waters of the Barents Sea

S. M. Rusyaev^a, L. V. Pavlova^b, Yu. A. Zuyev^c

^aMagadan Branch, Federal Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO), Magadan 685000, Russia

^bMurmansk Marine Biological Institute, Russian Academy of Sciences, Murmansk 183010, Russia

^cSaint Petersburg Branch, Federal Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO), St. Petersburg 199053, Russia

Two cases of mating individuals of the northern stone crab *Lithodes maja* have been recorded from the Russian waters of the Barents Sea. These king crabs were found during diving near the Murman Coast at depths of 7 and 15 m at a water temperature of 5–7°C. The minimum sizes of the mature individuals of this species in carapace width were 104 mm for males and 75 mm for females. The eastern boundary of the breeding range for *L. maja* in the North Atlantic can be considered as 68.59° N, 33.01° E.

Keywords: reproduction, Norway king crabs, size, Murman Coast, distribution