

Промысловые виды и их биология

УДК 594.117(268.45)

**Морской гребешок *Palliolum tigrinum* в водах
Варангер-фиорда Баренцева моря**

А.В. Лабутин

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

E-mail: klindiverlab@mail.ru

С целью продолжения изучения многолетней динамики запасов промысловых гидробионтов на акватории Варангер-фиорда Баренцева моря, осенью 2015 г. была проведена очередная гидробиологическая съёмка. Во время которой отмечена повышенная плотность гребешков вида *Palliolum tigrinum* (Muller, 1776), ранее встречавшихся на данной акватории единично. Отмечено нахождение особей *P. tigrinum* на скальных грунтах, что не характерно для данного вида. Определён возраст исследуемых гребешков по лигаментам с использованием бинокулярного микроскопа. Рассматривается влияние текущих климатических изменений на изменение границ ареала данного вида. Высказано предположение о возможном использовании *P. tigrinum* в качестве одного из индикаторов продвижения бореальных видов в Арктическую зону. Обращено внимание на целесообразность использования водолазного способа отбора гидробиологических проб при проведении исследовательских работ на прибрежных акваториях. Данный способ наиболее информативен с точки зрения получения объективной информации о состоянии донных сообществ на доступных для водолаза-исследователя глубинах.

Ключевые слова: Баренцево море, Варангер-фиорд, морские гребешки, *Palliolum tigrinum*, плотность, климатические изменения.

ВВЕДЕНИЕ

Среди морей Ледовитого океана Баренцево море выделяется обилием и разнообразием растительного и животного мира, сочетающего в себе элементы арктической и бореальной флоры и фауны. Видовое богатство Баренцева моря объясняется обилием солнечного света во время полярного дня (68 сут на долготу пос. Линахамари, губа Печенга), и проникновением в столь высокие

широты мощных струй тёплого Северо-Атлантического течения.

Все биологические и океанологические процессы, протекающие в регионе, имеют чётко выраженную сезонную цикличность. Помимо сезонных циклов, жизнь гидробионтов Баренцева моря подчинена долгопериодным колебаниям климата, оказывающим существенное влияние на многие биологические процессы, протекающие в море. Так,

границы ареалов многих видов могут сдвигаться на сотни, а иногда и тысячи километров. При повышении температуры атлантических вод бореальные виды замещают арктические виды, а при понижении температуры воды происходит обратный процесс [Матишов, Павлова, 1990].

При смене климатических эпох нарушаются сложившиеся экосистемные связи. В результате чего возникают благоприятные условия для роста численности одних и снижения численности других видов. Активируются процессы саморасселения видов, ранее не встречавшихся в рассматриваемом районе [Матишов, Павлова, 1990].

Некоторые из таких видов могут использоваться как удобные индикаторы смены климатических эпох и связанных с этим перестроек в экосистемах. Один из таких видов — *Palliolum tigerinum* (Muller, 1776), который в силу лёгкости его обнаружения и идентификации может служить удобным индикатором проникновения в Баренцево море тёплых вод атлантического происхождения, а также общего потепления. Анализ его биологии и встречаемости в Баренцевом море посвящена данная статья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сотрудниками ВНИРО с 2001 г. проводятся регулярные гидробиологические съёмки на акватории Варангер-фиорда Баренцева моря, где располагается исследовательский полигон для изучения многолетней динамики запасов промысловых гидробионтов. Одним из основных объектов исследований является исландский гребешок — *Chlamys islandica* (Muller, 1776), попутно были проведены исследования других видов морских гребешков. Данный полигон находится в типичной, фиордовой части побережья Западного Мурмана. Полигон доступен для исследований в течение всего года, что позволяет получать регулярные данные о состоянии и динамике запасов исследуемых объектов в прибрежной зоне Баренцева моря. На акватории полигона был выделен ряд контрольных станций на участках, имеющих разный гидрологический режим и отличающихся по типу грунтов и биоценозов (рис. 1).

В рамках исследований проводятся работы по изучению особенностей микрораспределения разновозрастных группировок морских гребешков на различных биоценозах прибрежной зоны Варангер-фиорда.



Рис. 1. Положение гидробиологических станций на акватории Варангер-фиорда
1 — кут губы Амбарная; 2 — «Финский причал»; 3 — мыс Хирвасниemi

На станциях производится отбор проб морского гребешка в соответствии с методикой [Блинова и др., 2005].

Во время гидробиологической съёмки 2015 г. проводились работы по изучению особенностей микрораспределения разновозрастных группировок морских гребешков на биоценозах прибрежной зоны Варангер-фиорда. Отбор проб производился с применением водолазного снаряжения, рамками площадью от 0,25 до 1 м² без повторений. Было отобрано восемь проб исландского гребешка и выполнен биологический анализ 268 особей данного вида. Попутно был осуществлён сбор гребешков *P. tigrinum*, которые обнаружились в местах сбора проб исландского гребешка. Во время проведения биологического анализа у отобранных гребешков определялись вид, пол и измерялась высота створки с точностью 0,1 мм. Определялся возраст исследуемых гребешков [Садыхова, 1972; Johanessen, 1973; Золотарев, 2016].

В виду того, что створки *P. tigrinum* не имеют чётко выраженных колец задержки роста и практически гладкой поверхности с не очень чётко выраженной микроскульптурой — определение возраста у данного вида вызывает трудности. У авторов, описывающих нахождение *P. tigrinum* в водах Баренцева моря [Дерюгин, 1915; Золотарев, 2013; Фролов, Манушин, 2016], отсутствуют опубликованные данные о возрасте данного вида. Поэтому сотрудниками ВНИРО были проведены работы по определению возраста гребешков *P. tigrinum*, обнаруженных во время проведения гидробиологических исследований в 2015 г.

Одни из регистрирующих элементов, по которым возможно определение возраста гребешков, — лигаментная ямка и сам лигамент у изучаемого вида имеют длину менее 1 мм, и их извлечение довольно трудоёмкий процесс. Тем не менее, у трёх экземпляров гребешков удалось извлечь лигаменты. Извлечённые лигаменты были зафиксированы в быстротвердеющей синтетической смоле на предметном стекле и шлифованы мелкозернистой наждачной бумагой до проявления различных годовых отметок. Воз-

раст определялся на бинокулярном микроскопе при увеличении $\times 56$ (рис. 2).

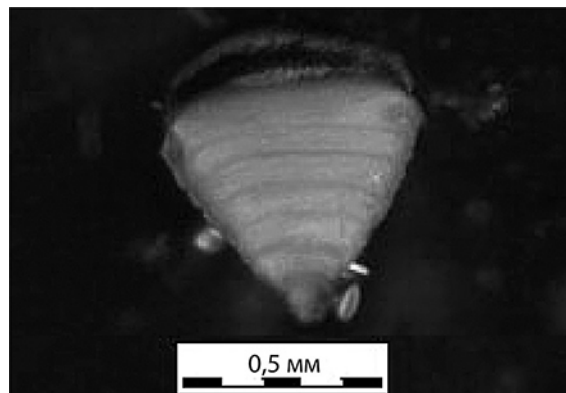


Рис. 2. Лигамент морского гребешка *Palliolium tigrinum* после обработки

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во время проведения гидробиологической съёмки осенью 2015 г. в пробах *S. islandica*, отобранных в контрольных точках «Финский причал» (губа Амбарная), в куту губы Амбарная и на мысе Хирвасниemi (губа Малая Волоковая), были обнаружены гребешки *P. tigrinum* (рис. 3)

P. tigrinum был обнаружен в пробах, отобранных на глубинах 20 и 15 м. В губе Амбарная, в контрольной точке «Финский причал», плотность *P. tigrinum* в пробе составила 7 экз/м², тип грунта — скала, песок, ракуша. Размерный состав особей *P. tigrinum* от 12,5 мм до 19 мм, средний размер особи составил 15,9 мм. В кутовой части губы Амбарная плотность *P. tigrinum* в пробе, отобранной на глубине 20 м, составила 3 экз/м², размерный состав — 22, 16 и 15 мм. Тип грунта на данной станции — скала, заиленный песок. В пробе с глубины 15 м присутствовал только один экземпляр *P. tigrinum* размером 18 мм. На станции, расположенной у мыса Хирвасниemi (г. Малая Волоковая) *P. tigrinum* был обнаружен в пробе, взятой на глубине 20 м, плотность гребешков составила 2 экз/м². Размер гребешков 15 и 16 мм.

У трёх экземпляров гребешков был определен возраст. Возраст исследуемых гребешков составил — 7+, 8+ и 9+ лет, при высоте створок — 11,5 мм, 11,5 мм и 18 мм, соответственно.



Рис. 3. *Palliolum tigerinum* из Варангер-фиорда Баренцева моря

P. tigerinum — бореальный, сублиторальный вид, предпочитающий рыхлые грунты. Он распространён от берегов Марокко и Португалии, Британских о-вов и до северо-запада Норвегии. Размер взрослых особей не превышает 25–30 мм. Цветовой диапазон окраски раковины от белого до тёмно-фиолетового с вкраплениями разной формы и цвета. Температурный диапазон, благоприятный для данного вида гребешков, — от 6,5 до 9,8 °С, диапазон солёности — 34,6–35,2‰ [Gofas et al., 2001].

P. tigerinum не является массовым видом, однако регулярно регистрируется в юго-западной части Баренцева моря. Этот вид был найден Даниеэльсоном в одном из зал. Варангер-фиорда ещё в 1857 г. [Дерюгин, 1915]. К.М. Дерюгиным отмечено нахождение *P. tigerinum* и в Кольском заливе. Стоит отметить, что обнаруженные живые особи *P. tigerinum* были единичными и не встречались в массе.

На протяжении 20-го столетия при исследовании донных сообществ Баренцева моря отмечалось нахождение *P. tigerinum* в пробах [Филатова, 1938, 1958; Определитель фауны ..., 1948]. В 2002–2006 гг. во время проведения комплексной водолазной бентосной съёмки Кольского п-ова [Милютин, 2002, устное сообщение] *P. tigerinum* так же присутствовал в пробах но, как и прежде, это были единичные особи.

В 2010 г. сотрудниками ПИНРО при проведении ресурсных исследований запасов исландского гребешка в прибрежной зоне Баренцева моря был обследован, в т. ч. и Варангер-фиорд. В ходе выполнения траловых съёмок в пробах присутствовали как характерные для данного района виды беспозвоночных, так и не встречающиеся ранее бореальные виды. В том числе в 50% тралений, в уловах присутствовал *P. tigerinum*. Диапазон глубин, на которых встречался данный вид — от 50 до 95 м [Золотарев, 2013].

При анализе данных пространственно-временного распределения двустворчатых моллюсков на разрезе «Кольский меридиан» в период с 1995 по 2013 гг., специалистами ПИНРО и ММБИ, так же было отмечено нахождение *P. tigerinum* в пробах. Но данный вид был обнаружен только в 2010 г. и встречался единично [Фролов, Манушин, 2016].

Таким образом, наши сборы 2015 г., так же как и работы ПИНРО в 2010 г., показывают как увеличение частоты находок, так и увеличение численности *P. tigerinum* в пробах. В целом, по нашему мнению, это может быть свидетельством того, что в результате наблюдающегося потепления в Баренцевом море [Lind et al., 2018] произошёл рост численности этого вида у восточной границы его ареала.

По нашим многолетним данным и данным выше упомянутых авторов, 2002–

2012 гг. — это период повышения среднегодовых температур. Очевидно, что в это время сложились благоприятные условия для продвижения бореальных видов в Арктическую зону.

Нахождение *P. tigerinum* на трёх станциях, расположенных в прибрежной зоне, наряду с особями, обнаруженными на более глубоких станциях, может говорить о расширении распространения данного вида на акватории Варангер-фиорда. Стоит отметить, что *P. tigerinum* на станциях, расположенных в кутовой части губы Амбарная и «Финский причал», был обнаружен на скальных выступах, что не характерно для данного вида, предпочитающего рыхлые грунты [Gofas et al., 2001].

Нами впервые был определён возраст морских гребешков данного вида. В процессе определения возраста была отработана методика извлечения, фиксации и обработки исследуемых лигаментов, как наиболее удобная для определения возраста этого вида структуры. Определение годовичных отметок на раковинах этого мелкоразмерного вида с тонкой и почти гладкой раковиной оказалось затруднительным — интерпретация видимых колец роста была, по нашему мнению, слишком неоднозначной. Примечательно, что при очень существенных различиях между *P. tigerinum* и *C. islandica* в размерах оба вида имеют сравнимый возраст; для *P. tigerinum* максимальный определённый нами возраст составил 9+ лет, в то время как максимальный возраст *C. islandica* достигает 20–34 года [Золотарев, 2016], но наиболее многочисленны в сборах особи с возрастом 17 лет [Золотарев, 2016]. Можно предположить, что по мере накопления более многочисленного материала максимально известный возраст *P. tigerinum* увеличится и будет сравним с максимальным возрастом *C. islandica*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принимая во внимание возраст обнаруженных гребешков, возможно предположить, что личинки *P. tigerinum* не были занесены с тёплыми водами Северо-Атлантического течения. Более вероятным, на наш взгляд, является предположение, согласно которому, благодаря повышению температу-

ры водных масс 2002–2012 гг., были созданы благоприятные условия для размножения *P. tigerinum* и последующего оседания молодёжи на акватории Варангер-фиорда.

Данные о нахождении *P. tigerinum* на не характерных, для данного вида, грунтах (скальные выступы) верны лишь отчасти. Если рассматривать данный вопрос в масштабах макрораспределения, то *P. tigerinum* были обнаружены на скальных выступах. Но если рассмотреть встречаемость этих гребешков в микромасштабе, то на скалах присутствуют участки, занесенные мягкими фракциями. То есть на скальных породах формируются микробиотопы, благоприятные для обитания *P. tigerinum*. Таким образом, при том, что в макромасштабе грунты в районе поймки гребешков характеризуются как скальные, наличие на них небольших участков с мягкими грунтами, на которых и оседает гребешок, указывают на то, что данный вид все-таки следует относить по характеру биотопа к обитателям мягких, песчаных или илистых грунтов.

При проведении исследований макро- и микрораспределения гидробионтов в прибрежной зоне наиболее информативным, с точки зрения отбора проб и визуальной оценки состояния популяций, является водолазный метод. На наш взгляд, данный метод является более приемлемым при проведении прибрежных исследований, нежели дистанционные способы — всевозможные тралы и дночерпатели, которые не всегда могут служить источниками исчерпывающей информации о количественном и качественном состоянии донных сообществ.

Продолжение систематических исследований распределения *P. tigerinum* в Варангер-фиорде, возможно, позволит использовать данный вид как один из индикаторов продвижения бореальных видов в арктическую зону.

БЛАГОДАРНОСТИ

Хотелось бы выразить признательность за неоценимую помощь и консультации при написании статьи д. б. н. Буяновскому А.И., к. б. н. Переладову М.В., к. б. н. Алексееву Д.О.

ЛИТЕРАТУРА

- Блинова Е.И., Вилкова О.Ю., Милютин Д.М., Прони-на О.А., Штрик В.А. 2005. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. М.: Изд-во: ВНИРО. Вып. 3. 135 с.
- Определитель фауны и флоры северных морей СССР. 1948. / Под ред. Гаевской Н.С. М.: Советская наука. 737 с.
- Дерюгин К.М. 1915. Фауна Кольского залива. Петроград. Записки императорской академии наук. Т. 34. № 1. 929 с.
- Золотарёв П.Н. 2013. Донная фауна Варангер-фиорда (Баренцева моря) в уловах трала Сигсби // Зоологический журнал. Т. 92. Вып. 8. С. 981–985.
- Золотарев П.Н. 2016. Исследования роста исландского гребешка *Chlamys islandica* в Баренцевом и Белом морях с помощью различных методик определения возраста // Вопросы рыболовства. Т. 17. № 1. С. 42–55.
- Матишов Г.Г., Павлова Л.Г. 1990. Общая экология и палеогеография полярных океанов. Л.: Наука. 223 с.
- Филатова З.А. 1938. Количественный учёт донной фауны юго-западной части Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 2. С. 3–58.
- Филатова З.А. 1957. Зоогеографическое районирование северных морей (по распределению двустворчатых моллюсков) // Труды ИО АН СССР. Т. 23. С. 195–215.
- Johanessen O.H. Age determination in *Chlamys islandica* (O.F. Muller) // Astarte. 1973. V. 6. № 1. pp. 15–20.
- Gofas, S.; Le Renard, J.; Bouchet, P. 2001. Mollusca // European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. / Costello, M.J. et al. Ed. Collection Patrimoines Naturels. N50: pp. 60–75.
- Lind S., Ingvaldsen R.B., Furevik T. 2018. Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import // Nature Climate Change. V. 8. Pp. 634–639.

Поступила в редакцию 19.09.2018 г.
Принята после рецензии 18.06.2019 г.

Commercial species and their biology

To the question of occurrence of scallops *Palliolum tigrinum* in the water of Varanger-fjord (the Barents Sea)

A. V. Labutin

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

In order to continue the study of long-term dynamics of commercial hydrobionts reserves in the waters of the Varanger-fjord of the Barents Sea, in the autumn of 2015 another hydrobiological survey was conducted. During which the marked increased density of scallops of a species *Palliolum tigrinum* (Muller, 1776), returning to the waters isolated. Noted finding specimens of *P. tigrinum* on the rocky soil, which is not typical for the species. The age of the scallops was determined by ligaments using a binocular microscope. Examines the impact of current climatic changes on changing the borders of the areal of this species. Suggested the possible use of *P. tigrinum* as one of the indicators of the promotion of Boreal species in the Arctic zone. Attention is paid to the expediency of using the diving method of hydrobiological sampling during research works in coastal waters. This method is most informative from the point of view of obtaining objective information about the state of the bottom communities at the depths available to the diver-researcher.

Keywords: Barentz Sea, Varanger-fjord, scallops, *Palliolum tigrinum*, density, climate change.

REFERENCES

- Blinova E.I., Vilкова O. Yu., Milyutin D. M., Pronina O. A., Shtrik V. A. 2005. Izuchenie ehkositsem rybokhozajstvennykh vodoemov, sbor i obrabotka dannykh o vodnykh biologicheskikh resursakh, tekhnika i tekhnologiya ikh dobychi i pererabotki. Metody landshaftnykh issledovaniy i otsenki zapasov donnykh bespozvonochnykh i vodoroslej morskoy pribrezhnoy zony [Study of ecosystems of fishery reservoirs, collection and processing of data on aquatic biological resources, technology and technology for their extraction and processing. Methods of landscape research and estimation of stocks of bottom invertebrates and algae of the marine coastal zone]. M.: VNIRO. Vyp. 3. 135 s.
- Opredeletel' fauny i flory severnykh morej SSSR 1948. [The determinant of fauna and flora of the northern seas of the USSR]. P./red. Gaevskoy N. S. M.: Sovetskaya nauka. 737 s.
- Deryugin K. M. 1915. Fauna Kol'skogo zaliva. [Fauna of the Kola Bay.]. Zapiski imperatorskoj akademii nauk. Petrograd. T. 34. № 1. 929 s.
- Zolotarev P. N. 2013. Donnaya fauna Varanger-fiorda (Barentseva morya) v ulovakh trala Sigsbi [Benthic fauna of the Varanger-fjord (Barents Sea) in the catches of the Sigsby trawl] // Zoologicheskij zhurnal. T. 92. Vyp. 8. S981–985.
- Zolotarev P. N. 2016. Issledovaniya rosta islandskogo grebeshka *Chlamys islandica* v Barentsevom i Belom moryah s pomoshch'yu razlichnykh metodik opredeleniya vozrasta [Study of the growth of the Icelandic scallop *Chlamys islandica* in the Barents and White seas using various methods of age determination] // Voprosy rybolovstva. T. 17. № 1. S. 42–55.
- Matishov G. G., Pavlova L. G. 1990. Obshchaya ehkologiya i paleogeografiya polyarnykh okeanov [General ecology and paleogeography of the polar oceans]. L.: Nauka. 223 s.
- Filatova Z. A. 1938. Kolichestvennyj uchet donnoj fauny yugo-zapadnoj chasti Barentseva moray [Quantitative accounting of the bottom fauna of the southwestern part of the Barents Sea] // Trudy PINRO. Vyp. 2. S. 3–58.

- Filatova Z.A.* 1957. Zoogeograficheskoe rajonirovanie severnykh morej (po raspredeleniyu dvustvorchatykh mollyuskov) [Zoogeographical zoning of the northern seas (on the distribution of bivalve mollusks)] // Trudy IO AN SSSR. T. 23. S. 195–215.
- Johanessen O.H.* Age determination in *Chlamys islandica* (O.F. Muller) // Astarte. 1973. V. 6. № 1. pp. 15–20.
- Gofas, S.; Le Renard, J.; Bouchet, P.* 2001. Mollusca // European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. / Costello, M.J. et al. Ed. Collection Patrimoines Naturels. N50: pp. 60–75.
- Lind S., Ingvaldsen R.B., Furevik T.* 2018. Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import // Nature Climate Change. V. 8. Pp. 634–639.
- Gofas, S.; Le Renard, J.; Bouchet, P.* 2001. Mollusca // European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. The position of hydrobiological stations in the water area of Varanger-fjord

1 — Peak Bay Barn; 2 — “Finnish pier”; 3 — Cape Hirvasniemi.

Fig. 2. Ligament scallop *Palliolum tigerinum* after treatment.

Fig. 3. *Palliolum tigerinum* from the Varanger-fjord to the Barents Sea.