

Эколого-биологический центр «Крестовский остров» ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

Лаборатория Экологии Морского Бентоса

(гидробиологии)



К вопросу о взаимоотношениях массовых видов кумовых раков в Иистой губе о.Горелого

Автор: Киселев Вениамин Алексеевич, 8 класс

Руководитель: Хайтов Вадим Михайлович, к.б.н.,
заведующий Лабораторией Экологии Морского Бентоса

ЭБЦ «Крестовский остров» ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ст. науч. сотрудник Кандалакшского государственного заповедника

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Введение.....	2
Материал и методика.....	4
Изложение и обсуждение результатов.....	5
Выводы.....	9
Заключение.....	9
Список литературы.....	10

Работа посвящена анализу двух близких видов кумовых раков (*D.glabra* и *B. resima*) сосуществующих в одной акватории (Илистая губа о. Горелого). Проанализирована топография распределения, динамика обилия и присутствие признаков конкурентных отношений. Показано, что в 1987-2019 годах *D.glabra* занимал всю площадь акватории, а *B. resima* только центральную часть. Однако в 2022-2023 годах *D.glabra* перешёл в центр губы, а *B. resima* остался на прежнем месте. У обоих видов наблюдалось два пика численности. Пики у *B. resima* происходили после падения численности у *D.glabra*. Пока плотность поселения обоих видов не велика наблюдается положительная корреляция, но когда численность начинает возрастать, корреляция становится отрицательной. Таким образом, при высокой плотности поселения между видами видны явные признаки конкурентных отношений. Более конкурентным видом является *D.glabra*.

Введение

С 1977 года Лаборатория Экологии Морского бентоса (гидробиологии) проводит мониторинговые наблюдения над бентосными сообществами сублиторали Иистой губы острова Горелого (Оскольский et al. 1977, Кислюк 1995, Хайтов 1999). В фокусе мониторинга оказываются популяции макробентосных животных (Хайтов 1999). Одними из самых многочисленных животных в сублиторали этой акватории являются кумовые раки (Холодковская 1966, Сироткина 1980, 1981, Сафина 2003) плотность поселения которых может достигать до 3800 особей.

Кумовые раки (Cumacea) — отряд морских ракообразных из класса высших раков (Malacostraca). Длина тела взрослых особей большинства видов не превышает 10 мм; самые крупные представители достигают 40 мм. Характерный облик кумовым ракам придаёт вздутые головогрудь и грудной отдел, тогда как брюшко имеет заметно меньшую толщину. Головогрудь образована головой и слившимися с ней первыми сегментами груди и покрыта общим карапаксом. Грудные конечности (переоподы) служат для плавания и зарывания в грунт. У взрослых самок несколько первых переоподов несут оостегиты, формирующие выводковую сумку (Чесунов 2010). Брюшко состоит из шести цилиндрических сегментов и тельсона (анальной лопасти). У самок конечности присутствуют лишь на последнем (шестом) сегменте брюшка; у самцов первые пять сегментов также несут конечности. Конечности шестого сегмента, уроподы, удлинённые, шиловидные; благодаря гибкости брюшного отдела, раки используют их для чистки головогруды (Чесунов 2010).

В акватории Иистой губы самыми массовыми видами кумовых раков являются *Diastylis glabra* Zimmer, 1900 (Сироткина 1980, 1981, Сафина 2003) и *Brachidiastylis resima* (Krøyer, 1846) (персональное сообщение В. М. Хайтова). Данные виды ведут сходный образ жизни, они обитают в солёных морях, являются фильтраторами. *B.resima* живут один год. Самки *D.glabra* живут полтора года, в то время как самцы живут всего один год (Киселёв 2022). При анализе данных многолетних наблюдений (с 1987 по 2022 год) было показано

постоянное увеличение обилия этих двух видов (Киселёв 2022). Вместе с тем сосуществование в одном местообитании двух близких организмов противоречит принципу Гаузе (Нинбург 2005), два вида занимающие одинаковые экологические ниши сосуществовать в одном биотопе не могут (закон конкурентного исключения). Целью данной работы было: проанализировать сосуществование двух близких видов в одном биотопе.

В рамках поставленной цели мы попытались решить следующие задачи:

1. Сравнить топографию распределения видов.
2. Сравнить динамику обилия.
3. Оценить присутствие признаков конкурентных отношений.

Материал и методика

Сбор и первичная обработка

Материал для данной работы был собран на территории Кандалакшского государственного природного заповедника в Илистой губе острова Горелого (Лувеньгский архипелаг, Кандалакшский залив Белого моря, Рисунок 1.), расположенный на акватории Кандалакшского государственного заповедника. В работе использовались материалы, собранные в июле 2022 и 2023 годов. Пробы брались дночерпателем Петерсена площадью захвата $1/40\text{м}^2$. В 2022 году материал был получен с 4, а в 2023 году на 20 станциях.

Стандартные станции мони Сборы 2022-2023

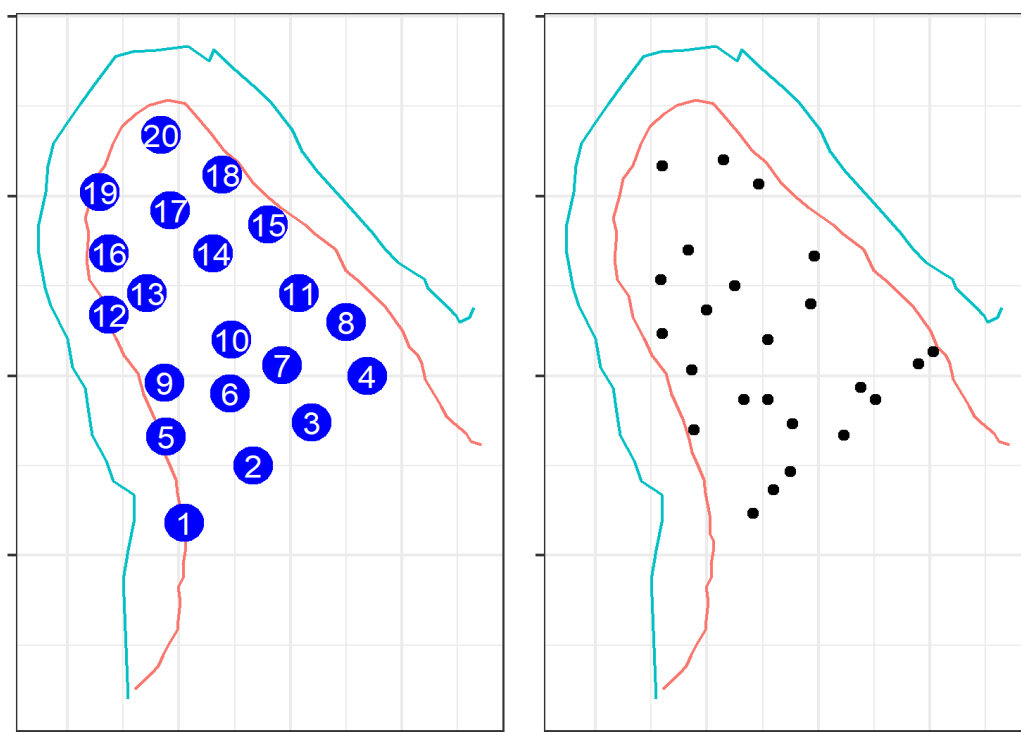


Рисунок 1. Распределение станций в Илистой губе. Синие точки показывают стандартные точки мониторинга (1987-2019 годы). Чёрные точки показывают станции лета 2022-2023 годов.

Во всех случаях пробы были промыты через сито с диаметром ячеек 0,5 мм. Из проб были выбраны все особи *D. glabra* и *B. resima* и зафиксированы в 4% растворе формалина.

Кроме того в анализ были включены данные по мониторингам с 1987 по 2019 года (Рисунок 2).

Изложение и обсуждение результатов

Многолетняя средняя плотность популяции (за 1987-2019 годы) *D.glabra* превышает среднюю плотность поселения *B.resima* более чем в два раза (127.7 и 55.4 экз./м² соответственно). На рисунке 2 представлены карты, отражающие распределение двух видов кумовых раков в Иистой губе о. Горелого по итогам многолетних наблюдений в 1987-2019 годах.

Мы видим, что *Diastylis glabra* распространяется по всей акватории Иистой губы, однако максимальное обилие приходится на станции 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11. Следовательно, данный вид располагается возле северо-восточного берега. Максимальное обилие *B.resima* приходится на центральную, самую глубоководную часть акватории, на станции 2, 3, 7. За весь период наблюдения данный вид не встречался в значительных обилиях на мелководной части акватории.

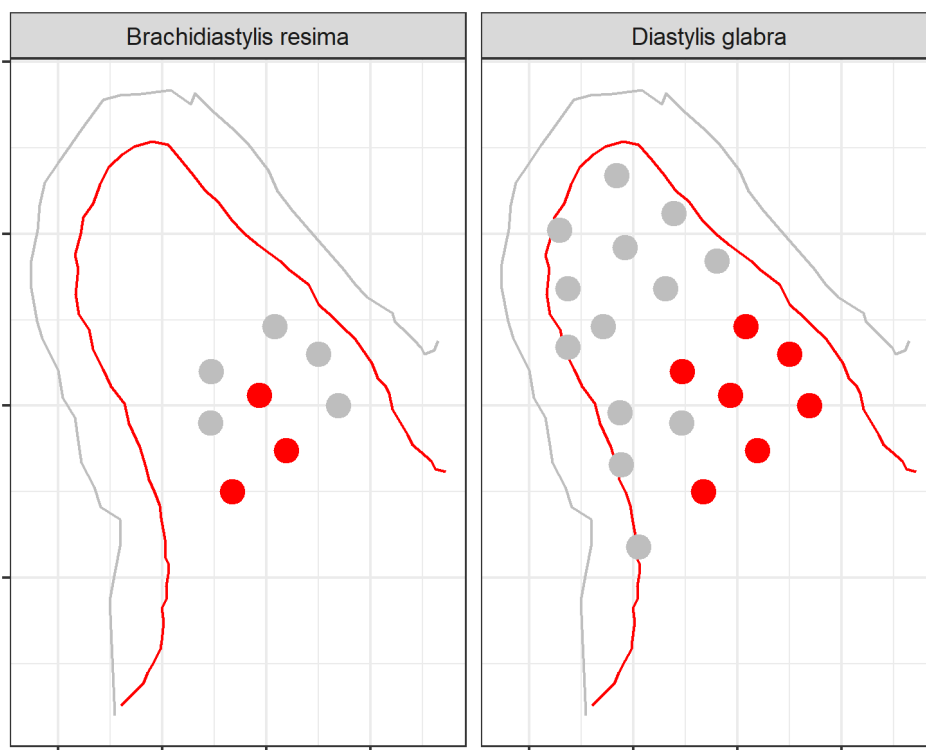


Рисунок 2. Распределение двух видов кумовых раков в Иистой губе по данным многолетних наблюдений с 1987 по 2019 гг. Красными точками показаны станции, на которых средняя плотность поселения была выше многолетнего среднего. Серые точки - станции с обилием меньше многолетнего среднего.

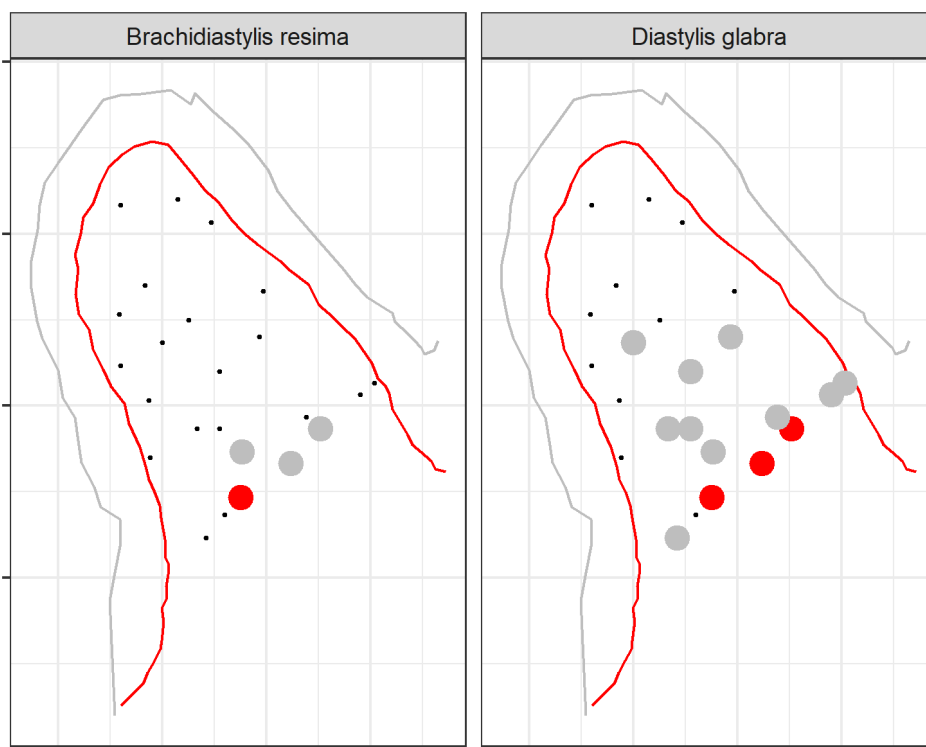


Рисунок 3. Распределение двух видов кумовых раков в Илистой губе по данным наблюдений за 2022-2023 гг. Красными точками показаны станции, на которых средняя плотность поселения была выше среднего за 2022-2023 гг. Серые точки - станции с обилием меньше среднего за 2022-2023гг.

Средняя плотность поселения в 2022-2023 года превышает многолетние средние плотности поселения. В эти два года средняя плотность *D.glabra* составила 320, средняя плотность *B.resima* составила 960 экз./м².

Наибольшее обилие *D.glabra* в 2022-2023 годах приходится на центр акватории, при этом теперь данный вид встречается далеко не на всех станциях. *D.glabra* перестал встречаться в куту Илистой губы и ушёл в более глубокую её часть. При этом *B.resima* остался на прежнем месте, но плотность поселения несколько сократилась. Области максимального обилия видов, как и в прошлые года частично пересекаются.

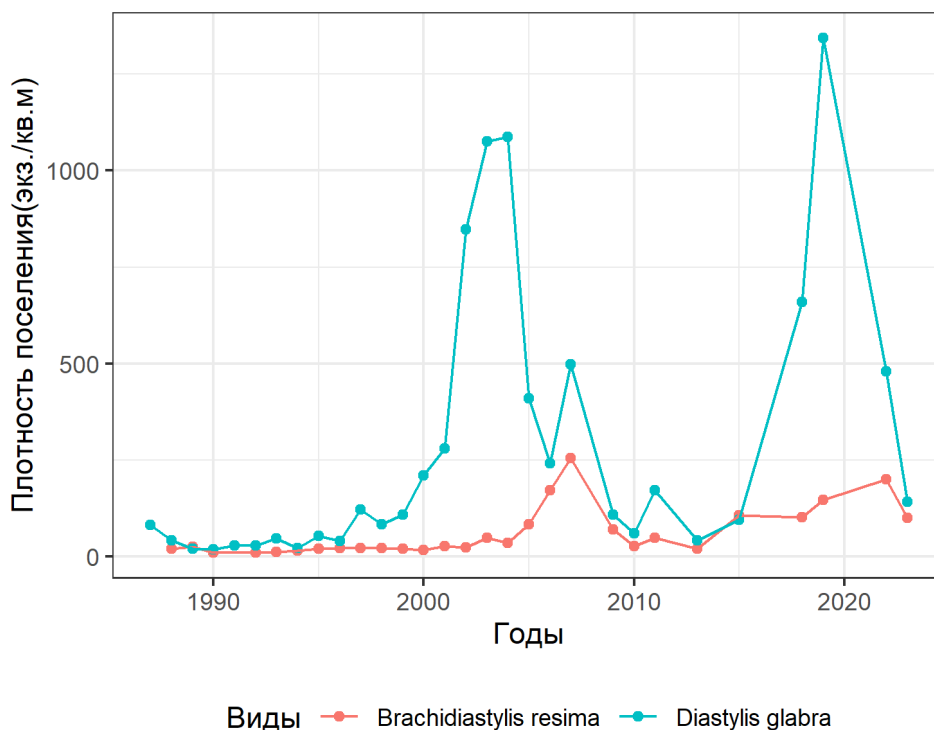


Рисунок 4. Обилие двух видов Кумовых раков с 1987 по 2023 год

Для анализа динамики обилия видов были отобраны только те станции, на которых отмечена максимальная плотность поселения обоих видов за период с 1987 по 2019 год (станции 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Для характеристики обилия видов в 2022-2023 годах были отобраны все станции, на которых была отмечена хотя бы одна особь того или иного вида. Плотность поселения *D.glabra* демонстрировала два пика, в 2003-2004 годах, после чего его численность упала и в 2019 году снова возросла, но в 2022-2023 годах произошло новое падение. У *B.resima* также наблюдалось два пика, однако они происходят в 2007 и 2022 годах. То есть всплески численности *B.resima* происходили в те периоды, когда обилие *D.glabra* демонстрировало существенное падение.

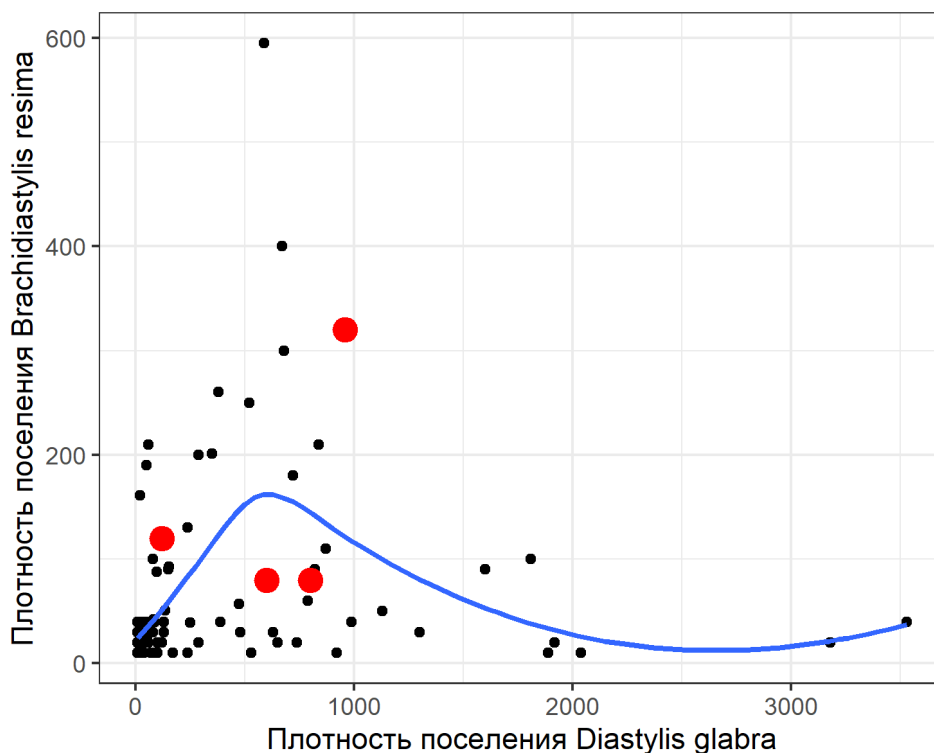


Рисунок 5. Соотношения плотностей поселения двух видов кумовых раков. Синяя линия отражает непараметрическую сглаживающую функцию.

На рисунке 5 приведена диаграмма, характеризующая соотношение плотностей поселения двух видов на тех станциях, где оба вида встретились одновременно (за все годы наблюдений). Красные точки на рисунке показывают станции за 2022-2023 годы. Можно заметить, что пока плотность поселения обоих видов не велика между плотностями наблюдается положительная корреляция. Однако, после того как численность начинает возрастать, корреляция становится отрицательной, по мере увеличения плотности поселения *D. glabra* наблюдается падение плотности поселения *B. resima*. Если смотреть на точки за 2022-2023 года можно заметить, что плотность поселения обоих видов достаточно низка и можно проследить наличие положительной корреляции между обилиями двух видов.

Подводя итоги, мы можем отметить, что данные виды, обитая в одной акватории, частично расходятся в пространстве. Численность *B. resima* даёт всплески когда численность *D. glabra* существенно падает. При низкой плотности поселения *D. glabra* наблюдается положительная корреляция с *B. resima*, но при высокой плотности поселения обоих видов корреляция становится отрицательной. Все эти наблюдения показывают, что между видами наблюдаются конкурентные отношения, при этом более сильным конкурентом

является *D.glabra*. В периоды всплеска численности *D.glabra* вытесняет *B.resima*. В настоящий момент причины по которым происходят всплески численности *D.glabra* неизвестны. Однако можно отметить, что в 2022-2023 годах зона распространения данного вида уменьшается.

Выводы

1. Между видами наблюдаются конкурентные отношения. Более конкурентным видом является *D.glabra*.

2. Два вида кумовых раков могут сосуществовать лишь при низкой плотности поселения *D.glabra*.

Заключение

Я хочу выразить благодарность администрации и сотрудникам Кандалакшского государственного заповедника за предоставление возможности сбора материала и базы для полевых исследований. Большое спасибо всем участникам летних экспедиций Лаборатории Экологии Морского Бентоса июля 2022 и 2023 годов за помощь в сборе и первичной обработке материала. Я очень благодарен своему научному руководителю Вадиму Михайловичу Хайтову за помощь в создании работы.

Список литературы

- Киселёв В. (2022) Сравнительный анализ популяционной структуры кумовых раков *Diastylis glabra* Zimmer, 1900 и *Brachidiastylis resima* (Krøyer, 1846) в Илистой губе о. Горелого. Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Кислюк Д. (1995) Динамика популяций бентосных животных Илистой губы острова Горелого (Лувеньгский архипелаг, Кандалакшский залив, Белое море). Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Нинбург Е. (2005) Введение в общую экологию (подходы и методы). Litres.
- Оскольский А., Цветкова Л., Кудрявцева Л. (1977) Предварительные результаты изучения фауны Илистой губы острова Горелого. . Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Сафина Д. (2003) Структура и многолетняя динамика популяции кумового рака *Diastylis glabra* (Zimmer, 1926) в Илистой губе о. Грелого (Лувеньгский архипелаг, Кандалакшский залив Белого моря). Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Сироткина В. (1981) Жизненный цикл кумового рака *Diastylis glabra* в Илистой губе о. Горелого (Кандалакшский залив Белого моря). Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Сироткина В. (1980) Новые сведения о кумовых раках Илистой губы острова Горелого (Лувеньгские шхеры, Кандалакшский залив) и жизненный цикл *Diastylis glabra*. Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Хайтов В.М. (1999) Сообщества донных беспозвоночных, связанные с естественными плотными поселениями мидий на мелководьях Белого моря (структура, динамика, биотические взаимоотношения).
- Холодковская Е. (1966) Кумовые раки (*Cumasea*), собранные юннатской экспедицией Зоологического Института. Эколого-биологический центр “Крестовский остров” Лаборатория Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
- Чесунов А. (2010) КУМОВЫЕ. In: *Большая российская энциклопедия*.