

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ БОКОПЛАВОВ (AMPHIRODA)  
ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ ПАЛКИНОЙ ГУБЫ»**

**Морозова Д.А.**

*н.п. Белое Море Мурманской области, МБОУ «СОШ №13 им. В.В. Козлова», 7 класс*

*Руководитель: Давыдова Г.Е., н.п. Белое Море Мурманской области, МБОУ «СОШ № 13 им. В.В. Козлова», учитель биологии и химии*

Удивителен и многообразен подводный мир Белого моря. Если побродить по берегу во время отлива, то в лужицах можно найти морских звёзд, медуз, рачков и рыбок. Часто попадаются камни, сплошь покрытые белыми домиками рачков – баянусов, а под ногами звонко хлопают воздушные камеры скользких водорослей – фукусов. С берега видна лишь поверхность моря, остается лишь догадываться о том, что таится в его глубинах. Зелёный оттенок придает воде планктон, бурно развивающийся летом. На небольшой глубине вода прогрета до 14–16 градусов. Всюду густые заросли ламинарий. Это настоящий лес. Он населён множеством животных: звёзд, асцидий, рачков, червей, рыб. На глубине 15 метров довольно темно. Там начинается зона красных водорослей. Пушистым ковром покрывают они дно. Часто встречаются красивые многолучевые звёзды. Ярко-розовые голожаберные моллюски неторопливо ползают по колони-

ям гидроидных полипов. Если опуститься глубже, то можно увидеть множество губок. Желто-розовые губки, причудливо расчленившиеся на лопасти, похожи то на сросшиеся лосиные рога, то на таинственные замки. На глубине около 30 метров становится совсем темно. На некоторых камнях распустились необыкновенные цветы. Это морские животные – актинии. Жизнь не замирает даже на самых больших глубинах Белого Моря [6].

Группа морских беспозвоночных довольно обширна и разнообразна, среди них особый интерес вызывают представители класса ракообразные (Тип членистоногие).

Класс Ракообразные делится на 2 подкласса: низшие и высшие ракообразные. К низшим относятся несколько отрядов, из которых в Мурманской области обитают представители лишь трёх: отряд ветвистоусые (дафния), веслоногие (рачок-калянус), уsonoгие (рачок-баянус).



Рис. 1. Классификация ракообразных

К подклассу высших ракообразных относится самый многочисленный отряд – бокоплавов или амфипод (Amphipoda). Общее название отряда «Бокоплав» не совсем точно. Только в очень мелких ручьях или у самого берега водоема рачки-бокоплав действительно плавают на боку, но там, где глубина это позволяет, они плавают спиной вверх или лежат на грунте на боку. Однако поскольку их легче всего заметить именно на небольшой глубине, за ними и утвердилось не совсем верное наименование – «бокоплав» [2].

В настоящее время в Белом море встречается около 100 видов бокоплавов, которых рыбаки называют капшуками. Многие из них ведут донный образ жизни. Некоторые паразитируют, а сравнительно небольшое количество видов являются типичными планктонными организмами. Тело амфиподов сжато с баков, панцирь отсутствует. При помощи хорошо развитых конечностей бокоплав не только передвигаются по дну, но и плавают, иногда поднимаясь на большое расстояние от дна. Населяют все горизонты моря – от поверхности до самых больших глубин [5].

По данным Н.М. Пахорукова и М.Я. Лямина голова бокоплавов срослась с 1–2 грудными сегментами. Она несёт 2 пары антенн, сидячие глаза и ротовой аппарат жующего типа. Конечности грудных сегментов различаются по функциям и строению. Две пары передних – хватательные, с клешнями, остальные 5 пар – ходильные с коготками. Эпиподиты грудных ножек несут дыхательную функцию и превращены в листовидные жабры. У самок к грудным ножкам изнутри прикрепляются пластинки выводковой сумки. Передние 3 пары брюшных ножек плавательные, а задние (уроподы) вместе с тельсоном (анальная лопасть) образуют прыгательный аппарат. Специализация конечностей позволяет им хорошо плавать на боку, ползать по растениям и, отталкиваясь от твёрдого субстрата, совершать резкие прыжки [1].

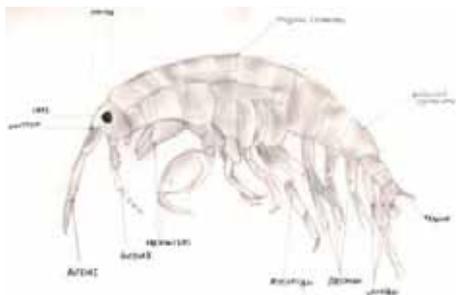


Рис. 2. Строение бокоплава

Бокоплав всеядны. Они могут откусывать и пережёвывать как частицы живых и мёртвых растений, так и трупы животных. А по данным Е.М. Щербакова капшуки – молодёжь поедает в основном водоросли, а те, что постарше, питаются отходами моллюсков, мелкими червями, рачками, а если другого корма нет, то взрослые бокоплав едят и собственную молодь [10].

Рачки раздельнополые, самцы крупнее самок и с более длинными антеннами. Взрослые самки имеют выводковую сумку на груди, куда после спаривания самка откладывает яйца. Молодь выходит через 20–30 дней. Молодые рачки похожи на взрослых. Они линяют несколько раз и зимуют. Зрелости достигают на следующий год [1].

**Цель работы** – исследование особенностей биологии бокоплавов (Amphipoda), встречающихся на территории памятника природы «Лечебные грязи Палкиной губы».

#### **Задачи:**

1. изучить морфологические характеристики (размеры, вес, особенности окраски) бокоплавов;
2. определить возраст бокоплавов;
3. изучить влияние нефти на бокоплавов;
4. изучить роль бокоплавов в природе и хозяйственной деятельности человека;
5. овладеть навыками практической работы в природе;
6. провести анкетирование учащихся 5–9 классов школы.

**Практическая значимость:** данные, полученные при выполнении данной работы, могут быть использованы при проведении уроков биологии в 7 классе по теме «Тип Членистоногие. Класс ракообразные», в 9 классе по теме «Биогеоценоз», а так же во время проведения предметных недель естественных наук.

**Объектная область:** карцинология.

**Объект исследования:** бокоплав.

**Предмет исследования:** особенности биологии бокоплавов памятника природы «Лечебные грязи Палкиной губы».

#### **Место исследования**

Место исследования – «Лечебные грязи Палкиной губы», объявленные памятником природы в 1980 году решением Мурманского облисполкома. Площадь этого памятника природы 400 гектар, в том числе лесного фонда 78 гектар. Местоположение – территория и акватория, подчинённая г. Кандалакша, Кандалакшское участковое лесничество, квартал 106. Это побережье и морское мелководье на западе Палкиной губы Кандалакшского залива Белого моря. Географические координаты

67°00' с.ш. 32°33' в.д. Рельеф равнинный. Среднемесячная температура самого тёплого месяца 14,6°С; среднемесячная температура самого холодного месяца –11,4°С годовая сумма осадков 350 мм; преобладающее направление ветра Ю-В. Толща грязей залегает на дне кутовой губы, незначительная площадь которой во время отлива обсыхает, остальная всегда залита морской водой [4].

осеанус). Эти животные очень пластичны, могут приспосабливаться к разным условиям [11].

### Материалы и методы исследования

Сбор материала по теме исследования проходил в июне – июле 2018 года.

Для сбора материала использовался метод ручного сбора. Амфиподы собира-



Рис. 3. Место исследования – памятник природы «Лечебные грязи Палкиной губы»



Фото 1. Памятник природы «Лечебные грязи Палкиной губы»

По данным Е.М. Щербакова в Канда-лакшском заливе Белого моря обитает около 40 видов бокоплавов. Все 40 видов очень похожи друг на друга, различить их могут только специалисты. Самые обычные из них – гаммарус океанический (*gammarus*

лись во время отлива случайным образом. Собранные организмы помещались в банки с морской водой.

Осмотр животных проводился в кабинете биологии школы. У каждой особи измеряли длину, вес и определяли цвет. Длину бокоплавов измеряли вдоль линии спины при вытянутом теле особи от кончика рostrума до основания тельсона. Сырую массу бокоплавов определяли методом прямого взвешивания. Перед взвешиванием рачков предварительно обсушивали на фильтровальной бумаге до исчезновения воды. Взвешивание производили на электронных весах (до 200 грамм). Построение диаграмм проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Фотографирование объектов исследования проводили фотоаппаратом Panasonic, DMC-TZ2. Автор всех использованных в работе фотографий и рисунков – Морозова Дарья.

Методы исследования: анализ литературы, наблюдение, анкетирование, постановка опытов, измерение.

**Собственные исследования***Определение возраста**Размеры и масса бокоплавов*

Всего было собрано 457 бокоплавов. Минимальный размер – 5 мм, максимальный – 26 мм, средний размер – 14,7 мм. Минимальный вес – 20 мг, максимальный вес – 240 мг, средний вес – 63,9 мг.

Согласно Г.А. Шкляревич, С.В. Разновской [8] возраст бокоплавов определяется следующим образом.

Основную массу составляют сеголетки (86,87%), число бокоплавов в возрасте 1+ составило 13,13%, а животных в возрасте 2+ не обнаружено.

**Таблица 1**

Размеры и масса бокоплавов

Дата	Погодные условия	Число собранных особей	Min размер	Max размер	Средний размер	Средний вес
18.06.2018	t° воздуха -12°C, ветер Ю/В – 12 м/с, t° воды – 6.5°C, облачность – 93 %	50	6 мм	22 мм	14 мм	62,8 мг
21.06.2018	t° воздуха -16°C, ветер С/В – 2,7 м/с, t° воды – 7°C, облачность – 48 %	13	6 мм	19 мм	12,6 мм	56 мг
25.06.18	t° воздуха -12°C, ветер С – 0–1 м/с, t° воды – 8.8°C, облачность – 58 %	61	5 мм	25 мм	17,1 мм	53,8 мг
27.06.18	t° воздуха -18°C, ветер С/З – 7.2 м/с (порывы до 14 м/с) t° воды – 9.6°C, облачность – 31 %	135	7 мм	22 мм	14,8 мм	59,4 мг
06.07.18	t° воздуха -19°C, ветер С – 4 м/с t° воды – 10°C, облачность – 51 %	23	10 мм	19 мм	18,2 мм	113 мг
08.07.18	t° воздуха -21°C, ветер Ю/В – 1.2–5 м/с t° воды – 11.1°C, облачность – 32 %	93	5 мм	26 мм	13,5 мм	36,2 мг
17.07.18	t° воздуха -25°C, ветер Ю/В – 3.5 м/с t° воды – 16°C, облачность – 36 %	17	7 мм	17 мм	12,4 мм	60 мг
18.07.18	t° воздуха -27°C, ветер Ю/В – 5 м/с t° воды – 17°C, облачность – 45 %	65	8 мм	25 мм	15 мм	70 мг
Итого:		457	5 мм	26 мм	14,7 мм	63,9 мг

**Таблица 2**

Возраст бокоплавов

Длина тела	Возраст
от 5 до 19 мм	сеголетки (0+)
от 20 до 30 мм	животные в возрасте 1+
от 31 мм и выше	животные в возрасте 2+

Дата	Сеголетки (0+)	Животные в возрасте 1+	Животные в возрасте 2+
18.06.2018	45 (90%)	5 (10%)	0 (0%)
21.06.2018	13 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
25.06.2018	52 (85,25%)	9 (14,75%)	0 (0%)
27.06.2018	109 (80,74%)	26 (19,26%)	0 (0%)
06.07.2018	23 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
08.07.2018	87 (93,55%)	6 (6,45%)	0 (0%)
17.07.2018	17 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
18.07.2018	51 (78,46%)	14 (21,54%)	0 (0%)
Итого:	397 (86,87%)	60 (13,13%)	0 (0%)



Диаграмма 1. Определение возраста бокоплавов

*Определение цвета*

Цвет живых рачков зависит от корма, которым они питаются, и меняется от серого до серо-зеленого, красного, оранжевого.

Зелёный цвет возникает при питании животного растительной пищей, при этом она окрашивается растительными пигментами, которые содержат растения.

**Таблица 3**

Цвет бокоплавов

Дата	Особенности окраски, цвет				
	серый	серо-зелёный	тёмно серо-зелёный	другие оттенки (оранжевый, красный, красно-коричневый, коричневый, серо-жёлтый, серо-оранжевый)	прозрачный
18.06.18	0	35	6	9	0
21.06.18	0	11	1	0	1
25.06.18	4	38	3	3	13
27.06.18	1	79	14	12	29
06.07.18	0	19	2	1	1
08.07.18	3	59	8	13	10
17.07.18	0	14	0	2	1
18.07.18	0	38	10	14	3
Итого:	8 (1,75%)	293 (64,11%)	44 (9,63%)	54 (11,82%)	58 (12,69%)



*Диаграмма 2. Определение цвета*

Основную массу составляют бокоплавы с серо-зелёной окраской тела (64,11 %)

*Реакция бокоплавов  
на загрязнение нефтью*

Нефть – это маслянистая жидкость тёмного цвета с характерным запахом. Выделяют пять типов влияния на морские экосистемы:

- непосредственное отравление живых организмов с летальным исходом;
- нарушение физиологической активности организмов;
- прямое обволакивание нефтепродуктами живого организма;
- возникновение болезней, вызванное попаданием в организм углеводов;

• негативные изменения в среде обитания [9].

Мы решили провести эксперимент, цель которого выяснить, что произойдёт с бокоплавами при попадании нефти на поверхность воды. Гипотеза: попадание нефти на поверхность воды приведёт к тому, что тонкая нефтяная плёнка закроет поверхность воды и тем самым затруднит поступление воздуха и повлечёт за собой гибель бокоплавов.

Для эксперимента были использованы 5 чашек Петри, в которые была налита морская вода и помещены по 10 бокоплавов. Первая чашка была контрольной, в остальные было добавлено разное количество нефти.

**Таблица 4**

Реакция бокоплавов на загрязнение нефтью

№ чашки	Количество бокоплавов	Количество нефти (мл)	Результат
1	10	0	жили в течение 2 дней
2	10	1	бокоплавы погибли через 4 часа и 50 минут
3	10	2	бокоплавы погибли через 4 часа
4	10	3	бокоплавы погибли через 3,5 часа
5	10	4	бокоплавы погибли через 3 часа

Наша гипотеза подтвердилась. Нефтяная плёнка закрыла поверхность воды, что затруднило поступление воздуха и привело к смерти бокоплавов. В той чашке, где было больше нефти, бокоплавов погибли быстрее.

рока (*Chaetopus ostralegus*), камнешарка (*Arenaria interpres*), сизая чайка (*Larus canus*), полярная крачка (*Sterna paradisaea*) и обыкновенная гага (*Somateria mollissima*) [10].



Фото 2. Бокоплавов в чашках Петри с морской водой



Фото 3. Бокоплавов в чашках Петри с нефтью

### Значение бокоплавов в природе и хозяйственной деятельности человека

1. Будучи, в основном, некрофагами и детритофагами амфиподы играют значительную роль в процессах самоочищения водоемов, в особенности на начальных стадиях разрушения животных и растительных остатков [12].

2. На литорали бокоплавов кормятся многие позвоночные животные – птицы, рыбы. Амфиподы, обладая способностью к высоким численным концентрациям, представляют собой важный кормовой объект для таких видов рыб как треска, камбала, маслюк, бельдюга, пинагор. Из морских птиц амфипод в свой рацион включают галстучник (*Charadrius hiaticula*), кулик-со-

3. Служат сырьем при приготовлении сухих кормов для аквариумных рыб, и используется как подкормка для домашней птицы.

4. Бокоплавов используют на рыбозаводах для выращивания ценных видов рыб (форель, осетровые, карповые и другие).

### Результаты анкетирования обучающихся 6–9 классов

Работая над данной темой, я узнала много интересного о бокоплавов. И у меня возник вопрос: «А что знают мои одноклассники и ученики других классов об этом удивительном животном?». И поэтому я провела анкетирование, в котором приняло участие 26 учащихся 5 – 9 классов школы.

№	Вопрос	Ответы учащихся
1	Какие беспозвоночные обитают в Кандалакшском заливе Белого моря?	морские черви – 7; бокоплавы – 12; медузы – 8; морские звёзды – 3; моллюски – 16; креветки – 2; не знаю – 3.
2	Какое животное изображено на фотографии?	креветка – 4; моллюск – 2; бокоплав – 8; рак – 2; видел, но не знаю – 1; никогда не видел – 1; не знаю – 8.
3	К какому типу относится это животное?	не знаю – 15; так как я не знаю, что это за животное, то ответить не могу – 1; тип членистоногие – 3; ответили неправильно – 7.
4	К какому классу относится это животное?	не знаю – 14; так как я не знаю, что это за животное, то ответить не могу – 1; ответили неправильно – 10; класс ракообразные – 1.
5	Что вы знаете об этом животном?	служат кормом для рыб – 2; плавают в воде – 1; не знаю, ничего – 23.
6	Какова роль бокоплавов в природе?	очищают водоёмы – 7; пища для рыб – 1; не знаю – 17; лечат человека – 1.
7	Роль бокоплавов в хозяйственной деятельности человека?	в медицинских целях – 1; для проведения экспериментов – 2; не знаю – 23.

Результаты анкетирования показывают, что учащиеся школы не только ничего практически не знают о бокоплавах, но и об обитателях Кандалакшского залива Белого моря.

### Выводы

1. Всего было собрано 457 бокоплавов. Минимальный размер – 5 мм, максимальный – 26 мм, средний размер – 14,7 мм. Минимальный вес – 20 мг, максимальный вес – 240 мг, средний вес – 63,9 мг.

2. Основную массу составляют сеголетки (86,87%), число бокоплавов в возрасте 1+ составило 13,13%, а животных в возрасте 2+ не обнаружено.

3. Основную массу составляют бокоплавы с серо-зелёной окраской тела (64,11%).

4. Нефтяные загрязнения поверхности моря приводят к гибели животных. Нефтяная плёнка закрыла поверхность воды, что затруднило поступление воздуха и привело

к смерти бокоплавов. В той чашке, где было большее количество нефти, бокоплавы погибли быстрее.

5. Играть большую роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

### Список литературы

1. Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных. Водная фауна: учеб. пособие по полевой практике / Н.М. Пахоруков, М.Я. Лямин; Перм. ун-т. – Пермь, 2007 – 156 с.: ил.

2. Бокоплавы, или Гаммарусы – род Gammarus. – <http://www.ecosystema.ru/08nature/w-invert/089.htm>. (21.06.2018)

3. Вершинина Е.А., Закирзаков А.Г. Изучение влияния нефтепродуктов на окружающую среду и определение размеров молекулы капли нефти // Юный ученый. – 2015. – №3. – С. 173–175. – <http://yun.moluch.ru/archive/3/148/> (22.08.2018).

4. Лечебные грязи Палкиной губы. – [https://yadi.sk/d/H6R1mL\\_mu7NJD](https://yadi.sk/d/H6R1mL_mu7NJD) (25.05.2018).

5. Макарова О.А., Андреев Г.Н., Похилько А.А., Филиппова Л.Н., Шкляревич Ф.Н. Растительный и животный мир Мурманской области. – Мурманск, 1997. – 152 с.: ил.

- 
6. Подводный мир Белого моря: Набор открыток. – М.: Планета, 1980.
  7. Обитатели Белого моря. Доступ к странице. – <https://prostointeresno.com/2011/08/obitateli-belogo-morya/> (13. 03. 2018).
  8. Шкляревич Г.А., Разновская С.В. Литоральные амфиоды Кандакшского залива Белого моря. – <http://earthpapers.net/amfipody-litoral-i-kandalakshskogo-zaliva-belogo-morya/> (12.07.2018).
  9. Шустов С.Б., Шустова Л.В. Химические основы экологии: Учеб. пособие для учащихся шк., гимназий с углубл. изуч. химии, биологии, экологии. – М.: Просвещение, 1994. – 239 с.: ил.
  10. Щербаков Е.М. Амфиоды литорали Кандакшского залива Белого моря. – <http://www.dissercat.com/content/amfipody-litoral-i-kandalakshskogo-zaliva-belogo-morya/> (30.06.2018).
  11. Щербаков Е.М. Амфиоды литорали Кандакшского залива Белого моря: Дисс. ... канд. биол. наук. – Петрозаводск, 2006. – 116 с. – <http://kandalaksha-reserve.ru/prosveshenie/turistam-i-mestnym-zhitelyam/obo-vsem-ponemnogu-na-beregah-kandalakshskogo-zaliva/> (5.02.2018).
  12. Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция) – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2000 – 355 с.
  13. Фотографии из личного архива.