

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

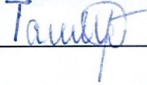
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА ЗООЛОГИИ И ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ
Направление подготовки 06.03.01 Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
СТУДЕНТА IV КУРСА

ТАШИРЕВОЙ ИРИНЫ АНДРЕЕВНЫ

АНАЛИЗ БУККАЛЬНОГО АППАРАТА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
РОДА *ROSSIA* В АРКТИКЕ КЛАССИЧЕСКИМИ И
ИННОВАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

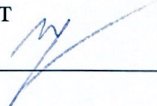
Работа завершена:

«16» мая 2019 г.  (И. А. Таширева)

Работа допущена к защите:


Научный руководитель

Кандидат биологических наук, доцент

«16» мая 2019 г.  (А. В. Голиков)

Заведующий кафедрой

Кандидат биологических наук, доцент

«17» мая 2019 г.  (Р. М. Сабиров)

Казань – 2019

РЕФЕРАТ

Численность и биомасса головоногих моллюсков огромна, они играют большую роль в арктических экосистемах, но до сих пор остаются малоизученными. Выпускная квалификационная работа посвящена описанию морфологии и морфометрии клювов и радул *R. moelleri* в течение онтогенеза и анализу содержания стабильных изотопов в клювах *R. palpebroso*. Материал для исследования собирался с 2004 года в научно-исследовательских рейсах. 44 особи *R. moelleri* были выловлены в акватории архипелага Шпицберген, из Баренцева и Карского морей; 37 особей *R. palpebroso* – из акватории о. Гренландия и Карского моря. Была описана морфология клювов и радул *R. moelleri*. Выведены уравнения зависимостей длины мантии и веса от рострумов обеих челюстей и капюшона верхней челюсти, которые могут быть использованы для расчета биомассы и размеров россий, поедаемых хищниками. Проведен анализ стабильных изотопов вида *R. palpebroso*, позволяющий оценить трофический уровень данного моллюска.

Работа изложена на 61 печатной странице, содержит 6 таблиц, 32 иллюстрации, список литературы 60 источников, из них 45 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ:

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИИ ИЗУЧАЕМЫХ МОРЕЙ	6
1.1. Баренцево море	6
1.2. Карское море	13
1.3. Акватория Гренландии	17
2. БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ СЕПИОЛИД	20
2.1. Общий анализ	20
2.2. Морфология челюстно-радулярного аппарата	24
2.3. Сепиолиды в арктических водах	27
3. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ	30
4. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	32
4.1. Материалы	32
4.2. Методы	34
4.3. Статистическая обработка материала	35
5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	36
5.1. <i>Rossia moelleri</i>	29
5.1.1. Челюсти	29
5.1.1.1. Морфология	29
5.1.1.2. Закономерности роста	39
5.1.2. Радулы	47
5.2. <i>Rossia palpebrosa</i>	49
6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
7. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55

ВВЕДЕНИЕ

Богатые биологическими ресурсами арктические моря в последнее время привлекают все больше внимания исследователей многих стран. Биомасса и численность головоногих моллюсков (Cephalopoda) значительны, в функционировании морских экосистем они играют большую роль, они являются ценными промысловыми видами (Несис, 1987; The Barents Sea..., 2012).

Изучение клювов и радул цефалопод очень важно в исследованиях по трофической экологии при построении цепей питания. Малоисследованными в этом плане являются арктические головоногие моллюски. Морфология клювов и радул головоногих моллюсков позволяет судить о характере питания данного вида, в то же время по уравнению клюва можно оценить потребляемую хищниками биомассу россий по клювам, извлекаемым из желудков хищников (Lu, Ickeringill, 2002; Xavier et al., 2007; Xavier et al., 2011).

Цефалоподы играют ключевую роль в глобальных морских экосистемах и занимают широкий диапазон мест обитания. Для понимания экологии питания их хищников важно выявить непереваренные клювы моллюсков, содержащиеся в кишечнике хищника. Твердые части головоногих моллюсков, прежде всего хитиновые мандибулы или клювы, часто встречаются в желудках широкого круга хищников. Известно, что цефалоподы являются важным источником пищи для китов (Clarke, 1996), тюленей (Klages, 1996), морских птиц (Crohall, Prince, 1996), тунцов (Matthews et al., 1977; Smale, 1996), меч-рыбы (Bello, 1991; Smale, 1996), акул (Dunning et al., 1993; Smale, 1996), а так же многих других таксонов костистых и хрящевых рыб (Smale, 1996).

Идентификация моллюсков по клювам, найденным в желудках хищников, является очень трудоемким процессом, так как клювы

деформируются, ломаются и подвергаются эрозии в пищеварительном тракте животного. Однако в сети многие головоногие попадают редко, хищники более эффективны в их ловле (Xavier et al., 2007; Xavier et al., 2011).

В настоящее время нет руководства по идентификации клюва и обратному вычислению размера жертвы для головоногих моллюсков Арктики, несмотря на их большую роль в рационе многих ценных и сильно эксплуатируемых промысловых рыб. В настоящее время все знания в области идентификации клюва сосредоточены в нескольких исследователях, создавая огромные запасы материала, подлежащего идентификации, что приводит к длительным задержкам в предоставлении данных, запрашиваемых для рыболовства и других морских исследовательских проектов (Lu, Ickeringill, 2002; Xavier, Cherel, 2009).

В последнее время большой популярностью пользуется метод анализа стабильных изотопов азота и углерода для определения трофических отношений, зная которые можно оценить масштабы переноса энергии и веществ внутри системы, выявить пищевую связь и вид, которые наиболее влиятельны в динамике состава сообщества и структуры, определить потенциального загрязнителя пищевой цепи (Sokolowski et al, 2014).

Целью работы являлось полное описание морфологии и морфометрии клювов и радул *R. moelleri* в течение онтогенеза, и анализ содержания стабильных изотопов в клювах *R. palpebrosa*. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Проанализировать литературные данные по биологии и экологии моллюсков рода *Rossia*;
2. Провести измерения клювов *R. moelleri* и описание их морфологии;

3. Проанализировать связи между морфометрией клюва и остального тела;
4. По полученным данным разработать формулы обратного расчета для оценки размера и биомассы *R. moelleri* по клювам;
5. Провести описание морфологии радул *R. moelleri* и *R. palpebrosa*.
6. Провести изотопный анализ клювов *R. palpebrosa* на содержание стабильных изотопов азота и углерода.

7. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Характер роста и пигментации, а также основные особенности морфологии клювов *R. moelleri* напоминают остальных арктических представителей рода *Rossia*. Отличиями является отсутствие дополнительного угла и деления роострума на типы, а также более крупные размеры клювов.

Пропорции клювов остаются постоянными в течении онтогенеза, при этом рост клюва у обоих полов проходит с отрицательной аллометрией.

Были выведены уравнения зависимостей длины мантии и веса от наименее ломких (т. е. чаще остающихся целыми в желудках хищников) частей клювов – роострумов обеих челюстей и капюшона верхней челюсти. Полученные уравнения должны быть использованы для расчета биомассы и размеров россий, поедаемых хищниками.

Радула изучаемого вида семирядная, рахидиальный зуб с широким треугольным основанием, по бокам от него 2 ряда латеральных и 1 ряд маргинальных. 2-е латеральные зубы по морфологии напоминают скорее маргинальные, чем 1-е латеральные. В целом же радулы арктических представителей рода *Rossia* очень похожи между собой.

Стабильный изотоп углерода может быть использован в качестве географического маркера: у *R. palpebroso* его концентрация увеличивается при движении с востока на запад – наименьшее содержание его в клювах моллюсков Баренцева моря, наибольшее – в Западной Гренландии.

Содержание изотопа азота, как и трофический уровень, повышается в течение онтогенеза и не зависит от географического положения.