

ОСОБЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ПТИЦ ОТКРЫТОЙ АКВАТОРИИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

В. В. КУКЛИН

кандидат биологических наук

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
г. Мурманск, Владимирская ул., д. 17, e-mail: kuklin@mmbi.info

Изучена фауна паразитических червей у двух видов морских птиц – атлантического глупыша (*Fulmarus glacialis*) и моевки (*Rissa tridactyla*) – из северных и западных районов открытой акватории Баренцева моря. Для гельминтофауны этих птиц характерны незначительное видовое разнообразие и высокие значения интенсивности инвазии. Наиболее успешно в биоценозах Баренцева моря реализуются жизненные циклы тех гельминтов, которые включают в себя одного или нескольких дополнительных хозяев – нематод семейств Anisakidae и Streptocaridae и цестод из семейства Tetrabothriidae. Показано влияние антропогенного фактора на циркуляцию паразитов в регионе. Отходы рыболовного промысла содержат большое количество личинок гельминтов и активно используются в пищу морскими птицами.

Ключевые слова: гельминты, глупыш, моевка, жизненный цикл, особенности заражения.

Изучение закономерностей функционирования паразитарных систем в открытых морских акваториях с участием птиц в качестве окончательных хозяев – актуальная научная задача. Механизмы циркуляции и стратегии жизненных циклов гельминтов в условиях морской пелагиали зачастую принципиально отличаются от тех, что присущи паразитам в прибрежных экосистемах. В открытом море для паразитических червей существует необходимость преодоления больших расстояний в трехмерном пространстве, круг потенциальных промежуточных и окончательных хозяев очень ограничен, а вероятность встречи с ними, как правило, невелика. Поэтому птицам – обитателям типично морских биоценозов – присуща весьма своеобразная гельминтофауна. Однако в научной литературе достоверных сведений по этой тематике на сегодняшний день немного [9, 11, 13, 15], поскольку сбор и первичная обработка материала по паразитам птиц в открытом море сопряжены со значительными техническими и методическими сложностями.

В баренцевоморском регионе большинство паразитологических исследований, посвященных морским птицам, проводились на материковом побережье и в прибрежных зонах архипелагов [1, 5, 7, 8, 10]. О составе и структуре гельминтофауны птиц в открытых районах Баренцева моря до настоящего времени не было известно практически ничего, за исключением информации о зараженности ряда видов гаг в юго-восточной части водоема (Печорском море) [10].

С целью восполнения этого пробела в июле–августе 2008–2009 гг. в ходе экспедиций Мурманского морского биологического института на НИС «Дальние Зеленцы» был проведен сбор паразитологического материала в западном и северном районах Баренцева моря.

Материалы и методы

В качестве основных объектов выбраны атлантический глупыш (*Fulmarus glacialis*) (21 экз.) и моевка (*Rissa tridactyla*) (20 экз.), которые в массовом количестве встречаются на открытой акватории Баренцева моря в летний период. Кроме того, оба вида по типу питания относятся к умеренным полифагам. Анализ гельминтофауны птиц этой группы позволяет дать наиболее объективную характеристику паразитологической ситуации в том или ином биоценозе.

Собранный и предварительно замороженный при температуре – 20 °С материал после транспортировки был подвергнут камеральной обработке в лаборатории орнитологии и паразитологии ММБИ КНЦ РАН. Вскрытие птиц, поиск и фиксацию гельминтов проводили по стандартным методам [6]. Извлеченных из кишечника и других органов гельминтов фиксировали по общепринятой методике (цестоды – в 70%-ном растворе этилового спирта, нематоды – в подогретом 4%-ном растворе формалина на морской воде). Позднее из фиксированных цестод готовили тотальные препараты, окрашенные квасцовым кармином; по этим препаратам проводили видовую идентификацию паразитов. При определении нематод их предварительно просветляли в 10%-ном растворе глицерина. По результатам идентификации и подсчета обнаруженных гельминтов вычисляли значения количественных параметров зараженности птиц – экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ), а также индекс обилия (ИО). При статистической обработке материала для значений ЭИ определяли доверительные интервалы на уровне значимости 5 %. Для сравнения показателей зараженности птиц открытой акватории с показателями инвазии птиц прибрежной зоны использовали результаты ранее проведенных исследований гельминтофауны птиц-полифагов (серебристых и морских чаек, моевок, бургомистров) Баренцева моря [7, 10].

Результаты и обсуждение

Согласно полученным данным, в состав гельминтофауны глупышей открытой акватории Баренцева моря входит 1 вид цестод (*Tetrabothrius minor*) и 4 вида нематод (*Stegophorus stellaepolaris*, *Contracaecum osculatum l.*, *Contracaecum sp.*, *Anisakis sp.*). Наибольшая зараженность отмечена *T. minor* (ЭИ 100 %, ИО 517, 9 экз.) и *S. stellaepolaris* (ЭИ 90,5 %, ИО 52, 7 экз.). Цестод *T. minor* и нематод *C. osculatum l.* у других видов баренцевоморских птиц ранее не находили. У моевок обнаружены цестоды *Tetrabothrius erostris* и *Alcataenia larina*, а также нематоды *Paracuaria adunca*. Трематоды и скребни у обследованных моевок и глупышей не зарегистрированы.

Анализ результатов исследования позволил выделить несколько основных особенностей гельминтофауны птиц открытой акватории Баренцева моря. В качестве главной отличительной черты следует указать незначительное видовое разнообразие их паразитов. В частности, состав фауны гельминтов у глупышей оказался значительно беднее, чем у других видов птиц-полифагов, использующих (как и глупыши) при добывании пищи «ударное ныряние», но более тесно связанных в летний период с прибрежными экосистемами (табл. 1).

1. Количество видов гельминтов, обнаруженных у птиц-полифагов Баренцева моря (1991–2010 гг.)

Класс гельминтов	Птицы Баренцева моря			
	Глупыш	Серебристая чайка	Морская чайка	Бургомистр
Трематоды	–	16	10	6
Цестоды	1	16	9	11
Нематоды	4	7	6	6
Скребни	–	–	–	2
Общее количество видов	5	40	25	25

Аналогичная закономерность установлена и на внутривидовом уровне при сравнении зараженности моевок из различных районов Баренцева моря (табл. 2).

2. Количество видов гельминтов, обнаруженных у моевок в различных районах северной части Баренцева моря (1991–2010 гг.) [10]

Класс гельминтов	Открытое море	Шпицберген	Земля Франца-Иосифа
Трематоды	–	–	–
Цестоды	2	5	5
Нематоды	1	1	–
Скребни	–	1	1
Общее количество видов	3	7	6

Установленные факты, видимо, объясняются особенностями жизненных циклов паразитов, завершающих свое развитие в организме морских птиц. Циркуляция трематод и скребней в экосистемах морской пелагиали сильно затруднена тем, что эти гельминты в качестве промежуточных хозяев используют беспозвоночных прибрежного комплекса: трематоды – в основном литоральных и sublиторальных брюхоногих моллюсков, скребни – ракообразных (преимущественно амфипод). У цестод жизненные циклы адаптированы для реализации в условиях открытого моря лишь у тех видов, роль промежуточных хозяев которых играют представители океанического макрозоопланктона и пелагические рыбы. В баренцевоморском регионе это характерно для ленточных червей из семейств *Dilepididae* и *Tetrabothriidae*. Достоверных сведений о путях циркуляции нематод в биоценозах Баренцева моря на сегодняшний день крайне мало, и поэтому интерпретировать полученные данные по фауне круглых червей довольно сложно. К тому же ряд видов нематод, найденных у птиц в ходе исследований, были неполовозрелыми – по всей видимости, роль окончательных хозяев для них играют другие теплокровные животные, прежде всего морские млекопитающие. В первую очередь, это относится к представителям семейства *Anisakidae*.

На фоне небольшого видового разнообразия количественные показатели зараженности гельминтами у птиц в открытом море оказались довольно значительными. К тому же величины ЭИ и ИО теми видами нематод, которые регистрировались у птиц-полифагов и в прибрежных районах, и на открытой акватории, у представителей второй группы оказались намного выше (табл. 3).

3. Зараженность нематодами *Stegophorus stellaepolaris* и *Anisakis* sp. у птиц-полифагов Баренцева моря (1991–2010 гг.)

Вид гельминтов	Глупыш		Серебристая чайка		Морская чайка		Бургомистр	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
<i>Stegophorus stellaepolaris</i>	90,5	52,7	2,8	0,1	3,2	0,1	22,6	0,6
<i>Anisakis</i> sp.	80,9	2,2	2,8	0,5	6,5	0,1	3,2	0,1

По всей вероятности, это связано с тем, что кормовой рацион птиц в открытых районах Баренцева моря (особенно в его северной части) достаточно ограничен. В питании глупышей и моевок зарегистрированы лишь мойва, сайка, кальмары и ряд видов планктонных раков и полихет. В условиях недостаточного разнообразия кормов птицы более активно потребляют небольшое количество доступных пищевых объектов. Как следствие, происхо-

дит уменьшение видового разнообразия гельминтофауны при одновременном увеличении значений количественных параметров инвазии отдельными видами паразитов, в первую очередь нематод.

Для большинства гельминтов, обнаруженных у птиц на открытой акватории Баренцева моря, характерна широкая видовая специфичность по отношению практически ко всем хозяевам, которых они используют при реализации жизненных циклов. В частности, нематоды *Anisakis* sp. ранее были зарегистрированы у 8 видов баренцевоморских птиц, *S. stellaepolaris* и *P. adunca* – у 7 и 6 видов соответственно; цестоды *T. erostris* найдены у 5 видов птиц, а *A. larina* – у 3 видов [6]. Личиночные стадии многих этих паразитов благодаря высокой экологической пластичности могут встречаться у самых разных групп гидробионтов – от мелких планктонных ракообразных до бентосоядных рыб. При этом зачастую животные – хозяева различных стадий жизненных циклов паразитов – пространственно и экологически разобщены.

В таких условиях очень важное значение для успешной циркуляции гельминтов имеет включение в этот процесс одного или нескольких дополнительных (резервуарных и транспортных) хозяев. В организме животных, выполняющих эти функции, личинки паразитов не претерпевают какого-либо развития, но сохраняют свою инвазионность и могут накапливаться в значительных количествах. Наряду с этим вероятность успешной реализации жизненных циклов паразитов значительно возрастает благодаря более тесным трофическим связям дополнительных и окончательных хозяев. В открытом море эту функцию чаще всего выполняют нектонные животные, совершающие протяженные горизонтальные и вертикальные миграции. Заражаясь гельминтами в придонных и склоновых экосистемах, они переносят их в пелагические биоценозы и передают следующим транспортным или окончательным хозяевам. Кроме того, для многих нектонных организмов (ракообразных, головоногих моллюсков, рыб) на разных этапах онтогенеза характерна смена кормовых приоритетов и переход на питание новыми объектами. Благодаря изменениям пищевых предпочтений они могут накапливать личинок разных видов гельминтов. Во многих районах Мирового океана эту функцию чаще всего выполняют кальмары [2, 3].

В условиях Баренцева моря основная роль в транспортировке паразитов, вероятнее всего, принадлежит пелагическим рыбам – сельди, мойве, сайке, молоди тресковых рыб и морского окуня. В организме этих рыб чаще всего регистрировали личинок гельминтов, обнаруженных у птиц на открытой акватории моря [4]. Возможно, определенный вклад в функционирование паразитарных систем вносят также планктонные раки (калянусы, копеподы, эвфаузииды) и те виды кальмаров, которые достаточно регулярно отмечаются в Баренцевом море (северный кальмар-стрелка, гонатус Фабрициуса, ключевой кальмар Бэнкса). Данные о зараженности этих животных гельминтами по Баренцеву морю отсутствуют, однако их неоднократно отмечали в качестве промежуточных и транспортных хозяев паразитов в различных районах северной Атлантики и северной Пацифики [12, 14], а в баренцевоморском регионе они являются традиционными кормовыми объектами моевок и глупышей.

Достаточно важное значение для циркуляции паразитов в открытых районах Баренцева моря имеет и антропогенный фактор – рыболовство. При ведении рыбного промысла первичную обработку улова донных тралов проводят, как правило, непосредственно на судах, и сброс за борт не утилизированной части продукции (внутренностей рыб, прилова – донных беспозвоночных, непромысловой рыбы и др.) – в море. Морские птицы, в первую очередь глупыши, обычно образующие массовые скопления возле рыболовных судов, активно потребляют эти отходы промысла – пищевые объекты, недоступные для них в естественных природных условиях и зачастую буквально «нашпигованные» личинками гельминтов. В таких случаях количественные параметры инвазии птиц могут заметно увеличиваться – например, за счет

заражения паразитами, личинки которых нечасто отмечают у пелагических рыб, но которые в массовых количествах поражают представителей придонной ихтиофауны. Кроме того, возрастает вероятность инвазии птиц теми гельминтами, которые ранее отсутствовали в их паразитофауне из-за трофической разобщенности с промежуточными и дополнительными хозяевами, но потенциально способны развиваться в новых окончательных хозяевах до половозрелого состояния. Вероятнее всего, антропогенное влияние в значительной степени способствует успешной реализации жизненных циклов нематод – наиболее распространенной и многочисленной группы паразитов большинства морских гидробионтов.

Полученные сведения о гельминтах птиц в открытых районах Баренцева моря, безусловно, далеки от исчерпывающей полноты. В летний период на баренцевоморской акватории встречаются (хотя и не в массовом количестве) и другие представители авифауны, по тем или иным причинам не участвующие в размножении – различные виды чаек, чистиковые, морские утки и др. Для каждого вида птиц характерны свои особенности биологии, экологии и географического распространения, что не может не отражаться и на их гельминтофауне. Поэтому важной задачей в ближайшей перспективе следует считать изучение фауны паразитов этих птиц и оценку их роли в функционировании паразитарных систем в пелагических биоценозах Баренцева моря.

Литература

1. Белопольская М.М. Паразитофауна морских водоплавающих птиц // Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1952. – № 141, Вып. 28. – С. 127–180.
2. Гаевская А.В., Нигматуллин Ч.М. Биотические связи *Ommastrephes bartrami* (Cephalopoda: Ommastrephidae) в северной и южной частях Атлантического океана // Зоол. журн. – 1976. – № 55, Вып. 12. – С. 1800–1810.
3. Гаевская А.В., Шухгалтер О.А. Онтогенетические особенности формирования гельминтофауны кальмаров семейства Ommastrephidae // Экология моря. – 1992. – Вып. 40. – С. 65–71.
4. Карасев А.Б. Каталог паразитов рыб Баренцева моря. – Мурманск: Изд-во ПИНРО. – 2003. – 150 с.
5. Куклин В.В. К гельминтофауне морских птиц губы Архангельской (Северный остров Новой Земли) // Паразитология. – 2001. – Т. 35, № 2. – С. 124–134.
6. Куклин В.В., Куклина М.М. Гельминты птиц Баренцева моря: фауна, экология, влияние на хозяев. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2005. – 290 с.
7. Куклин В. В., Галкин А.К., Марасаев С.Ф., Марасаева Е.Ф. Особенности гельминтофауны морских птиц архипелага Шпицберген // Докл. Академии наук. – 2004. – Т. 395, № 2. – С. 280–282.
8. Марков Г. С. Паразитические черви птиц губы Безымянной (Новая Земля) // Докл. АН СССР. – 1941. – Т. 30, № 6. – С. 573–576.
9. Fagerholm H.-P. Nematode parasites of marine- and shore birds and their role as pathogens // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 16–30.
10. Galaktionov K.V. Life cycles and distribution of seabird helminths in arctic and sub-arctic regions // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 31–49.
11. Hoberg E.P. Faunal diversity among avian parasite assemblages: the interaction of history ecology and biogeography in marine systems // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 65–89.
12. Jarecka L., Bance G.N., Burt M.D.B. On the life cycle of *Anomotaenia micracantha dominicana* (Railliet et Henry, 1912) with ultrastructural evidence supporting the definition cercoscolex for dilipidid larvae (Cestoda, Dilepilidae) // Acta parasit. Pol. – 1984. – V. 29. – P. 27–34.
13. Randall R.M., Bray R.A. Mortalities of jackass penguins *Spheniscus demersus* chicks caused by trematode worms *Cardiocephaloides physalis* // South African J. of Zool. – 1983. – Vol. 18. – P. 45–46.

14. Shimazu T. Some cestodes and acanthocephalan larvae from euphasiid crustaceans collected in northern North Pacific Ocean // Bull. Jap. Soc. Scien. Fish. – 1975. – V. 41. – P. 813–821.

15. Zdzitowiecki K. Acanthocephala of the Antarctic // Polish Polar Research. – 1986. – V. 7. – P. 79–117.

The peculiarities of helminthofauna of seabirds on offshore water of the Barents Sea

V.V. Kuklin

The fauna of parasitic worms in two species of marine birds – northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) and kittiwakes (*Rissa tridactyla*) – from northern and western areas of offshore water of the Barents Sea is studied. Helminth fauna of these birds are characterized by insignificant species diversity and high values of intensity of infection. The most successful in biocenoses of the Barents Sea are realized life cycles of the helminths which include one or more paratenic hosts – nematodes from families Anisakidae and Streptocaridae and cestodes from the family Tetrabothriidae. It is shown influence of anthropogenic factor on the circulation of parasites in the region. Discharge of waste fishing contains a large number of helminth's larva and actively used in the food by seabirds.

Keywords: helminths, fulmar, kittiwake, the life cycle, peculiarities of infection.