

ОБНАРУЖЕНИЕ ЦЕСТОД РОДА *BOTHRIOCEPHALUS* (RUD., 1808) В ЧЕРНОМОРСКОМ СКАТЕ *RAJA CLAVATA* (L.).

Впервые зарегистрировано паразитирование цестод рода *Bothriocephalus* в черноморском скате морская лисица *Raja clavata* (L.). Приведены описания *Bothriocephalus gregarius*, паразитирующего в черноморской камбале-калкан *Psetta maxima maeotica* и *Bothriocephalus* sp. от ската *Raja clavata*. Отмечены различия в морфологии обоих видов.

Представители рода *Bothriocephalus* паразитируют как в морских, так и в пресноводных рыбах. Морская фауна ботриоцефалат изучена к настоящему времени значительно менее полно, чем пресноводная. У костистых рыб пресноводных водоемов Украины, а также Черного и Азовского морей известно четыре вида цестод рода *Bothriocephalus*: *B. gregarius* (Renaud et al, 1984), *B. scorpii* (Mueller, 1779), *B. claviceps* (Goeze, 1782) и *B. atherinae* (Tschernyschenko, 1949) [2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15].

Изучая фауну цестод черноморских рыб, мы обнаружили цестод рода *Bothriocephalus* не только у костистых рыб – их обычных хозяев, но и у представителя хрящевых рыб – ската морская лисица. Описанию данных находок посвящена настоящая статья.

Материал и методы. Материал собран в 2001 - 2003 гг. из разных районов Черного моря (Севастополь, п. Кача, Черноморское, п. Форос, м. Сарыч). Исследовано 128 экз. ската морская лисица *Raja clavata* и 24 экз. черноморской камбалы калкан *Psetta maxima maeotica*. Отлов рыбы производили донными камбальными сетями. Цестоды фиксировались в 70% спирте. Тотальные препараты приготовлены по методике [12]. Для просветления отдельных половозрелых члеников использовали гумиарабиковую смесь (жидкость Форе-Берлеза) [3]. Рисунки и промеры сделаны с фиксированного материала. Данные обработаны статистически. Для определения достоверности различий между выборками использован *t* - критерий Стьюдента.

Результаты. У обследованных рыб обнаружено два вида цестод рода *Bothriocephalus*.

Bothriocephalus gregarius Renaud et al, 1984

Синоним: *Bothriocephalus scorpii* (Mueller, 1776) in part

Дефинитивный хозяин: *Psetta maxima maeotica*

Локализация: кишечник

Место обнаружения: Черное море (Севастополь, п. Кача, Черноморское)

Показатели зараженности: в районе Севастополя Экстенсивность инвазии (ЭИ) 33,3%, Интенсивность инвазии (ИИ) 2 – 100 экз.; в районе п. Кача соответственно 12,5% и 4 – 66 экз.; в районе Черноморское соответственно 20,8% и 2 – 100 экз., в районе п. Форос 16,6% и 10 – 67 экз. и в районе м. Сарыч 16,6% и 10 – 53 экз.

Взрослые цестоды достигают довольно крупных размеров (табл.). Сколекс сильно вытянут в длину, с хорошо выраженным невооруженным апикальным диском (рис. 1), на котором видна борозда, соединяющая обе ботрии.

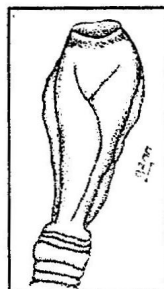


Рисунок 1. Сколекс *Bothriocephalus gregarius* (оригинал)
Figure 1. Scolex of *Bothriocephalus gregarius* (original)

Ширина сколекса примерно одинакова по всей длине. Форма сколекса почти прямоугольная или призматическая. Ботрии продольно вытянутые, щелевидные, неглубокие, спереди несколько расширенные, закругленные. Кзади глубина ботридиальной щели постепенно уменьшается, сходя на нет, что соответствует имеющемуся описанию [5]. Шейка отсутствует, сегментация начинается сразу же позади сколекса.

са.

Наружная членистость стробилы выражена отчетливо. Наблюдается аполизия стробилы, т.е. наряду с наличием маточной поры наблюдается отторжение, но не отдельных проглоттид, а больших фрагментов стробилы, завершивших свою половую деятельность. Стробила содержит от 32 до 429 члеников. Наружная сегментация стробилы не соответствует ее внутренней (половой) сегментации. Каждый из первых члеников делиться сначала на два, а как только деление полностью завершится, более молодой членик из вновь образовавшихся (задний) снова делится. Такое деление четко наблюдается на расстоянии 5 мм от сколекса и заканчивается через 20 - 25 мм. Те членики, которые должны разделиться, как правило, содержат четыре половых зачатка. В каждом членике имеется удвоенный набор половых органов, расположенных в среднем поле сегмента по его продольной оси.

Членики краспедотного типа строения. Форма первых сегментов клиновидная, а половозрелых приближается к прямоугольной, причем ширина членика, как правило, больше его длины. Развитие половых систем идет довольно медленно, и только на расстоянии 160 мм от сколекса членики становятся зрелыми.

Семенники располагаются в медулярной паренхиме одинарным слоем в латеральных полях, заходя за нервные стволы и не прерываясь из сегмента в сегмент. В каждом членике 30 - 60 семенников, их диаметр 0,04 - 0,07 мм, округлой формы. Семяпровод образует небольшое скопление петель, лежащее справа или слева от бursы в зависимости от положения маточного протока. Интрабурсальная часть семяпровода в основании бursы несколько расширена и слабо извита. Бурса цирруса овальной или грушевидной формы, ее длина 0,2 мм, ширина 0,1 мм, расположена в среднем поле членика. Собственно циррус прямой, в нем нет ни внутреннего, ни наружного семенных пузырьков (рис. 2).

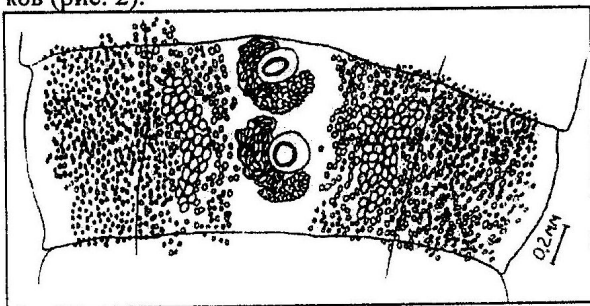


Рисунок 2. Половозрелый членик *Bothriocephalus gregarius*
Figure 2. Mature segment of *Bothriocephalus gregarius*

Яичник компактный, поперечно вытянутый или слегка бобовидный, края дольчатые. Яичник лежит в медиальном поле, занимая всю толщину медулы у заднего края поло-

вого сегмента. Размеры его сильно варьируют в зависимости от функционального состояния. В половозрелых члениках яичник лежит горизонтально по отношению к заднему краю членика. В зрелых члениках он смещается либо в левую, либо в правую сторону, при этом немного изгибаясь.

Многочисленные желточные фолликулы располагаются двумя многослойными боковыми полями в кортикальной паренхиме и не прерываются из проглоттиды в проглоттиду, около 600 - 700 желточников в каждом членике; лежат они очень плотно друг к другу, при этом семенники видны очень плохо. Цирро-вагинальный атриум лежит на дорсальной поверхности тела в продольной медиальной борозде, позади уровня маточной поры.

Матка состоит из длинного, довольно широкого маточного протока и округлого маточного мешка с мускулистыми стенками. Размер маточного мешка зависит от степени наполнения яйцами. Матка ботриоцефалидного типа, т.е. первоначально она закладывается в виде отчетливо дифференцированного мешка и короткого, слегка изогнутого протока. В половозрелых члениках мешок увеличивается, оставаясь округлым, становится мускулистым, вокруг отверстия имеется хорошо развитая мускулатура, играющая роль сфинктера. Проток очень сильно удлинняется, образуя много петель. В зрелых члениках яйца заполняют сначала проток, а затем и мешок, сильно их растягивая, но в целом матка занимает незначительную часть объема членика. Яйца с тонкой скорлупой, снабжены крышечкой.

Таблица Морфометрические показатели *Bothriocephalus gregarius* из камбалы калкана *Psetta maxima maeotica* и *Bothriocephalus* sp. из ската морская лисица *Raja clavata* Черного моря (размеры в мм)
Table Morphological characters *Bothriocephalus gregarius* from *Psetta maxima maeotica* and *Bothriocephalus* sp. from *Raja clavata*

Признаки		<i>Bothriocephalus gregarius</i>			<i>Bothriocephalus</i> sp.			t _ф
		M min	M max	X±S _x	M min	M max	X±S _x	
Стробила	длина	120	270	205,2±58,8	110	345	274,4±89,1	0,65
	ширина	0,4	2,9	1,26 ± 1,18	0,63	3,51	2,12± 1,41	0,47
Сколекс	длина	2,2	3,1	2,57 ± 0,26	1,44	3,15	2,7 ± 0,47	0,24
	ширина	0,5	1,2	0,95 ± 0,2	0,18	1,26	0,67 ± 0,3	0,78
Неполовозрелые членики	длина	0,3	0,7	0,48 ± 0,12	0,27	0,45	0,37± 0,05	0,85
	ширина	0,8	1,1	0,96 ± 0,08	1,44	1,71	1,53± 0,08	1,59
Половозрелые членики	длина	0,5	0,9	0,76 ± 0,14	0,54	0,74	0,67± 0,06	0,64
	ширина	1,9	2,2	2,01 ± 0,1	2,52	2,75	2,65± 0,09	4,92*
Зрелые членики	длина	0,5	0,8	0,63 ± 0,09	0,18	0,45	0,32± 0,07	3,18
	ширина	2,7	2,9	2,83 ± 0,09	3,15	3,51	3,32± 0,11	3,5
Расстояние от сколекса до задней границы деления члеников		20	25	22,67 ± 1,91	19	25	22,5± 2,29	0,07
Расстояние от сколекса до первых члеников с зачатками половых систем		50	68	59,5 ± 6,8	30	40	36,6± 3,33	3,02
Расстояние от сколекса до первых половозрелых члеников		100	128	97,47 ± 24,6	93	105	100,3± 3,93	0,11
Расстояние от сколекса до первых зрелых члеников		110	160	138,8± 17,5	110	115	113,1± 1,81	1,5
Отношение L половозрелой части стробилы к общей L стробилы		0,4	0,5	0,49 ± 0,02	0,33	0,83	0,43± 0,18	0,33
Яичник	длина	0,05	0,1	0,09 ± 0,01	0,09	0,16	0,13± 0,03	1,4
	ширина	0,18	0,27	0,23 ± 0,03	0,32	0,4	0,38± 0,04	3,75
Размеры яиц	длина	0,05	0,09	0,08 ± 0,01	0,07	0,09	0,08± 0,01	0,3
	ширина	0,04	0,07	0,05 ± 0,01	0,04	0,07	0,05± 0,01	0,18
d маточного протока		0,04	0,07	0,06± 0,01	0,04	0,09	0,07± 0,02	0,44
d маточного мешка		0,16	0,22	0,17± 0,03	0,13	0,22	0,16± 0,03	0,15
d маточного отверстия		0,05	0,09	0,07± 0,01	0,05	0,13	0,08± 0,02	0,08

* - различия считались достоверными при t_ф > 2,05 (уровень значимости 5%), соответствующие значения t_ф выделены жирным шрифтом.

Bothriocephalus sp.

Хозяин: *Raja clavata*

Локализация: спиральный отдел кишечника

Место обнаружения: Черное море (п. Форос)

Показатели зараженности: ЭИ - 68,8%, ИИ - 12 - 362 экз.

Взрослые паразиты несколько крупнее, чем ботриоцефалюсы из камбалы (табл.). Сколекс у живых червей очень подвижен, овальной или дубинковидной формы. Апикальный диск на верхней части сколекса отсутствует (рис. 3).

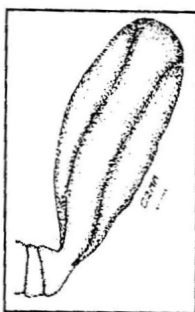


Рисунок 3.
Сколекс
Bothriocephalus sp.
Figure 2.
Scolex of
Bothriocephalus sp.

На протяжении всей длины сколекса его ширина не одинакова, а наибольшая приходится на середину длины сколекса. Сколекс несет две глубокие ботрии, которые тянутся по всей его длине. Спереди ботрии немного расширены и закругленные. При переходе к первым членикам ботридиальная щель уменьшается, а затем полностью исчезает. Шейка отсутствует.

Сегментация отчетливая, начинается она сразу же за сколексом. Сегменты краспедотные, их ширина больше длины (рис. 4).

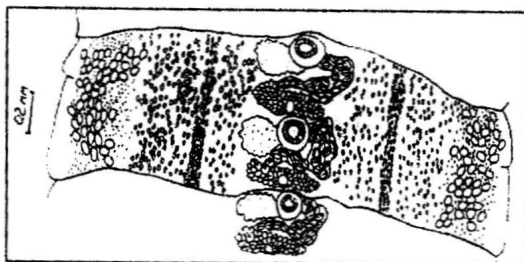


Рисунок 4. Половозрелые членики *Bothriocephalus* sp.
Figure 4. Mature segment of *Bothriocephalus* sp.

Стробила содержит от 54 до 632 члеников и имеет такое же анатомическое строение, как и у *B. gregarius*.

Форма первых сегментов клиновидная, а половозрелых - приближается к прямо-

угольной, причем ширина членика, как правило, больше его длины. Развитие половых систем идет значительно быстрее, чем у *B. gregarius*, и полностью зрелые членики наблюдаются на расстоянии 115 мм от сколекса.

Анатомия и морфология мужских половых комплексов аналогична таковым у *B. gregarius*. Анатомия женских половых комплексов также соответствует этим признакам у *B. gregarius*, но размеры яичника и матки, отличаются. Яйца такие же, как у *B. gregarius*.

Обсуждение. Выявленные морфологические различия в строение органов прикрепления – наиболее значимых систематических признаков цестод рода *Bothriocephalus*, и ряда морфометрических признаков, несмотря на перекрывание спектров их изменчивости, могут свидетельствовать о видовой самостоятельности черноморских ботриоцефалюсов, паразитирующих у камбалы-калкана и ската морская лисица. Подобные виды, незначительно различающиеся морфологически, получили название "видов-двойников" или "species complex" и неоднократно обсуждались в литературе, в том числе и по отношению к цестодам [4]. Правда, в отношении последних до сих пор речь шла о близкородственных видах хозяев. Особенностью же рассматриваемого случая паразитирования ботриоцефалей является крайняя филогенетическая удаленность хозяев. Представителей *Bothriocephalus* только однажды регистрировали у хрящевых рыб [9]. В то же время, следует отметить, что филогенетический параллелизм, хоть и широко распространенное явление в коэволюции паразитов и их хозяев, но далеко не единственный путь формирования паразито-хозяинных систем. Так, Б. Е. Быховский [1] приводит 8 возможных вариантов формирования паразито-хозяинных отношений, при этом указывая, что возможны и другие, более сложные случаи. В рассматриваемом случае топическая близость хозяев черноморских *Bothriocephalus* - камбалы и ската, обитание последних в одних и тех же ценозах и особенно перекрывание их спектров питания, могло создать благоприятные условия для освоения представителями данного рода несвойственного для них хрящевого хозяина.

Менее вероятно, но не исключено, что мы имеем дело с внутривидовой гостальной изменчивостью одного и того же вида. В пользу данного предположения может говорить более высокая плодовитость цестод от скатов, о чем свидетельствуют большие размеры половозрелых и зрелых члеников и яичника (табл.). Увеличение плодовитости - характерная ответная реакция паразитических червей на менее благоприятные условия обитания, предоставляемые не основными хозяевами [4].

Для окончательного решения вопроса о видовой самостоятельности ботриоцефалов из ската необходимы дополнительные исследования этих цестод биохимическими методами, а также изучение их личиночных стадий.

Автор выражает признательность д.б.н. В. В. Корнюшину (Ин - т зоологии НАНУ, Киев) за помощь в определении цестод и в освоении методик по приготовлению препаратов, а также к.б.н. Е. В. Дмитриевой (ИнБЮМ НАНУ, Севастополь) за помощь в подготовке статьи.

1. Быховский Б. Е. Моногенетические сосальщики, их система и филогения. - 1957. - 509с.
2. Гаевская А. В., Гусев А. В., Делямуре С. Л. и др. Определитель паразитов позвоночных животных Черного и Азовского морей. - Киев: Наук. Думка, 1975. - 551 с.
3. Дубинина М. Н. Паразитологические исследования птиц. - М.: Изд-во АН СССР, 1955. - 118 с.
4. Контримавичус В. Л., Смирнова Л. В. *Hymenolepis beringiensis* sp. n. от сибирского леминга (*Lemmus sibiricus kerr*) и проблемы видов-двойников в гельминтологии // Эволюция паразитов: Мат. 1-го Всесоюзн симп. - Тальяти, 1991. - С. 90 - 104.
5. Корнюшин В. В., Кулаковская О. П. О гетерогенности рода *Bothriocephalus* (Cestoda, Pseudophyllidae) // Вестн. зоол. - 1984. - С. 11 - 15.
6. Кулаковская О. П. Цестоды пресноводных рыб Украинской ССР: автореф. дис. ... док. биол. наук. - Киев, 1969. - 45 с.
7. Османов С. У. Материалы к паразитофауне рыб Черного моря // Уч. зап. Лен. гос. пед. ин-та. - 1940. - 30. - С. 189 - 263.
8. Погорельцева Т. П. Материалы к изучению ленточных червей - паразитов рыб Черного моря // Тр. Карадаг. биол. станции. - Киев, 1960. - Вып. 16. - С. 143 - 159.
9. Протасова Е. Н. Ботриоцефалы - ленточные гельминты рыб / Основы цестодологии. - М., 1977. - 8. - 298 с.
10. Солонченко А. И., Руднева И. И. Систематическое положение цестоды "*Bothriocephalus scorpii*" от камбал Черного и Азовского морей и ее генетические вариации // Экология моря. - 1997. - Вып. 46. - С. 75 - 77.
11. Чернышенко А. С. Материалы по паразитофауне рыб Одесского залива // Труды ОГУ. - 1955. - 14, Вып. 7. - С. 214 - 222.
12. Georgiev B., Biserkov V., Genov T. Helminthologia. - 1986. - 23. - С. 279 - 281.
13. Ortega J. E., Valero A. Diferenciacion genetica entre dos poblaciones del complejo *Bothriocephalus scorpii* (Pseudophyllidae: Bothriocephalidae) // Rev. Ider. Parasitol. - 1989. - 49, 2. - P. 139 - 145.
14. Renaud F., Gabrion C., Romestand B. Le complexe *Bothriocephalus scorpii* (Mueller, 1779). Differentiation des especes parasite des la Turbot (*Psetta maxima*) et de la Barbue (*Scophthalmus rhombus*). Etude des fractions proteiques et des complexes antigeniques // Ann. Paras. Hum. Comp. - 1984. - 59, n. 2. - P. 143 - 149.
15. Yamaguti S. The Cestoda of Vertebrates // Systema Helminthum. - 1959. - 2. - 860 p.

Институт биологии южных морей НАН Украины,
г. Севастополь

Получено 28.06.2003

T. A. POLYAKOVA

CESTODES OF THE GENUS *BOTHRIOCEPHALUS* (RUD., 1808) FROM THE BLACK SEA RAY, *RAJA CLAVATA* (L.)

Summary

The cestodes of the genus *Bothriocephalus* are recorded from the Black Sea ray, *Raja clavata* for the first time. Descriptions of *B. gregarius* parasitizing in the Black Sea flounder, *Psetta maxima maeotica* and *Bothriocephalus* sp from the *Raja clavata* are given. The differences in the morphology of *Bothriocephalus* specimens parasitizing in the ray and flounder are revealed.