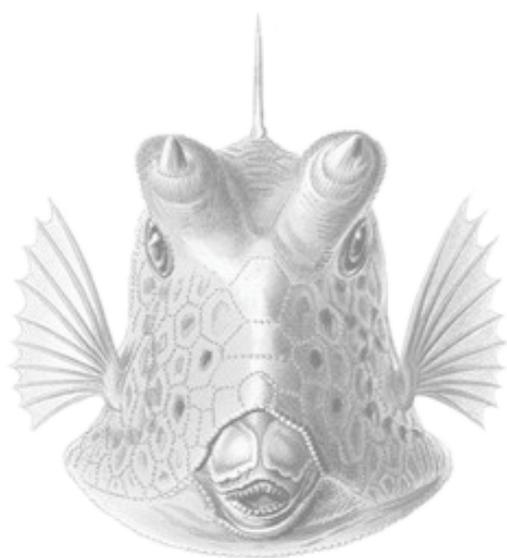


Современные проблемы теоретической и морской паразитологии



Севастополь, Севастополь, 2016

УДК 576.8
ББК 28.083
С 56

Ответственные редакторы

д.б.н., проф. К.В. Галактионов, д.б.н., проф. А.В. Гаевская

Рецензенты

д.б.н., проф. А.Н. Пельгунов, д.б.н., проф. Е.П. Иешко

Современные проблемы теоретической и морской паразитологии :
С 56 сборник научных статей / ред.: К. В. Галактионов, А. В. Гаевская. – Севастополь :
Изд-ль Бондаренко Н. Ю., 2016. – 242 с.
ISBN 978-5-9908633-2-3

Сборник включает серию оригинальных статей, раскрывающих различные аспекты современной проблематики морской и теоретической паразитологии. В публикациях авторов из разных стран (Азербайджана, Белоруссии, Вьетнама, Германии, Италии, России, Турции и Японии) освещаются история и перспективы развития морской паразитологии, вопросы теоретической и экологической паразитологии, частные и общие вопросы функциональной морфологии, систематики, генетики, фаунистики и биогеографии паразитов морских, пресноводных и наземных животных и растений, рассматриваются теоретические аспекты реализации их жизненных циклов. В ряде статей описываются важные с практической и теоретической точек зрения аспекты популяционной биологии паразитов и использования паразитов в качестве биологических меток для исследования различных сторон экологии хозяев, а также возможности применения современных генетических и математических методов и для оптимизации паразитологических исследований.

Сборник составлен по материалам научных докладов на VI Всероссийской конференции с международным участием «Школа по теоретической и морской паразитологии» (5–10 сентября 2016 г., г. Севастополь).

Сборник рассчитан на паразитологов, зоологов, экологов, ветеринарных врачей, работников рыбной промышленности и аквакультуры, студентов вузов.

Издание сборника поддержано Российским фондом фундаментальных исследований, грант № 16-04-20519.

УДК 576.8
ББК 28.083

Contemporary problems of theoretical and marine parasitology : collection of
scientific papers / Eds.: K.V. Galaktionov, A.V. Gaevskaya. – Sevastopol: Bondarenko
Publishing, 2016. – 242 p.

This book includes original papers on different contemporary problems facing marine and theoretical parasitology. The articles, which are written by authors from various countries (Azerbaijan, Belarus, Germany, Italy, Japan, Russia, Turkey and Vietnam), cover a range of diverse topics, including: the history of and prospects for the development of marine parasitology, questions on theoretical and ecological parasitology, specialized and general aspects of functional morphology, systematics, genetics, faunal and biogeographical studies on the parasites of marine, freshwater and terrestrial animals and plants, and the theoretical studies on life cycles. Some papers are devoted to the important, more practical aspects of the population biology of parasites, the use of parasites as biological tags for investigating of host ecology, and also the possibility utilizing advanced genetic and mathematical methods to optimize parasitological studies.

The book was prepared on the basis of the scientific reports presented at the VIth All-Russian Conference, with international participation, entitled “School for Theoretical and Marine Parasitology”, which took place at Sevastopol, September 5–10, 2016.

This collection of papers will be of interest to parasitologists, zoologists, ecologists, veterinarians, those involved in the fishing industry and aquaculture, and students.

The publication is supported by Russian Foundation for Basic Research, Grant No 16-04-20519.

Печатается по решению ученого совета
Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН
(протокол № 8 от 12.07.2016)

ISBN 978-5-9908633-2-3

© Авторы статей, 2016

© Паразитологическое общество при РАН, 2016

© Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 2016

© Зоологический институт РАН, 2016

ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ ХОЗЯЕВА ПОЛИГОСТАЛЬНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ ЗНАЧИМОСТИ

Ю.М. Корнийчук

Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,
г. Севастополь, Россия; miju2811@mail.ru

Паразитарные системы (ПС) часто имеют весьма сложную структуру, поскольку гемипопуляции каждой из паразитирующих фаз могут поддерживаться хозяевами нескольких видов, играющими функционально сходную роль, – параксенными (Добровольский, Евланов, Шульман, 1994). Очевидно, что разные параксенные хозяева в неодинаковой мере важны для поддержания ПС; задача сравнительной оценки их значимости усложняется, если паразит отличается крайне широкой гостальной специфичностью. К числу таковых относится, например, трематода *Helicometra fasciata* (Rud., 1819) (Trematoda: Opencolidae), мари́ты которой известны от 133 видов рыб разного систематического положения (Blend, Dronen, 2014), а в регионе наших исследований, Чёрном море, – от 32 видов рыб из 18 родов 15 семейств (Гаевская, Корнийчук, 2003). Мы попытались количественно оценить значимость разных параксенных окончательных хозяев для поддержания ПС этой трематоды в биоценозах зостеры на шельфе Крыма.

В качестве критерия значимости параксенных окончательных хозяев часто используют индекс обилия, что позволяет приблизительно оценить численность соответствующих парагемипопуляций паразита. Тем не менее, для ее корректной оценки необходимы также данные о численности популяций хозяев (Контримавичус, Атрашкевич, 1982; Галактионов, Атрашкевич, 2015). Функциональная неравноценность параксенных окончательных хозяев определяется, однако, не различиями в численности поддерживаемых каждым из них парагемипопуляций гельминта, но величиной потока инвазионного начала во внешнюю среду, который обеспечивает популяция каждого параксенного хозяина. Предложение учитывать долю зрелых червей в разных парагемипопуляциях (Контримавичус, Атрашкевич, 1982) позволяет решить эту проблему лишь частично, поскольку остаются без внимания гостальные различия в плодовитости зрелых гельминтов.

Суть предлагаемого подхода – ранжировать параксенных окончательных хозяев соответственно их вкладу в формирование гемипопуляции яиц гельминта, поскольку именно этой величиной определяется, в конечном итоге, значимость каждого окончательного хозяина для поддержания ПС. Для расчета долей общего потока инвазии, регулируемых хозяевами разных видов, используется модифицированная формула Холмса – Контримавичуса – Атрашкевича:

$$D_{\text{вых.г}} = \text{ИО}_{\text{зрел.}} \times N_{\text{отн.}} \times F_{\text{отн.}}$$

где $\text{ИО}_{\text{зрел.}}$ – индекс обилия зрелых червей в популяции параксенного окончательного хозяина, $N_{\text{отн.}}$ – относительная численность популяции хозяев данного вида, $F_{\text{отн.}}$ – средний индекс зрелости гельминтов (отношение количества яиц в матке к длине тела червя).

Предлагаемый подход апробирован на ПС *Helicometra fasciata*. Мари́ты хеликометры обнаружены при неполных гельминтологических вскрытиях рыб 21 вида – обитателей биоценозов зостеры юго-западного шельфа Крыма (Черное море); рассчитаны индекс обилия (ИО), экстенсивность (ЭИ) и средняя интенсивность (СИ) инвазии. Сравнительная численность рыб-хозяев в обследованных биоценозах в теплый сезон года оценена на основании данных А.Д. Гординой (1976), за единицу принята численность рулены *Symphodus tinca* (L.). Показатели асимметричности желточных полей мари́т *H. fasciata* рассчитаны по В.М. Захарову (1982).

В естественных условиях мари́ты *H. fasciata* достигают половой зрелости в организме всех черноморских рыб, где они были нами обнаружены, за исключением морских собачек

Parablennius sanguinolentus, которые на этом основании отнесены к категории абортивных окончательных хозяев и исключены из дальнейшего анализа.

Наивысшие (49,3 экз./ос.) значения ИО мариит *H. fasciata* зарегистрированы в летний период года в популяциях зеленушек-рулен *Symphodus tinca*; группу интенсивно заражаемых (ИО 12,8 ÷ 28,3) окончательных хозяев составляют бычок-змея *Gobius cobitis* Pallas, бычок-травяник *G. ophiocephalus* (Pallas) и морской налим *Gaidropsarus mediterraneus* (L.); к умеренно зараженным могут быть отнесены темный горбыль *Sciaena umbra* L., морской ерш *Scorpaena porcus* L. и собачка-павлин *Lipophrys pavo* (Risso) (ИО 4,0 ÷ 5,6). Прочих окончательных хозяев *H. fasciata* заражает в естественных условиях спорадически (ИО менее 1,0).

Тем не менее, было бы неверным оценивать значимость окончательных хозяев *H. fasciata*, ориентируясь только на показатель ИО: так, исключительно низкое его значение у собачек-сфинкс *Aidablennius sphyinx* (ИО=0,5) сочетается с очень высоким показателем ЭИ (64%), отражая устойчивость пищевой связи этих мелких рыб со вторыми промежуточными хозяевами трематоды, каменными креветками *Palaemon elegans*. В экспериментальных условиях заражается 100% этих собачек, при ИИ двукратно выше наблюдаемой в природе, что отражает высокую физиологическую восприимчивость сфинксов к *H. fasciata*.

Кроме того, распределение гемипопуляции мариит *H. fasciata* в популяциях разных параксенных хозяев обусловило значительные гостальные различия уровня стабильности развития, степени развития генеративных структур червей (Корнийчук, Гаевская, 1999) и соответственно плодовитости гельминтов, во многом определяемые плотность-зависимой регуляцией этого показателя. Так, характеризующие стабильность развития показатели дисперсии асимметрии δ^2_d и доли асимметричных особей оказались наивысшими именно в парагемипопуляции мариит *H. fasciata* из наиболее интенсивно заражаемой рулены, а наименьшими – у мариит из бычка-змеи *G. cobitis* – хозяина, по показателю ИО относимому к группе интенсивно заражаемых, и у червей из умеренного зараженного морского ерша.

Основная часть (81,7%) инвазионных метацеркарий хеликометры попадает в популяции рулены и морского ерша; эти же хозяева обеспечивают и формирование основной части ГП яиц *H. fasciata* (80,8%). В популяции морского налима, темного горбыля и собачки-павлина направляется в совокупности 15% метацеркарий; во внешнюю среду перечисленные хозяева выделяют 17,6% яиц, что позволяет считать их второстепенными облигатными. 8 видов черноморских рыб, каждый из которых обеспечивает формирование не более 1% инвазионного начала, могут быть отнесены к категории случайных хозяев, в совокупности они регулируют менее 2% потока инвазии.

Добавить ясности в вопрос об относительной значимости двух наиболее важных окончательных хозяев позволил бы учет сведений об относительной численности зрелых мариит в парагемипопуляциях: в таком случае единственным основным дефинитивным хозяином этой трематоды следовало бы считать зеленушку-рулену (ИО_{зрел.} = 30,5 экз./ос.), поскольку поток яиц хеликометры от популяции этого хозяина составил бы 46% общей величины. Тем не менее, учет гостальных различий в плодовитости мариит *H. fasciata* изменяет картину: рулена смещается с позиций единственного основного хозяина, поскольку повышенная численность яиц в матке мариит хеликометры из морского ерша компенсирует его весьма умеренную (ИО_{зрел.} = 4,9 экз./ос.) зараженность зрелыми мариитами *H. fasciata*; равным образом важна и высокая численность популяции этого хозяина.

В целом, морской ерш и рулена регулируют более 80% потока метацеркарий; популяции двух этих рыб-хозяев обеспечивают формирование соответственно 41,5 и 39,3% гемипопуляции яиц *H. fasciata* в биоценозах zostеры на юго-западном шельфе Крыма.

Итак, только использование предлагаемого подхода позволяет однозначно оценить роль в поддержании ПС *H. fasciata* ряда таких окончательных хозяев, ЭИ которых этой трематодой высока, как и индекс зрелости развивающихся в них мариит хеликометры, а показатели интенсивности заражения – напротив, крайне низки.

Таким образом, неперемнным условием корректной количественной оценки значимости популяции каждого из параксенных окончательных хозяев для поддержания ПС гельминтов является учет сведений о репродуктивном потенциале парагемипопуляции развивающихся в ней особей паразита, что позволяет рассчитать доленое участие популяции каждого дефинитивного хозяина в формировании пула яиц гельминта.

Список литературы

Галактионов К.В., Атрашкевич Г.И. Специфика циркуляции паразитов морских птиц в высокой Арктике на примере паразитарной системы скребня *Polymorphus phippsi* (Palaeacanthoscephala, Polymorphidae) // Паразитология. – 2015. – Т. 49, вып. 6. – С. 393–411.

Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М. Паразитические организмы как составляющая экосистем черноморского побережья Крыма // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / под ред В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской ; НАН Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь, 2003. – С. 425–490.

Гордина А.Д. Распределение и сезонные изменения численности взрослых рыб в зарослевых биоценозах Черного моря // Биология моря. – 1976. – Вып. 39. – С. 78–92.

Добровольский А.А., Евланов И.А., Шульман С.С. Паразитарные системы: анализ структуры и стратегии, определяющих их устойчивость // Экологическая паразитология. – Петрозаводск, 1994. – С. 5–45.

Захаров В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). – Москва : Наука, 1987. – 216 с.

Контримавичус В.Л., Атрашкевич Г.И. Паразитарные системы и их значение в популяционной биологии гельминтов // Паразитология. – 1982. – Т. 16, вып. 3. – С. 117–124.

Корнийчук Ю.М., Гаевская А.В. Репродуктивная стратегия трематоды *Helicometra fasciata* (Trematoda: Opencelidae) как показатель степени благоприятности среды ее обитания // Экология моря. – 1999. – Вып. 48. – С. 43–47.

Blend C.K., Dronen N.O. A review of the genus *Helicometra* Odhner, 1902 (Digenea: Opencelidae: Plagioporinae) with a key to species including *Helicometra overstreeti* n. sp. from the cusk-eel *Luciobrotula corethromycter* Cohen, 1964 (Ophidiiformes: Ophidiidae) from the Gulf of Mexico // Marine Biodiversity. – 2015. – Vol. 45, iss. 2. – P. 183–270.

DEFINITIVE HOSTS OF POLYHOSTAL HELMINTHES: QUANTITATIVE CRITERIA OF THEIR IMPORTANCE

Y.M. Kornychuk

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, RAS;
Sevastopol, Russia; miju2811@mail.ru

New methodical approach is proposed to estimate the degree of obligateness of paraxenous definitive hosts of helminths basing on proportion of parasite eggs provided by different hosts.

УДК 576.895.122:591.4

К ВОПРОСУ О ХВОСТАХ ЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД

Д.Ю. Крупенко

Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия; midnightcrabb@gmail.com

Трематоды – группа уникальная по своему морфологическому разнообразию среди паразитических плоских червей (Neodermata). Определяющим фактором этого разнообразия является сложный жизненный цикл, включающий две фазы дисперсии. Хотя жизненный цикл