

Калининградский государственный технический университет

Паразитологическое общество при РАН

**Атлантический научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии**

Под редакцией Ч.М. Нигматуллина

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАРАЗИТОЛОГИИ,
ЗООЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

**МАТЕРИАЛЫ I И II МЕЖДУНАРОДНЫХ ЧТЕНИЙ,
ПОСВЯЩЕННЫХ ПАМЯТИ И 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ
РОЖДЕНИЯ С.С. ШУЛЬМАНА
(март 2002 и февраль 2003 г., г.Калининград)**

**КАЛИНИНГРАД
ИЗДАТЕЛЬСТВО КГТУ
2004**

УДК 59:061.3+576.8+574.5+591.044

Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии / Под ред. Ч.М.Нигматуллина. – Материалы I и II международных чтений, посвященных памяти и 85-летию со дня рождения С.С. Шульмана. – Калининград: Изд-во КГТУ. 2004. 394 с.

Сборник состоит из статей, подготовленных на основе докладов, сделанных на I и II Чтениях, посвященных памяти известного паразитолога и зоолога С.С. Шульмана, проходивших в марте 2002 г. и феврале 2003 г. в Калининграде. Статьи сборника дают представление о жизненном пути С.С. Шульмана и его вкладе в науку, описывают состояние ряда теоретических и частных проблем паразитологии, экспериментальной зоологии и экологии водных сообществ.

Сборник предназначен для специалистов в области зоологии, паразитологии и экологии, а также студентов и аспирантов соответствующих направлений.

Рис. 47, табл.37.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Буруковский Р.Н., докт. биол. наук, профессор, заведующий кафедры ихтиопатологии и гидробиологии Калининградского государственного технического университета

Никитина С.М., докт. биол. наук, профессор кафедры зоологии и экологии Калининградского государственного университета

Составитель Ч.М.Нигматуллин

© Калининградский государственный технический университет, 2004

ISBN 5-94826-059-3

О ХАРАКТЕРЕ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ПАРАЗИТОВ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ

А.В. Ермоленко, С.К. Холин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия
E-mail: ermolenko@ibss.dvo.ru

Рассматривается зависимость интенсивности инвазии при взаимном паразитировании нескольких пар видов паразитов пресноводных рыб Приморского края.

паразиты, конкуренция, симбиоз

Гипотетически виды с одинаковыми экологическими потребностями при сосуществовании (использовании одного и того же ограниченного ресурса) неизбежно вступают между собой в конкурентные взаимоотношения. В результате такого взаимодействия должно произойти вытеснение популяции одного вида другим (так называемый «принцип» конкурентного исключения Гаузе). Однако трудно представить ситуацию в природе, когда два вида имеют полное экологическое сходство (Пианка, 1981). Тем не менее, теория конкуренции в биологии сыграла ту же роль, что и модель «идеального газа» в физике, позволив понять механизмы сосуществования конкурентных сообществ (Pontin, 1982; Tilman, 1982).

Межвидовая конкуренция исследовалась с разных точек зрения и на различных группах организмов (Schoener, 1983; Connell, 1983). Наиболее эффективными являются экспериментальные исследования конкурентного исключения. Здесь стали классическими опыты, проведенные на простейших (Gause, 1934) и *Drosophila* (Ayala et al., 1973).

Среди примеров, рассмотренных в работах Шонера (1983) и Коннелла (1983), нет ни одного исследования, проведенного на паразитических организмах. В паразитологических работах, посвященных различным проблемам, наличие конкуренции среди паразитов теоретически подразумевается, однако каких-либо достоверных свидетельств этому чаще всего не приводится. Основная сложность выявления конкуренции среди паразитов заключается в особенности их образа

жизни. В отличие от большинства свободноживущих паразитические организмы имеют сложный цикл развития, сопровождающийся часто сменой хозяев (=среды обитания). Важную роль играют как особенности самого хозяина (среда обитания I порядка для паразита: Догель, 1962) – его возраст, физиология, образ жизни и т.п., так и внешние условия среды его обитания (среда II порядка для паразита) – прежде всего, сезон года, точнее температурный режим. Кроме этого, как и у свободноживущих животных, численность паразитов в течение года испытывает периодические колебания, связанные с продолжительностью отдельных стадий развития. Паразиты холоднокровных животных могут иметь, например, разные оптимумы температур и встречаться в разные сезоны года. Кроме того, заражение вида-хозяина представляет собой вероятностный процесс, другими словами оно возможно, но не неизбежно.

Таким образом, учитывая перечисленные выше факторы, для описания характера взаимодействия между сосуществующими популяциями пары экологически сходных видов паразитов необходима обработка значительного материала, полученного в результате специально спланированных наблюдений и позволяющего получить статистически достоверные данные.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В настоящей работе мы приводим примеры зависимости численности между парами сосуществующих видов паразитов на разных видах рыб. Для анализа были выбраны паразиты со сходной локализацией на виде-хозяине при одинаково благоприятных для обоих видов условиях окружающей среды.

Всего на зараженность трематодами *Crepidostomum farionis* и скребнями *Metechinorhynchus cryophilus* летом 1980 г. было обследовано 28 экз. молоди симы *Oncorhynchus masou* 2-го года жизни и жилой мальмы *Salvelinus malma* из р. Кедровки (Хасанский район Приморского края). На инвазированность моногенеями *Ancylo-discoides parasiluri* и микроспоридиями *Myxobolus gigi* в 1983-1985 гг. обследовано 32 экз. половозрелых амурских сомов *Parasilurus asotus* (длина рыб 42-65 см) из бассейна р. Раздольной (Суйфун). Сравнительная зараженность моногенеями *Gyrodactylus longoacuminatus f. minor* и *Dactylogyrus extensus*, а также *Dactylogyrus extensus* и *Eudiplozoon nipponicum* изучалась на разводимых парских и

среднерусских карпах и их гибридах с амурским сазаном различных возрастов (сеголетки, двухлетки, производители), отловленных в мае-июне и сентябре 1990-1993 гг. в прудах АО "Ханка" (бывш. р/х "Ханкайский"). Всего этих рыб было вскрыто около 200 экз. Еще раз подчеркнем, что использовались результаты вскрытий в сезоны, когда условия среды были одинаково благоприятны для обоих видов паразитов рассматриваемой пары.

Сбор и обработка материала (исключая подсчет цист миксоспоридий, о чем будет сказано ниже) осуществлялись по общепринятым при паразитофаунистических исследованиях методикам. Статистический анализ выполнен с помощью пакета программ STATISTICA 5.0. Исходные данные нормализовались логарифмированием по формуле $X' = \ln(X+1)$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При совместном паразитировании кишечных паразитов лососей *Crepidostomum farionis* и *Metechinorhynchus cryophilus* никакой корреляции их численности не выявлено (рис. 1). Вероятно, это связано с разным типом питания паразитов. Скребни, не имея кишечника, получают питательные вещества при диффузии последних через покровы, тогда как трематоды питаются, поглощая содержимое просвета кишечника рыб. Вполне возможно, что не прямое взаимодействие между данными видами все же существует, но это требует более детального исследования.

Интенсивность инвазии паразитов на жабрах сазана, карпа и их гибридов определялась для пар видов *Gyrodactylus longoacuminatus f. minor* – *Dactylogyrus extensus* и *Eudiplozoon nipponicum* – *D. extensus* (обследовались содержащиеся вместе рыбы одного поколения из прудов АО "Ханка", Приханкайская низменность). Для пары гиродактилюс – дактилогирус использованы данные, полученные в конце весны (когда первые уже появились, а вторые еще не исчезли) и осенью (обратная картина). В паре спайник – дактилогирус использовались результаты вскрытий в начале сентября, когда численность паразитов была максимальной.

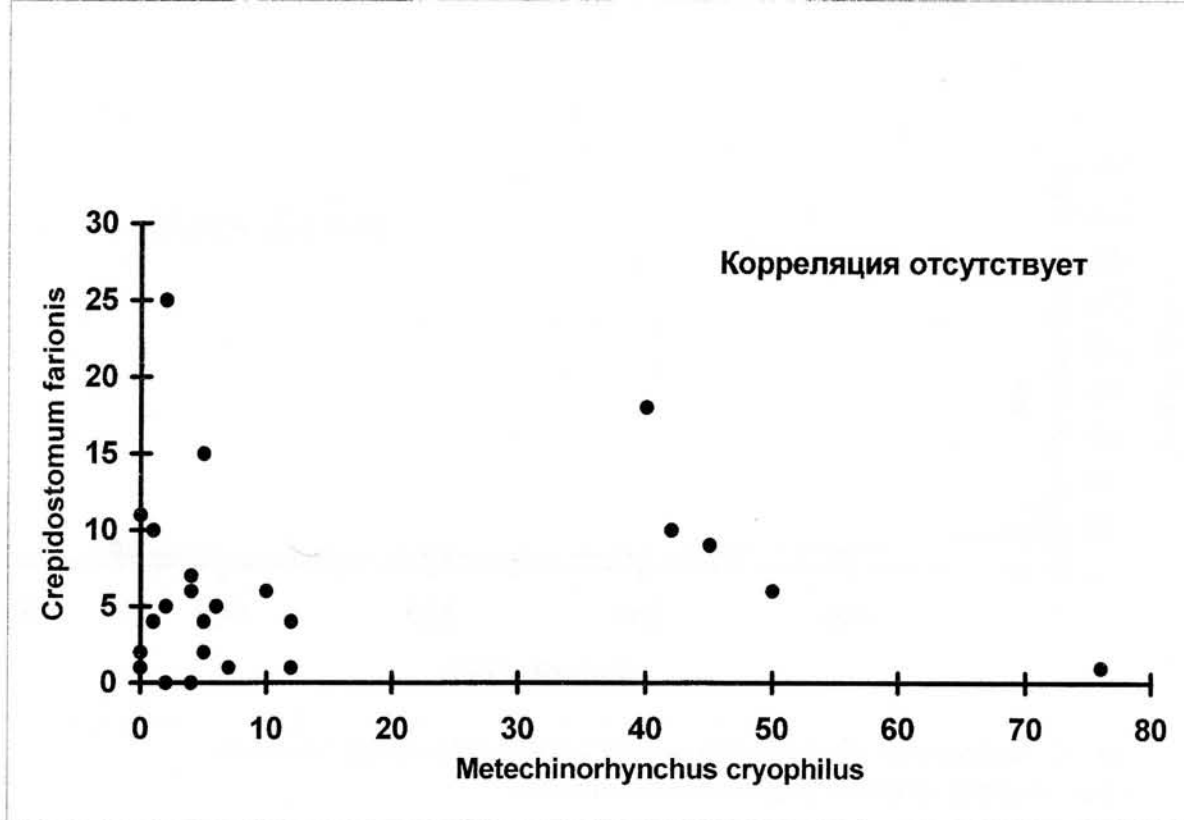


Рис.1. Соотношение численности между видами *Metechinorhynchus cryophilus* и *Crepidostomum farionis* на мальме и симе

В обоих случаях отмечена достоверная отрицательная зависимость между численностью пар паразитов (рис. 2,3), описываемая гиперболической зависимостью. При этом для пары гиродактилюс – дактиловирус форма зависимости между численностью этих видов не зависит ни от возраста хозяина (у сеголеток и у производителей она имеет сходный вид), ни от очередности попадания паразитов на жабры (весной – сохранившиеся с зимы гиродактилюсы, осенью – жившие у рыб с середины августа дактиловирусы)¹.

Можем ли мы в данном случае интерпретировать наблюдаемый характер зависимости между численностью двух сосуществующих видов как проявление конкурентных отношений? Согласно классической модели конкуренции Лотки-Вольтерры, соотношение численности двух конкурирующих видов описывается логистическим уравнением. Зависимость имеет прямо пропорциональный характер с постоянным коэффициентом (Пианка, 1981). Альтернативная модель описывает криволинейную зависимость численности пары конкурирующих видов, так называемая «concave-isocline model» (Schoener, 1976, 1983). В данной модели эффект воздействия одного вида на другой имеет разный характер в пределах изменения численности.

¹ Здесь мы не приводим эти примеры из-за недостатка места.

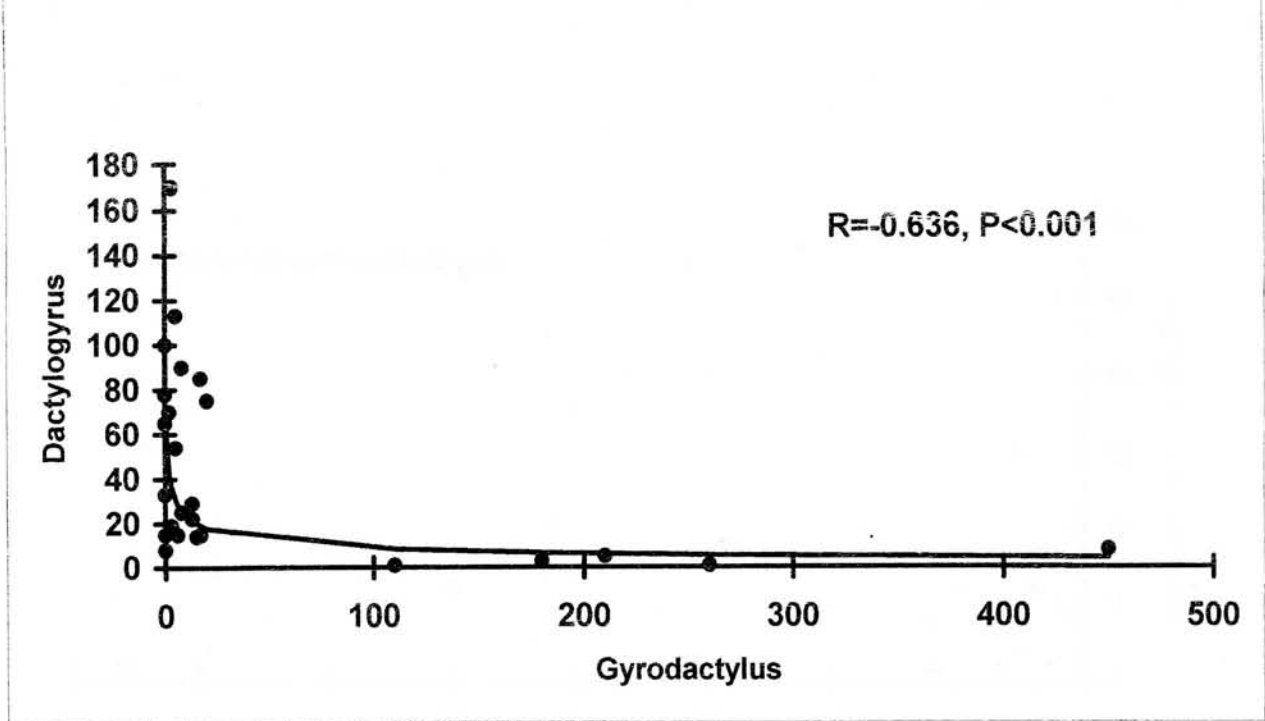


Рис.2.Соотношение численности между *Gyrodactylus longoacuminatus* и *Dactylogyrus extensus* (карп, производители)

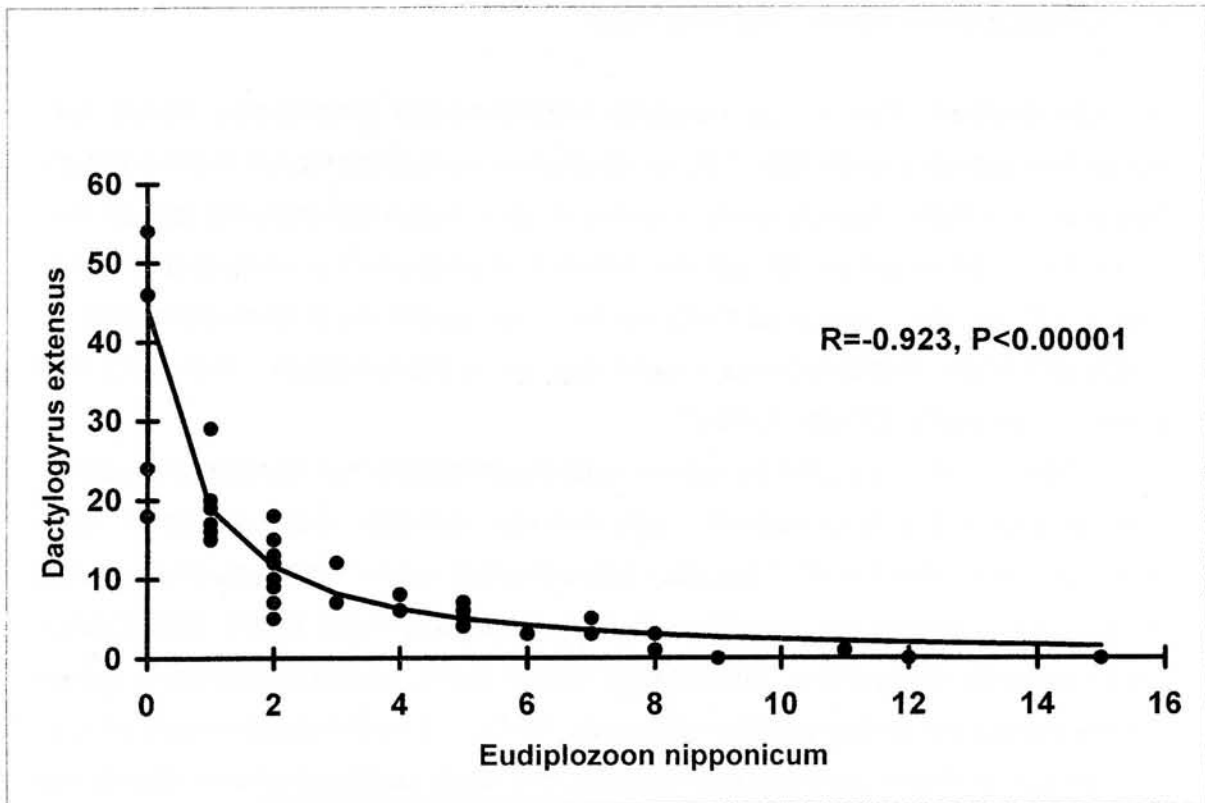


Рис.3. Соотношение численности между *Eudiplozoon nipponicum* *Dactylogyrus extensus*

Резкое падение численности *Dactylogyrus extensus* при незначительном увеличении интенсивности инвазии рыб *Gyrodactylus longoacuminatus* (рис. 2) или *Eudiplozoon nipponicum* (рис. 3) может свидетельствовать об их меньшей способности к конкуренции с этими моногенами, неважно, за места прикрепления или пищевые ресурсы. Конечно, здесь можно было бы предположить большую степень угнетения дактилогирусов именно в дни сбора материала, но это никак не согласуется со сходящимися данными, полученными в разные сезоны. Весной дактилогирусы поселяются на жабры, уже занятые с зимы гиродактилюсами, причем тогда, когда последние находятся почти на крайнем высоком пределе температур, оптимальном для их обитания. Осенью, наоборот, на место, занятое дактилогирусами, еще не прошедшими благоприятный для их развития предел температур, начинают поселяться гиродактилюсы.

Иной характер взаимоотношений плотности численности моногений *Ancylodiscoides parasiluri* и миксоспоридий *Myxobolus gigi* выявлен у амурского сома бассейна реки Раздольной (рис. 4). Эти материалы были получены следующим образом. Моногенеи при прикреплении к жаберному лепестку внедряются в его ткань и в этом месте образуется опухоль (циста), размер которой зависит от количества прикрепившихся особей. Примерно определены объемы опухолей, образовавшихся при поселении на жабрах разных количеств червей (без миксоспоридий). Число цист *Myxobolus gigi* в месте прикрепления моногений (рис. 4) определяли делением разности между общим объемом опухоли (моногенеи + миксоспоридии) и опухоли, образованной тем же количеством только моногений (без одновременного поселения здесь же, в месте разрушенных жаберных капилляров, миксоспоридий) на объем одной цисты.

Зависимость между численностью этих паразитов показывает наличие положительной корреляции при их взаимном паразитировании. Другими словами, между *Ancylodiscoides parasiluri* и *Myxobolus gigi* существуют симбиотические взаимоотношения, по крайней мере, на начальных стадиях паразитирования. Поселяясь на жабрах, относительно крупные моногенеи своими крючьями разрывают и закупоривают капилляры жаберных лепестков, что создает условия для задержки в этих местахдвигающихся с током крови амебоидных зародышей миксоспоридий. Возможно, что и опухоли жаберной ткани в местах формирования

цист микроспоридий облегчают первоначальную фиксацию в этих местах онкомирацидий моногеней. Теоретически можно предполагать наличие подобного характера взаимоотношений между поселяющимися на жабрах моногенеями и микспоридиями других видов и у других рыб.

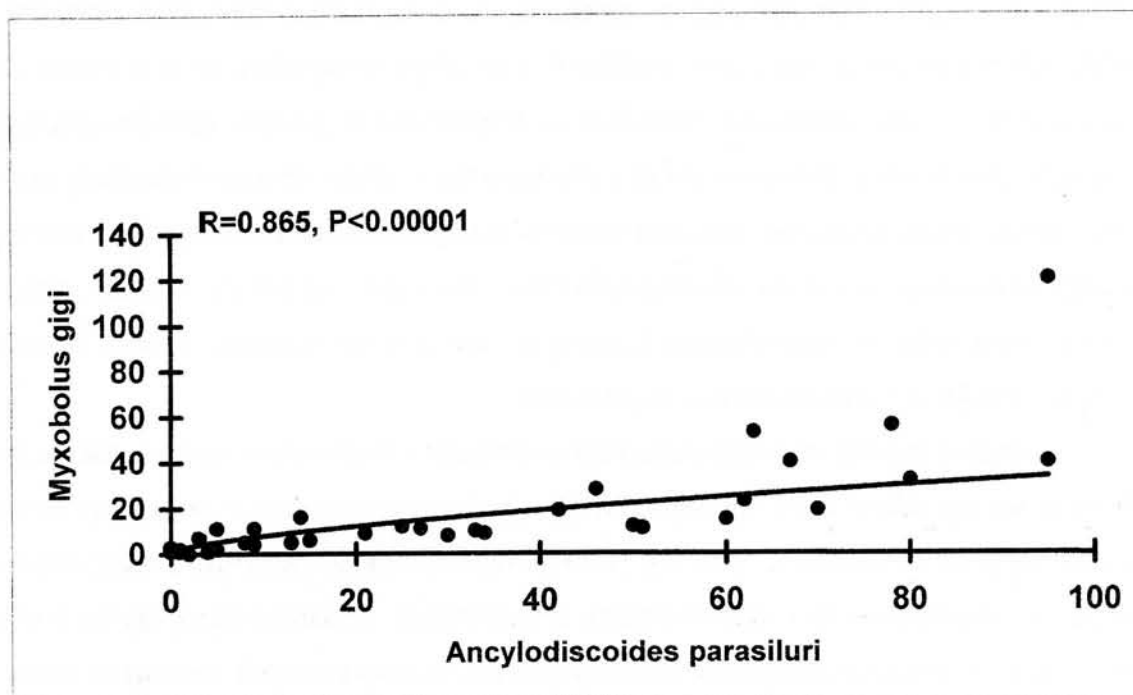


Рис.4. Соотношение численности между *Ancylo-discoides parasiluri* и *Mухobolus didi* на амурском соме

Результаты изучения конкурентных взаимоотношений могут послужить, в частности, для решения давно обсуждаемой и до сих пор не решенной проблемы происхождения так называемых «однородных дублетов». Впервые возможность паразитирования на одной и той же особи хозяина разных видов моногеней одного рода была установлена В.А. Догелем (1949). Впоследствии это явление наблюдалось неоднократно и не только для моногеней (Лебедев, 1995). Пытаясь объяснить происхождение морфологически близких видов, А.В. Гусев (1955) предположил, что причиной этого является периодическое разобщение речных бассейнов при трансгрессиях океана, что способствовало образованию в отдельных географических изолятах хозяев разных видов червей.

Напротив, К. Роде (Rohde, 1993) высказал предположение, что видообразование могло иметь место не при географической, а при топологической изоляции,

т.е. при изменении микролокализации паразитов в пределах одного и того же органа (те же дактилогирюсы на жабрах в зависимости от видовой принадлежности могут поселяться только либо на жаберных лепестках I порядка, либо в основании последних или между ними, либо на жаберных лепестках II порядка и т.д.). По нашему мнению, при аллопатрическом видообразовании без изменения микролокализации паразиты должны будут при встрече вступать в конкурентные взаимоотношения. Если же видообразование шло без разобщения исходно единой популяции по разным бассейнам, а лишь при разделении местообитания (как у человеческих вшей), взаимоотношения между ними будут строго нейтральными. Решение этой проблемы выходит за рамки представленной работы и требует привлечения большего количества примеров и использования пар паразитов различной систематической принадлежности и разной степенью родства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гусев А.В. Моногенетические сосальщики рыб системы реки Амур: Труды / Зоол. ин-та АН СССР. Т. 10. Л. - 1955. - С. 171-398.

Догель В.А. Явление "сопряженных видов" у паразитов и эволюционное значение этого явления // Изв. АН КазССР. Сер. Паразитол. Вып. 7.-1949.- С.3-15.

Догель В.А. Общая паразитология. Л.: Изд-во ЛГУ. - 1962. - 464 с.

Лебедев Б.И. Очерки по биоразнообразию и эволюционной паразитологии. Владивосток: Дальнаука. - 1995. - 208 с.

Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир. - 1981. - 400 с.

Ayala F.J., Gilpin M.E., Ehrenfeld J.G. Competition between species: theoretical models and experimental tests // Theor. Popul. Biol. Vol. 4. - 1973. - P. 331-356.

Connell J.H. On the prevalence and relative importance of interspecific competition: evidence from field experiments // Amer. Naturalist. Vol.122. № 5.-1983.-P.661-696.

Gause G.F. The struggle for existence. New York: Hafner Publ.-1934. - 163 p.

Pontin A.J. Competition and Coexistence of Species. London: Pitman Publ. - 1982. - 102 p.

Rohde K. Ecology of marine parasites. 2nd ed. Wallingford: CAB International, UK. - 1993. - 298 p.

Schoener T.W. Alternatives to Lotka-Volterra competition: models of intermediate complexity // *Theor. Popul. Biol.* Vol. 10. - 1976. - P. 309-333.

Schoener T.W. Field experiments on interspecific competition // *Amer. Naturalist.* Vol. 122. № 2. - 1983. - P. 240-285.

Tilman D. Resource Competition and Community Structure. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. - 1982. - 296 p.

ON THE CHARACTER OF RELATIONSHIPS BETWEEN PARASITES IN FRESHWATER FISHES

A.V. Ermolenko, S.K. Kholin

Biological-Soil Institute Far-Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia

There are discussed some examples of correlation of intensity of invasion in causes of co-parasitizing of two species of parasites in freshwater fishes.