

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертацию Седовой Нины Анатольевны
«Личинки каридных креветок (Decapoda, Caridea) камчатских и чукотских
морских акваторий: видовой состав, экология, распределение»
представленной на соискание ученой степени доктора
биологических наук по специальности
03.02.08 экология (биологические науки)

В диссертационной работе Н.А. Седовой рассматривается раннее развитие наиболее важной группы креветок, обитающих в северо-восточной части Тихого океана. Некоторые из изученных видов многочисленны и имеют промысловое значение или являются потенциальными объектами промысла. Все изученные виды составляют важную часть морской экосистемы, прежде всего в качестве кормовых объектов промысловых рыб. Исследования показали, что формирование численности многих промысловых объектов происходит в период раннего онтогенеза. Личинки также могут служить биоиндикаторами загрязнения прибрежных акваторий. Кроме того, морфологические признаки ранних стадий могут быть использованы для выяснения родственных отношений в большинстве групп морских животных и для филогенетических построений. Поэтому изучение раннего развития очень важно при рыбохозяйственных, гидробиологических и экологических исследованиях.

Личиночный период онтогенеза креветок российских морей изучен совершенно недостаточно. Сроки и длительность личиночного развития для большинства видов креветок неизвестны. Данных о распределении личинок креветок в морях российского Дальнего Востока, и особенно в водах, прилегающих к Восточной Камчатке и Чукотке, очень мало. До недавнего времени специальные исследования личинок креветок восточной Камчатки и вблизи Чукотки не проводили. Значению личинок и взрослых креветок в биоценозах уделяют недостаточно внимания. Поэтому диссертационная работа Н.А. Седовой представляет несомненный научный интерес.

Цель и задачи исследования поставлены правильно, отражают необходимость изучения выбранных объектов.

Научная новизна заключается в сделанных впервые описаниях ранних стадий ряда видов креветок, подробных и качественно выполненных, знание морфологии которых необходимо для определения основных признаков для идентификации, составлении определительных ключей, изучении изменчивости и филогенетических связей, определении основных особенностей экологии личинок креветок. Впервые предложена экологическая классификация каридных креветок по типу личиночного развития. Выделено 7 экологических гильдий каридных креветок в прикамчатских водах.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в составлении таксономических ключей, приведении сведений по распределению и биологии развития промысловых и потенциально промысловых креветок необходимых для организации их рационального промысла, определении устойчивости вида к специфическим для окружающей среды ограничениям, получении новых данных по морфологии, анатомии, систематике и экологии креветок на ранних стадиях онтогенеза для дополнения учебных курсов морской экологии и гидробиологии.

Методология и методы диссертационного исследования применялись в соответствии с современными методиками и инструкциями. Сбор и обработку материала осуществляли по стандартным и общепризнанным методикам изучения планктона, морфометрических, экологических, гидробиологических исследований. Район исследований охватывал огромную акваторию северо-восточной части Тихого океана от арктических областей в Чукотском море до умеренно-субтропических вблизи южного побережья Камчатки. Использован объемный материал. Всего обработано более 2 тыс. планктонных проб, в которых подробно рассмотрено более 16 тыс. экземпляров личинок креветок на разных стадиях развития.

Положения, выносимые на защиту, отражают наиболее важные результаты исследования. Определено наличие «личиного пояса» у берегов Западной Камчатки и отсутствие его у юго-восточного побережья полуострова; определены сроки развития личинок массовых видов, показаны механизмы разграничения видов отдельных групп креветок во времени и пространстве; с этой целью разработана новая экологическая классификация каридных креветок.

Результаты исследования были представлены на научных российских и международных конференциях и симпозиумах. По теме диссертации опубликована монография и достаточное количество статей в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК, в т.ч. входящих в международную базу данных «Scopus».

Диссертация изложена на 335 страницах, состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения, включает 145 рисунков и 31 таблицу. Список литературы включает 590 источников, из них 289 иностранных.

Научная часть работы начинается с описания морфологии и систематики каридных креветок (глава 4). В этой главе дается список видов креветок, встреченных в планктонных пробах. В пробах обнаружены личинки каридных креветок, относящиеся к трем семействам: Thoridae, Cragonidae и Pandalidae. Потребовалось тщательное изучение морфологии личинок, чтобы правильно определить их видовую принадлежность, учитывая, что имеющиеся в литературе описания неполные, даны преимущественно из других районов, описания одних и тех же видов, сделанные разными авторами, часто не совпадают. В этой же главе рассматривается изменчивость морфологических признаков личинок. На

основании изучения изменчивости выявлены признаки, наименее подверженные изменчивости, и эти признаки рекомендуется использовать для видовой идентификации личинок. Были выявлены морфологические и экологические различия одних и тех же видов личинок креветок из российских и приамериканских вод. В этой главе также приведены ключи для определения стадии развития личинки креветки, семейства и вида.

В главе 5 описан видовой состав и пространственное распределение креветочного меропланктона в различных районах Охотского моря, в тихоокеанских водах вблизи Камчатки, в западной части Берингова моря и в южной части Чукотского моря. В этой главе приведены таблицы средней численности личинок различных видов по районам и периодам съемок, встречаемости по глубинам, по стадиям, карты распределения численности личинок по видам, выраженной в экз. на 1 м^2 поверхности моря и карты встречаемости, приведены гистограммы средней плотности личинок по видам, круговые диаграммы соотношения численности видов в различных районах. Показано, что распределение креветочного меропланктона по акватории района исследования имеет неравномерный характер, что связано с воздействием поверхностных течений и циклонических вихрей. Максимальные скопления личинок креветок в восточной части Охотского моря отмечались в северной части западнокамчатского шельфа в начале июля и превышали плотность 1,5 тыс. экз./ м^2 . Средняя численность личинок на одной станции в разных районах изменялась по сезонам, и максимальные ее значения приходились на первую половину лета. Личинки креветок были обнаружены над всеми глубинами всей акватории района исследования, но их распределение изменялось по сезонам. Весной личинки обитают над большими глубинами, а осенью над глубинами более 200 м личинки не отмечены. Показано, что в более холодные годы летом личинки держатся ближе к берегу, над меньшими глубинами. Подробно описано распределение личинок креветок в тихоокеанских районах, прилежащих к Камчатке и в западной части Берингова. Материала по Чукотскому морю меньше, но результаты исследований по этому району не менее важны, учитывая его неизученность и современное внимание к исследованиям Арктики.

Важные чарты биологии и экологии креветок изложены в главе 6 «Использование личинками каридных креветок пространственно-временных ресурсов разных районов северо-западной Пацифики». В этой главе описаны основные условия, определяющие рост, развитие и выживаемость личинок каридных креветок основных видов в прикамчатских водах и других районах северо-западной части Тихого океана, влияние абиотических и биотических факторов. Средние значения продолжительности одной стадии развития для разных видов оказались близкими при определенных температурах. Анализ данных показал, что для одной стадии требуется, в среднем, около 77 градусодней. На основании этих данных и с учетом температуры поверхностного слоя воды рассчитана приблизительная продолжительность каждой стадии в каждом конкретном случае. Так, массовое вылупление

Mesocrangon intermedia началось в конце мая, а массовое оседание происходило до начала августа. Вылупление было растянуто на 1,5–2 месяца. Для вида *Neocrangon communis* массовое вылупление началось в середине июля, а массовое оседание происходило до конца августа. Вылупление было растянуто почти на 3 месяца. Подобные расчеты были произведены для ряда других массовых видов. Построены оригинальные схемы продолжительности раннего развития для разных видов.

Влияние абиотических и биотических факторов среды на раннее развитие личинок креветок описано в главе 7. Рассмотрена встречаемость личинок в зависимости от температурного типа года (холодный, теплый или умеренный). Распределение личинок связывается с распределением температуры и течений на гидрологических картах, отражающих данные периода проведения планктонных съемок. Обсуждается роль течений в пространственном распределении личинок и образовании «личиного пояса». Построены гидрологические карты температуры и течений и карты распределения личинок в зависимости от влияния этих факторов. В этой же главе обсуждается роль личинок креветок в трофических отношениях внутри планктонного сообщества. Рассмотрен видовой состав планктонного сообщества. Приведены диаграммы видового соотношения планктонных организмов в разные сезоны. Указаны концентрации основных представителей зоопланктона в экз./м³, приведены данные по биологии этих организмов. Показано значение личинок креветок и взрослых форм в питании различных гидробионтов. Приведены сведения о спектре питания личинок креветок и взрослых особей. Личинок креветок в прикамчатских водах могут выедать в различной степени пелагические и донные рыбы, особенно сеголетки и годовики, а также медузы, амфиподы и головоногие моллюски. Отмечено, что один и тот же вид креветок на разных стадиях развития оказывается на разных трофических уровнях.

Основные закономерности развития личинок креветок изложены в главе 8. Определена репродуктивная стратегия креветок, связанная с основными чертами их биологии и влиянием факторов окружающей среды. Показано значительное влияние основных биологических и экологических факторов на раннее развитие каридных креветок основных видов. Проведен кластерный анализ, который позволил выявить группировки наиболее изученных видов на основе сходства и различия морфологии, сроков развития, глубин обитания личинок, скорости роста и других признаков. Предложена оригинальная экологическая классификация креветок в зависимости от экологических условий. Все рассматриваемые виды разделены на 7 экологических гильдий. На конкретных примерах показаны особенности развития видов выделенных личиночных гильдий. Приведена дендрограмма сходства и различия массовых видов каридных креветок из прикамчатских вод по экологическим признакам, а также схема сроков развития и морфология первой стадии развития для отдельных экологических гильдий.

Наиболее важные достижения в работе Н.А. Седовой – это впервые приведенный полный видовой список личинок каридных креветок прикамчатских и чукотских вод, встречающихся в планктонных пробах; впервые сделанные подробные морфологические описания 12 массовых видов креветок, для которых приведено описание экологической, возрастной и индивидуальной изменчивости. На основании выполненных описаний впервые составлены ключи для определения личинок креветок семейств Crangonidae и Pandalidae из прикамчатских и чукотских вод. Впервые показано наличие факультативных стадий у рода *Argis* и уточнен видовой состав рода в исследуемом районе. Для всех массовых видов описана изменчивость особенностей биологического развития и распределения личинок на разных стадиях развития в разных частях исследуемого района и в различных биотопах. Приведена межгодовая и межсезонная динамика численности массовых видов. Впервые установлены закономерности распределения личинок по акватории в зависимости от температуры, солености воды и схемы основных течений. Предложена экологическая классификация каридных креветок по типу личиночного развития и количеству личиночных стадий. По биологическим и экологическим признакам виды личинок разделены на экологические гильдии. Особо следует отметить впервые приведенные подробные и качественные рисунки личинок, выполненные в векторном формате.

Материалы диссертационной работы Н.А. Седовой могут быть использованы в экологических, гидробиологических, систематических, рыбохозяйственных исследованиях и в целях сохранения биоразнообразия, а также в учебном процессе.

Несмотря на очевидные положительные стороны работы, хочется все же отметить и недостатки.

1. В литературном обзоре автор практически не ссылается на свои работы, что несомненно характеризует Нину Анатольевну с положительной стороны, но затрудняет анализ ее вклада в мировую повестку.
2. Как с точки зрения экологии Вы можете объяснить резкие колебания плотности личинок на рис. 5.4. и 5.5?
3. В работе много места уделено морфологии и популяционной динамике личинок креветок в изменяющихся условиях обитания, но к сожалению, не приводятся данные, позволяющие пролить свет на механизмы адаптации. Каким образом креветки приспосабливаются к жизни в таком широком температурном, солевом и гидрологическом диапазоне? Эти адаптации больше затрагивают биохимический или физиологический уровни?
4. В ряду изучения абиотических факторов среды, влияющих на экологию данных видов явно пропущены гидрохимические показатели воды. Интересно было бы, например, узнать содержание

растворенного в воде кислорода и основных микроэлементов в разных районах и в разное время.

5. Крайне важно было бы узнать есть ли среди исследованных районов техногенно загрязненные ареалы, что, во-первых, важно для полноты картины и позволило бы уменьшить риски и спрогнозировать влияние на изучаемые группы организмов роста прибрежных городов и увеличения активности человека в этих морях.

Эти замечания носят рекомендательный характер, не умаляют уровень работы и могут быть исправлены автором в последующей научной работе.

Диссертационная работа Н. А. Седовой «Личинки каридных креветок (Decapoda, Caridea) камчатских и чукотских морских акваторий: видовой состав, экология, распределение» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Профессор кафедры безопасности жизнедеятельности в техносфере
Инженерной школы ДВФУ,
член-корреспондент РАО, профессор РАН,
доктор биологических наук (по специальности
03.02.08 – экология (биологические науки))



К.С. Голохваст

690991, Владивосток, ул. Суханова, 8
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»
т/ф +7(423)2432315
e-mail: rectorat@dvfu.ru
www.dvfu.ru

