

INSS 1996–1499

2011 №4



Российский
Журнал
Биологических
Инвазий

<http://www.sevin.ru/invasjour/>



Институт проблем экологии и эволюции
имени А.Н. Северцова
Российской Академии Наук

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дудакова Д.С.</i> Инвазия солоноватоводной гарпактициды <i>Nitocra spinipes</i> (Voeck, 1865) (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) в Ладожское озеро	2
<i>Картавцева И.В., Тиунов М.П., Лапин А.С., Высочина Н.П., Рябкова А.В.</i> Инвазия полевки <i>Microtus rossiaemeridionalis</i> на территорию Дальнего Востока России	17
<i>Леонтьев Д.Ф.</i> Динамика северной границы распространения промысловых млекопитающих Верхоленья за XX век	25
<i>Пашков А.Н., Решетников С.И., Бондарев К.Б.</i> Поимка голубого краба (<i>Callinectes sapidus</i> , Decapoda, Crustacea) в Российском секторе Черного моря	33
<i>Санжак Ю.О., Ляшенко А.В., Гонтарь В.И.</i> Первая находка пресноводной мшанки <i>Lophopodella carteri</i> Hyatt, 1866 (Phylactolaemata) в Килийской дельте Дуная	43
<i>Сафронов В.М., Сметанин Р.Н., Степанова В.В.</i> Акклиматизация лесного бизона (<i>Bison bison athabascae</i> Rhoads, 1897) в Центральной Якутии	50
<i>Селифонова Ж.П.</i> Новый вид инфузорий <i>Tintinnopsis tocantinensis</i> Kofoid & Campbell, 1929 (Ciliophora: Spirotrichea: Tintinnida) в Черном море	72
<i>Токинова Р.П.</i> Первая находка северо-американского вида гастропод <i>Ferrissia fragilis</i> (Tryon, 1863) (Mollusca, Gastropoda) в бассейне средней Волги	77
<i>Ханугин А.А.</i> О нахождении <i>Rosa glauca</i> Pourr. (Rosaceae) в Республике Мордовия	84
<i>Шакирова Ф.М.</i> Гребневик <i>Mnemiopsis leidy</i> (A. Agassiz, 1865) в прибрежных водах Восточного Каспия (Туркменский сектор)	88
<i>Яныгина Л.В.</i> Роль <i>Viviparus viviparus</i> (L.) (Gastropoda, Viviparidae) в формировании сообществ макрозообентоса Новосибирского водохранилища	98
<i>Patimar R., Baensaf S.</i> Morphology, growth and reproduction of the non-indigenous topmouth gudgeon <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) in the wetland of Alma-Gol, northern Iran	108
<i>Tang F.J., Brown A., Keerjiang A.</i> Fish community successions in Lake Ulungur: a case of fish invasions in fragile oasis	115

ИНВАЗИЯ СОЛОНОВАТОВОДНОЙ ГАРПАКТИЦИДЫ *NITOCRA SPINIPES* (ВОЕСК, 1865) (CRUSTACEA: COPEPODA: HARPACTICOIDA) В ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО

© 2011 Дудакова Д.С.

Институт озероведения РАН, СПб; Judina-D@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.01.11

Начиная с 2003 г. в составе мейобентосной фауны Ладожского озера начал встречаться новый вид-вселенец – солоноватоводная гарпактицида *Nitocra spinipes*. Как и основная часть подобных интродукций, его вселение вероятнее всего связано с переносом балластными водами судов, проходящих в зоне Волго-Балтийского водного пути. Плотность популяции рачка на данном этапе достаточно низкая, встречаемость – редкая. Но, учитывая биологические и экологические особенности вида, следует ожидать увеличения численности этого вида и его расселения по акватории озера.

Ключевые слова: *Nitocra spinipes*, инвазия, Ладожское озеро.

Введение

За последние годы Ладожское озеро стало активно подвергаться инвазиям. В частности, из водных донных беспозвоночных появилось несколько видов амфипод (*Pontogammarus robustoides* G.O. Sars, 1894, *Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars, 1895)) [Курашов и др., 2006; Kurashov, Barbashova, 2008; Курашов и др., 2010] и китайский мохноногий краб *Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards, 1853 [Курашов и др., 2006]. Еще раньше вселился *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) [Панов, 1994]. В то время как инвазии макробентосных видов в Ладожское озеро описаны достаточно полно, об инвазиях в мейобентосные сообщества озера было известно немного. В ряде публикаций уже упоминалось о появлении нового вида вселенца *Nitocra spinipes* в мейобентосе озера [Дудакова, 2007, 2008]. Целью данной работы было предоставление сведений об особенностях распространения нового чужеродного вида в озере, о количественном развитии вселившегося вида, описание его морфологии,

биологических особенностей и географии распространения чтобы, по возможности, оценить потенциал его расселения в Ладожском озере.

Материалы и методы

Работа представляет собой результаты полевых исследований, проводимых на Ладожском озере в сезон открытой воды в период с 2003 по 2009 г. Пробы мейобентоса отбирались в литорали и в мелководной зоне озера на различных станциях (рис. 1). В течение всего периода исследований проводилось наблюдение за состоянием стандартной мониторинговой мелководной станции в Волховской губе (ст. 8), где в 2003 г. была первая находка вселившегося вида, и за состоянием стандартной мониторинговой станции в губе Петрокрепость (ст. Е), где вид был встречен в 2004 г. во время сезонной съемки, организованной с мая по сентябрь. В 2006 г. (конец июля – начало августа) была проведена съемка на литорали всего озера, охватившая 27 станций, на двух из которых (ст. 5л и ст. 8л) присутствовала *N. spinipes*.

В 2008 г. в литорали губы Петрокрепость (ст. М), где также был обнаружен вселенец, проводились сезонные исследования в период открытой воды с апреля по октябрь с отбором проб каждые две недели для отслеживания сезонной динамики развития популяции вида. В 2009 г. двукратно проводилась съемка на восьми литоральных станциях восточной части Ладожского озера, и на одной из них (ст. Сл) изучаемый вид вновь был обнаружен. Таким образом, за весь период проведено наблюдение на 36 литоральных станциях, из которых вселенец был встречен на шести станциях. Всего было отобрано

и обработано 152 пробы: 10 проб – со ст. 8; 12 проб – со ст. Е; 56 – со ст. М; 54 пробы, полученные при проведении литоральной съемки 2006 г.; 20 проб – со станций Восточной части Ладожского озера (2009 г.). Отбор проб осуществлялся микробентометром МБ-ТЕ с площадью сечения 12.6 см². Пробы фиксировали слабым раствором формалина (3–5%) и разбирали в лаборатории с проведением видового определения основных групп гидробионтов, в частности гарпактицид. В работе использовались стандартные методы сбора и обработки мейобентосных проб [Курашов, 2007].

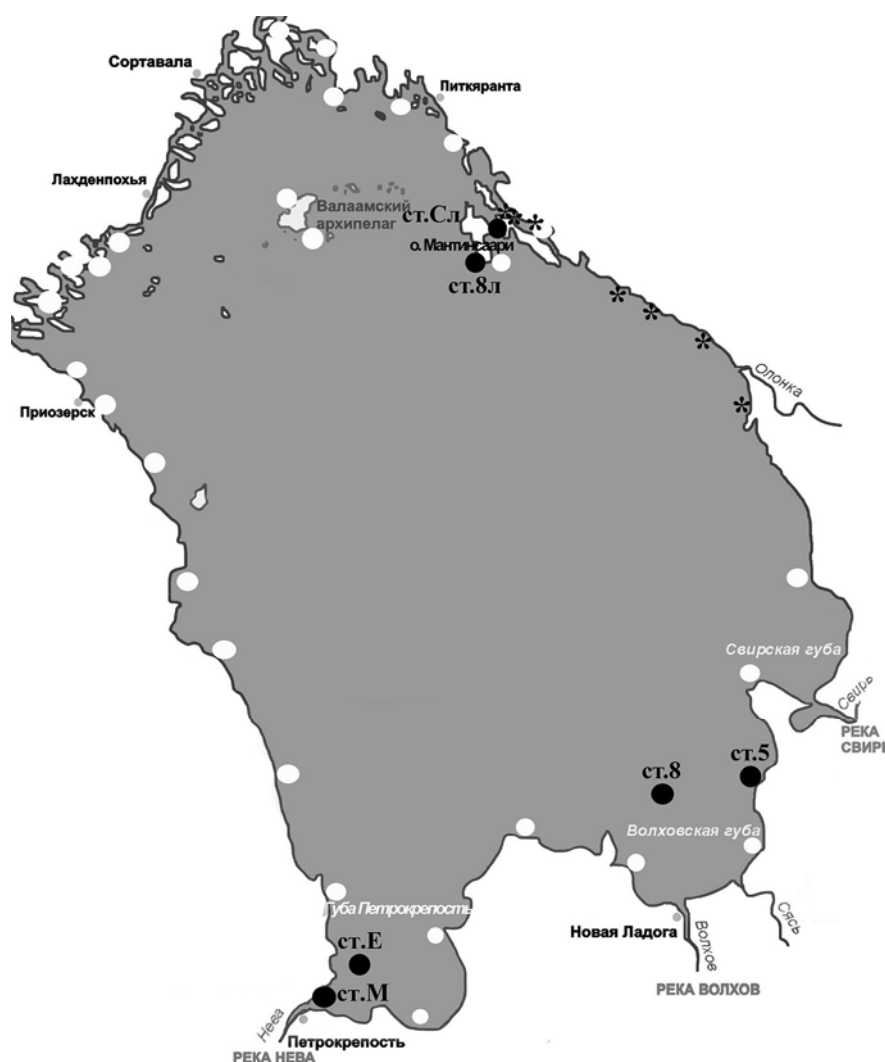


Рис 1. Схема расположения станций литоральной и прибрежной зон Ладожского озера, исследованных за период с 2003 по 2009 г.

Примечание: ● – станции с находками *N. spinipes*; ○ – станции литорального рейса 2006 г.; * – станции съемки восточной части Ладожского озера 2009 г.

Станции, на которых обнаружен рачок (табл. 1), находились в южной и северо-восточной частях озера. Встречался вселенец исключительно в литоральной и мелководной зоне на

различных биотопах. В мейобентосе деклинальной и глубоководной зон Ладожского озера этот вид отсутствовал.

Таблица 1. Характеристика станций Ладожского озера, где встречена *N. spinipes*

Станция	Местоположение	Время первой находки	Средняя глубина	Грунт
Ст. 8	Волховская губа	сентябрь 2003 г.	8.0 м	Заиленный песок
Ст. Е	Губа Петрокрепость	август 2004 г.	6.0 м	Средний песок
Ст. 5л	Волховская губа	август 2006 г.	0.3 м	Крупный песок с дерновиной
Ст. 8л	Литораль о. Мантинсаари	август 2006 г.	0.4 м	Песок с камнями
Ст. М	Губа Петрокрепость	сентябрь 2008 г.	0.7 м	Средний песок
Ст. Сл	Литораль о. Лункулансаари	август 2009 г.	0.6 м	Заиленный песок с большим количеством растительных остатков и дерновиной

Результаты и обсуждение

1. *N. spinipes* в Ладожском озере

В нашей работе было проведено изучение морфологических особенностей рачков нового инвазийного вида, встреченного в Ладожском озере. Основные морфологические признаки *N. spinipes* из Ладожского озера, приведены на рис. 2. Сравнение с описаниями, приводимыми в определителях гарпактицид [Gurney, 1920; Боруцкий, 1952], показало отсутствие морфологических различий у рачков из исконных солоноватоводных местообитаний и у рачков, вселившихся в пресноводное Ладожское озеро.

Детальное изучение размерных характеристик было проведено на 17 образцах взрослых особей гарпактициды *N. spinipes*. В соответствии с этими данными, средняя длина тела половозрелых самок из Ладожского озера составляет 0.81 ± 0.04 мм, самцов – 0.75 ± 0.04 мм. Это

несколько крупнее средних размеров, указываемых в определителе Е.В. Боруцкого [1952], где приводятся значения длины тела 0.76 и 0.67 мм, соответственно. Вариабельность размерных признаков у самок из Ладожского озера была выше, чем у самцов: CV по длине тела самок был 15.4 ± 6.28 , а самцов – 8.2 ± 3.34 %.

Как показали проведенные исследования, в распределении нового вида вселенца *N. spinipes* на современном этапе имеется привязка к южной и северо-восточной частям Ладожского озера (рис. 1). Вероятным временем проникновения чужеродной гарпактициды в озеро можно считать 2003 г., когда он впервые появился на одной из станций Волховской губы. История распространения инвазийного вида на первых этапах связана с зонами активного судоходства, к которым относится губа Петрокрепость, где вид был отмечен на следующий 2004 г. Дальнейшее появление *N. spinipes* в северо-восточной части озера, где рачок

был встречен позже в 2006 г., не может быть на данный момент однозначно интерпретировано. Следует заметить, что достаточно большие площади

литорали восточной части Ладоги с пригодными для *N. spinipes* песчаными биотопами, за исследованный период не были заселены рачками этого вида.

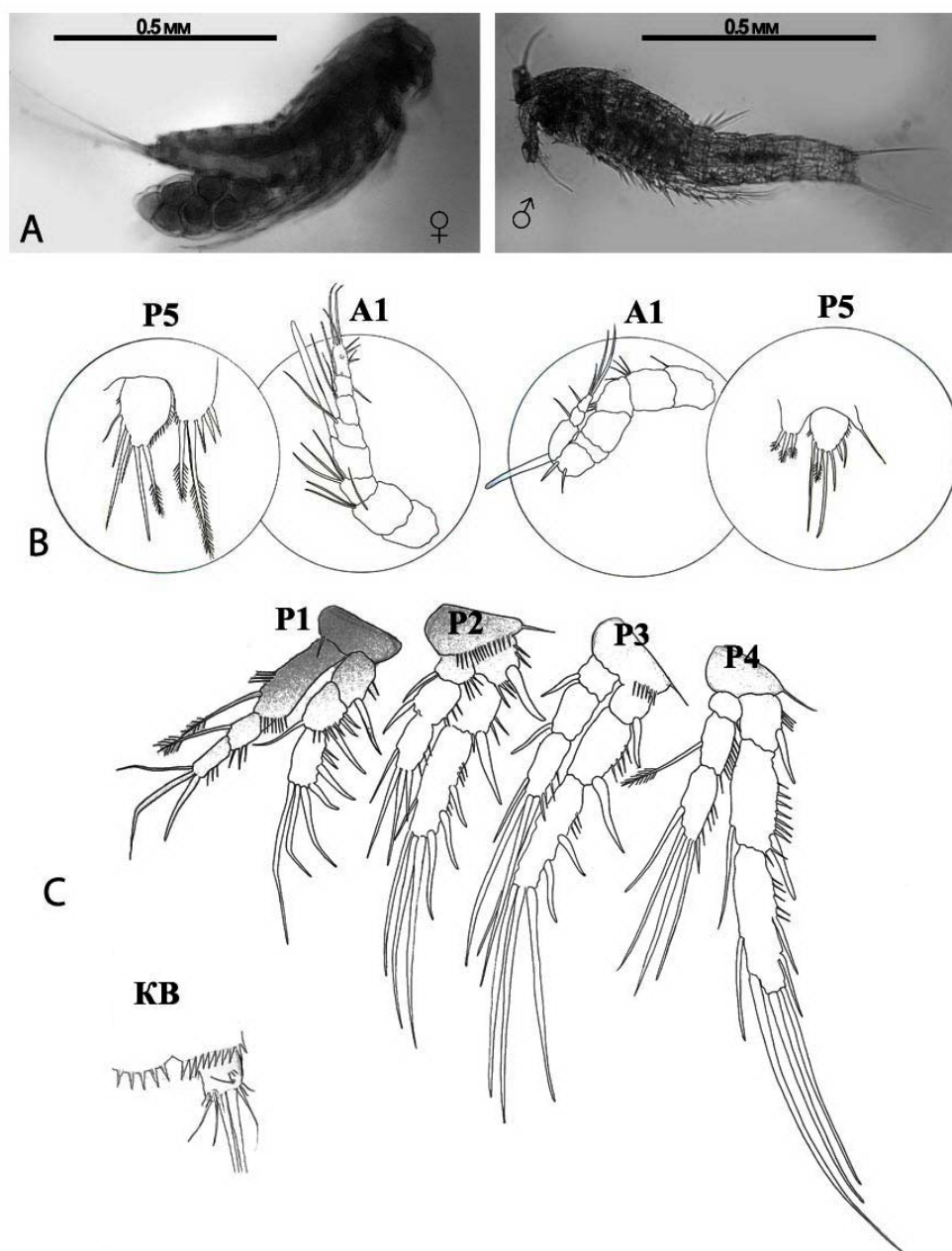


Рис. 2. Морфологические и систематические признаки *N. spinipes* Ладожского озера (ориг.).

А – Половозрелые самка с яйцами и самец; В – Морфологические признаки, на которых проявляется половой диморфизм; С – Строение конечностей P1–P4 и каудальных ветвей (КВ). (Рисунки В и С сделаны на основании цифровых снимков с микроскопа. Соотносительные размеры сохранены).

Вероятнее всего, вселение гарпактициды *N. spinipes* в Ладожское озеро произошло с балластными водами

судов из Балтийского моря. Вероятность других путей проникновения, таких как намеренное вселение в

качестве кормового объекта для рыб, миграции по связующему водотоку (в нашем случае по р. Неве, соединяющей Ладожское озеро с Финским заливом Балтийского моря), со случайным сбросом из аквакультуры [Holeck et al., 2004], маловероятна. Водный транспорт является важнейшим антропогенным вектором биологических инвазий [Grigorovich et al., 2001; Панов, 2002]. Судовые балластные воды, а также обрастания стенок танкеров, как показали исследования, проведенные А.Ю. Звягинцевым и Ж.П. Селифоновой [2008], богаты различными представителями мейобентосной фауны и, в частности, гарпактицидами. Таким образом, периодическое поступление большого числа солоноватоводных видов с морских судов в Ладожское озеро вполне возможно. Но вероятность их выживания в слабоминерализованных Ладожских водах очень невелика. В этом отношении гарпактицида *N. spinipes* отличается своей устойчивостью к широкому диапазону изменения солености и температуры. Эта особенность вида, видимо, была предпосылкой успешной натурализации в Ладожском озере.

Ранее не было ни одного свидетельства, что *N. spinipes* встречается в пресных водоемах; этот вид отмечался исключительно как солоноватоводный. А вот виды того же рода *N. hibernica* и *N. incerta*, вселившиеся в Великие озера Северной Америки в конце прошлого века [Grigorovich et al., 2003; Lesko et al., 2003; Biological invaders..., 2007; Kipp, 2010], являются как обитателями соленых морских вод, так и эстуарными и пресноводными видами. Пример вселения в пресные воды озера морского вида гарпактицид *Heteropsyllus nunni* приводит Горват с соавторами [Horvath et al., 2001].

Объяснение механизма такого явления, когда солоноватоводные виды оказываются способными вселиться в пресные воды, вероятнее всего можно найти при рассмотрении геологического

прошлого водоемов. Балтийское море, где гарпактицида *N. spinipes* широко распространена, проходило через несколько фаз пресной и соленой воды со времени последнего ледникового периода, поэтому фауна приспособлена к резким колебаниям среды [Bengtsson, 2002]. Схожий пример известен для Понто-Каспийской фауны. Успех вселения Понто-Каспийских видов в Великие североамериканские озера объясняется их способностью выживать при замене балластных вод, которая связана с устойчивостью к изменениям солености, развившейся в геологической истории, характеризовавшейся флуктуациями уровня воды и солености [Ricciardi, MacIsaac, 2000]. «Солевыми пульсациями» также объясняет проникновение морских организмов в пресные воды Я.А. Бирштейн [1985]. Таким образом, *N. spinipes*, относится, по-видимому, к той части солоноватоводной фауны, которая имеет генетически закрепленную устойчивость к резким колебаниям солености, и поэтому она смогла адаптироваться к условиям низкоминерализованного Ладожского озера.

Численность и биомасса *N. spinipes* в Ладожском озере за период с 2003 по 2009 г. были невысоки и варьировали в пределах от 800 до 6400 экз./м² и от 9 до 80 мг/м², соответственно. Вид был представлен всеми возрастными стадиями, включая молодь, взрослых самцов и самок с яйцами. Соотношение самок и самцов в популяции вселенца составляет 1:1, что говорит о ее стабильности. Исходя из имеющихся данных, можно заключить, что вид уже успешно натурализовался.

Активного распространения *N. spinipes* в Ладожском озере и сколь угодно значительного влияния на мейобентосные сообщества пока не наблюдается. Рачок встречается совместно с другими видами-доминантами и имеет малые численности.

Прогнозирование дальнейшего развития популяции *N. spinipes* в Ладожском озере, ее влияния на другие

компоненты водных сообществ является актуальным. Как известно, на успех и интенсивность инвазии может влиять целый ряд факторов: сходство среды водоема донора и реципиента, видоспецифичные признаки (плодовитость, число генераций, степень роста популяции и т. п.), межвидовые взаимодействия внутри сообщества и т. д., а также различные абиотические факторы [Holeck et al., 2004]. Среди последних большую роль в расселении гарпактицид играют грунты [Чертопруд и др., 2005]. Причем, как показали Удалов с соавторами [2005], в распределении гарпактицид имеется более сильная зависимость от гранулометрии грунтов, чем от солености. *N. spinipes* в Ладожском озере встречалась на песчаных и заиленных песчаных грунтах. Схожие биотопы широко

распространены в литоральной зоне озера, и представляют собой пространства для дальнейшего расширения видового ареала в Ладожском озере.

2. Биология и экология *N. spinipes*

Изучение вопроса о способности популяции нового инвазийного вида к дальнейшему расширению и внедрению в экосистемы Ладожского озера потребовало рассмотрения имеющихся литературных данных по биологии и экологии вида.

Онтогенез *N. spinipes* и жизненные циклы. Для *N. spinipes* характерно короткое время развития, которое составляет при благоприятных условиях 10–14 дней [Weiss et al., 1996].

Упрощенная схема онтогенеза приведена нами на рис. 3.



Рис. 3. Онтогенез *Nitocra spinipes* (ориг.).

В начале своей жизни после выхода из яйцевого мешка матери в виде ортонауплиуса молодая нитокра проходит в течение онтогенеза 6 непелагических науплиальных и столько же копеподитных стадий, из которых последняя соответствует взрослой. Достигая взрослой стадии, рачки начинают проявлять эпибентосное поведение.

Половое соотношение, к сожалению, не указывается ни одним автором, но можно предположить, что, как и для *Nitocra lacustris* [Rhodes, 2003], от рождения до взрослой стадии *N. spinipes* оно равно 1:1. Самцы

развиваются на несколько дней быстрее. Самки оплодотворяются вскоре после достижения половозрелости. Для гарпактицид являются характерными продолжительное время на подготовку к копуляции и на ее осуществление [Боруцкий, 1952] и сложные поведенческие особенности этого процесса. Вероятно, это характерная особенность и изучаемого нами вида *N. spinipes*. Согласно Т.Д. Евстигнеевой [2005], основные последовательные активности, связанные с репродукцией гарпактицид включают: 1) поиск (плаванье), 2) обнаружение, 3) захват, 4) опознавание, 5) прекопула,

6) копуляция, 7) посткопула, 8) продуцирование яиц. Период копуляции может достигать 7 дней.

Самки способны сохранять сперматозоиды, которые оплодотворяют яйца последовательно, поэтому каждая самка может давать несколько выводков на одно оплодотворение: для *N. spinipes* – до 3-х [Weiss et al., 1996]. Количество эпизодов копуляции у *N. spinipes* за жизнь в работах, посвященных этому виду гарпактицид, не указывается.

Самка носит развивающиеся яйца в одиночном яйцевом мешке. Количество яиц на выводок у рачков этого вида составляет 15–30 штук [Weiss et al., 1996; собственные наблюдения]. Через некоторый промежуток времени (точных данных для *N. spinipes* не обнаружено; Е.В. Боруцкий [1952] приводит пример для *Canthocamptus staphylinus* – 16 дней) происходит выход ортонауплиусов.

В дальнейшем при благоприятных условиях среды возможно оплодотворение новой партии яиц и последующее появление новых потомков. В случае ухудшения условий среды (в первую очередь, снижения температуры, а также изменения солености [Rhodes, 2003]) *N. spinipes*, как и другие родственные виды гарпактицид, переходит в состояние покоя, замедляя свое развитие. При этом инцистирования у *N. spinipes* не наблюдается. В подобной ситуации приостанавливают свое развитие не только взрослые, но и ювенильные особи на достигнутой ими стадии.

После периода покоя при положительном изменении состояния среды самки приступают к новому периоду размножения.

Средняя продолжительность жизни одной особи гарпактицид, согласно Доли-Оливеру с соавторами [Dole-Oliver et al., 2000], составляет 12–15 месяцев.

Приведенные здесь данные по продолжительности некоторых процессов в жизни гарпактицид могут

достаточно широко варьировать в зависимости от абиотических факторов [Боруцкий, 1952; Sarvala, 1990]. Кроме того, недостаточно известно о количестве копуляций у самок, и можно лишь предположительно говорить о числе выводков, которое они дают за свою индивидуальную жизнь. В среднем, если считать наиболее вероятным однократную копуляцию и трехкратное появление выводков с максимальной возможной их численностью за период жизни составляющей 1 год, одна самка может дать потомство в 90 особей.

Что касается особенностей жизненного цикла вида, его следует признать мультивольтинным. Для морских гарпактицид указывают в среднем 7 поколений в год; для пресноводных – 5 [Sarvala, 1990]. Вероятно, для изучаемого нами вида имеются схожие цифры.

Питание. По типу питания *N. spinipes* относится к группе детритофагов (потребителей осадков) и собирателей. Для родственного ей вида – *N. lacustris* – имеются свидетельства о том, что на ранних стадиях жизни она является собирателем бактериальной эпифлоры диатомовых без потребления самих водорослей [Rhodes, 2003]. Кроме того, *N. lacustris* питается на субстратах, которые способствуют росту бактериальной микрофлоры (такие как отходы, фекальные пеллеты и недоиспользованная пища, слизистые трубки, созданные другими организмами) [Rhodes, 2003]. Что касается *N. spinipes*, Ланг [Lang, 1948] также указывал на то, что она питается бактериями. Эти же данные подтверждаются и другими исследователями. ДеТроч с соавторами [De Troch et al., 2005] выяснили, что *N. spinipes* является достаточно неэффективным потребителем диатомовых (в своих экспериментах они использовали мелкий вытянутый вид *Phaeodactylum tricorutum*), и в то же время рачок эффективно использует микроорганизмы, связанные

с фекальными пеллетами. Вейс и его соавторы [Weiss et al., 1996] проводили эксперименты, выращивая нитокру на рационах из бактерий, из мелких дискообразных диатомовых *Thalassiosira weissflogii* и из макроводорослей *Ulva* sp. В противоположность результатам ДеТроч с соавторами [De Troch et al., 2005], рост, выживаемость и жировой состав рачков были значительно выше при питании диатомовыми, которые имеют наибольший процент жиров из трех использованных кормовых объектов. Но Вейс с соавторами [Weiss et al., 1996] отмечают, что при кормлении бедной жирами бактериальной диетой рачки также могли развиваться от яйца до взрослого состояния. Более того, этот вид был способен проходить через последовательные линьки без добавления пищи, что натолкнуло на мысль, что имеется возможность потребления этим видом и использования для роста растворенных органических веществ.

Изучением потребления рачками вида *N. spinipes* водорослей и их пищевой значимости занимались также Далл с соавторами [Dahl et al., 2009]. Результаты использования для кормления рачков шести видов водорослей – уже упоминавшихся выше двух видов диатомовых *T. weissflogii*, *P. tricorutum*, а также криптофитовой *Rhodomonas salina*, и зеленых флагеллят *Dunatiella tertiolecta*, *Tetraselmis suecica* и *Isochrysis galbana* – показали наиболее положительное влияние *R. salina* на рост и развитие нитокры. Достаточно хорошей пищей являлись также *T. weissflogii* и *T. suecica*, а *D. tertiolecta* и *P. tricorutum* отрицательно влияли на рост и развитие рачков. Отрицательное влияние может быть связано для первого вида водорослей с низким содержанием высоконасыщенных жирных кислот, для второго – с выделением альдегидов, что определяет его токсичность для гидробионтов.

Кроме того, для питания рачков рода нитокра успешно применялись

искусственные смеси из овощного сока, льняного масла, дрожжей, витаминов С и В [Rhodes, 2003].

Таким образом, на основании имеющихся литературных данных можно заключить, что базовыми особенностями питания вида *N. spinipes* являются:

- (1) способность потреблять различные источники пищи от водорослей до растворенного органического вещества, при наиболее предпочитаемом источнике пищи – бактериальной эпифлоре;
- (2) способность выживать на бедных пищей рационах.

Особенности расселения и предпочитаемые биотопы. Важной особенностью вида *N. spinipes* является обитание только в мелководной зоне водоемов. Очень часто этот вид широко распространен и является доминирующим видом в бассейнах приливной зоны (rockpools) с резкими флуктуациями температуры, солености и содержания кислорода [Wulff, 1972], в эстуариях [Weiss et al., 1996]. Эта гарпактицида способна выживать в различных типах местообитаний (habitat generalist) [Therriault, Kolasa, 2000]. Между тем, наиболее предпочтительными для *N. spinipes* являются песчаные грунты, где она встречается интерстициально или свободно в фитали, поскольку она способна плавать [De Troch et al., 2005; Karlsson, Eklund, 2004; Tarkpea et al., 1985].

Отношение к солености и осморегуляция. *N. spinipes* является видом, прекрасно приспособленным к широкому диапазону колебаний солености (от 0 до 30‰), превышающему большинство естественных флуктуаций этого параметра [Dahl, 2008; Karlsson, Eklund, 2004; Weiss et al., 1996]. Большинство авторов единодушно относят этот вид к солоноватоводным [Lang, 1948; Боруцкий, 1952; Tarkpea et al., 1985; и мн. др.].

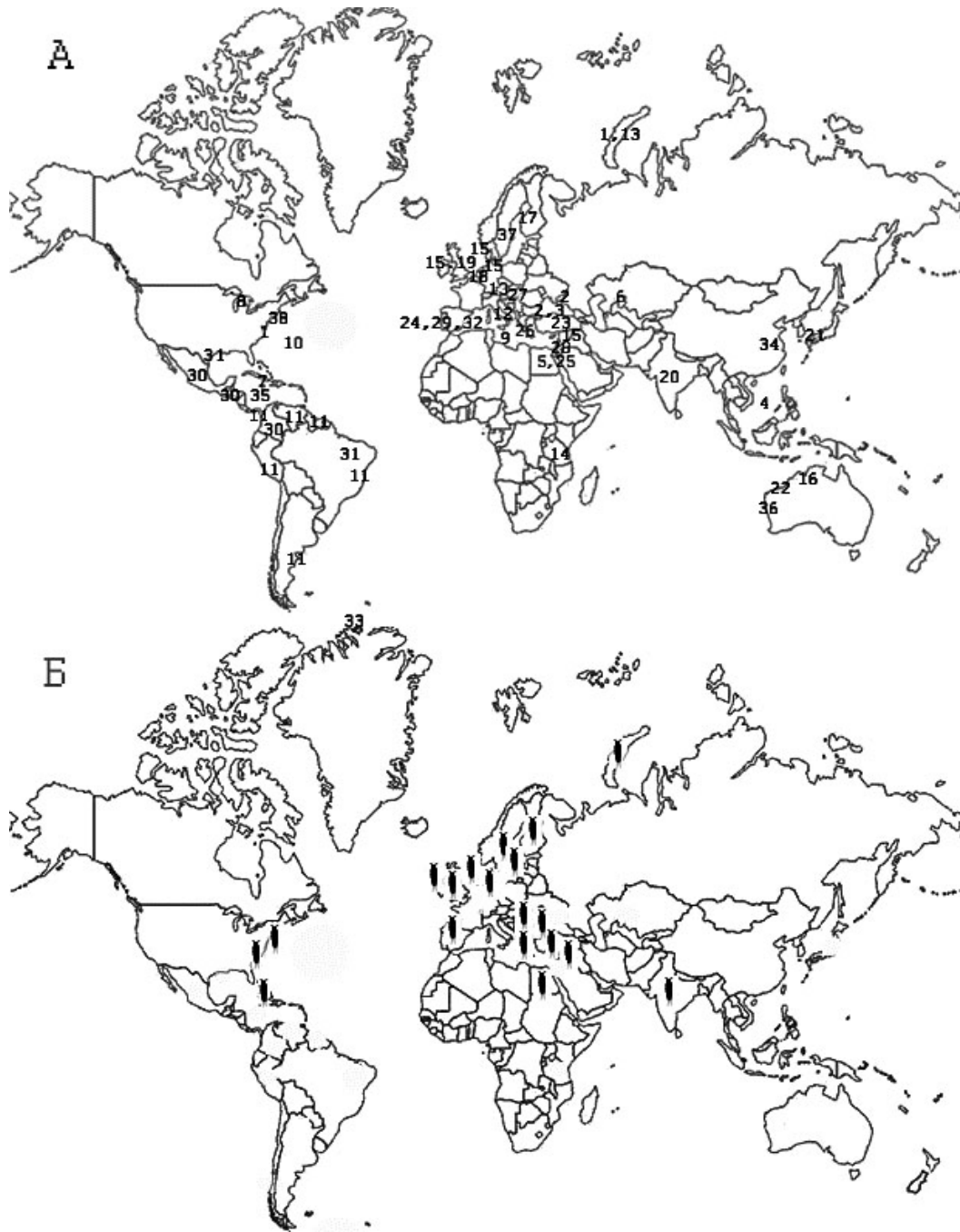


Рис. 4. География распространения *N. Spinipes*.

Примечание: Для составления карты использованы следующие литературные источники: 1) [Боруцкий, 1952]; 2) [Воробьева, 2000]; 3) [Гарлицкая, 2008]; 4) [Чертопруд и др., 2009]; 5) [Abdel-Aziz et al., 2007]; 6) [Aladin et al., 2007]; 7) [Beisner et al., 2006]; 8) [Biological invaders..., 2007]; 9) [Ceccherelli, 1990]; 10) [Coul, Sindney, 1970]; 11) [Dussart, 1984]; 12) [Galassi, 1997]; 13) [Gaviria, 1998]; 14) [Gheerardyn et al., 2008]; 15) [Gurney, 1920]; 16) [Hammer, 1924]; 17) [Hansson, 1998]; 18) [Heip, 1971]; 19) [Huys et al., 1996]; 20) [Ingole et al., 1990]; 21) [Ishida, 1990]; 22) [Karanovic, Pesce, 2002]; 23) [Karaytuğ, Sak, 2006]; 24) [Martinoy et al., 2006]; 25) [Mitwally, Montagna, 2001]; 26) [Pesce, 1981]; 27) [Ponyi, 1997]; 28) [Por, 1984]; 29) [Pretus, 1991]; 30) [Reid, 1988]; 31) [Reid, 1998]; 32) [Sabater, 1986]; 33) [Schnack-Schiel et al., 2008]; 34) [Shen, 1979]; 35) [Suarez-Morales et al., 2006]; 36) [Tang, Knott, 2009]; 37) [Willems et al., 2009]; 38) [Wilson, 1932].

■ – в данном регионе *N. spinipes* присутствует.

Детальным изучением отношения *N. spinipes* к солености занимался Вульф [Wulff, 1972]. Он обнаружил, что *N. spinipes* способна к гипоосмотической и, вероятно, к гиперосмотической регуляции, по крайней мере, в ранге изменения солености от 1 до 20‰. В его экспериментах в лабораторных условиях размножение, вынашивание яиц и линька происходили при солености от 0.5 до 30‰. *N. spinipes* не проявляла поведенческой реакции избегания в ответ на изменение солености, а наибольшую экологическую значимость у рачков имели регуляция и адаптация к солености.

Отношение к температуре. Для *N. spinipes* характерно приспособление к широкому диапазону колебаний температуры (от 0 до 26°C) [Dahl, 2008].

3. География распространения *Nitocra spinipes*

Исследование видовых списков гарпактицид в разных странах, а также сведения по географии распространения *N. spinipes*, приводимые в определителях, позволяют представить картину распределения этого вида в водоемах земного шара (рис. 4).

Авторы крупных определителей гарпактицид – Gurney [1920], Lang [1948], Боруцкий [1952], Wells [2007] – указывают на присутствие *N. spinipes* на Новой Земле, европейском и североамериканском побережье Атлантического океана, в Средиземном и Балтийском морях, в ряде континентальных соленых водоемов Европы. На юге России он встречается в Черном море [Воробьева, 2000; Гарлицкая, 2008]. Обзор отдельных видовых списков указывает на частую встречаемость вида на морских побережьях европейских стран: Великобритании, Греции, Италии, Испании, Норвегии, Португалии, Швеции, Шотландии, Финляндии. Также *N. spinipes* была отмечена на побережье Средиземного моря в Египте,

Турции и Сирии. У Вилсон [Wilson, 1932] указывается наличие этого вида в составе мейофауны побережья Атлантического океана в штате Массачусетс. Встречен вид на Ямайке [Beisner et al., 2006]. Также имеются данные о присутствии *N. spinipes* в соленом марше у западных берегов Индии [Ingole et al., 1990]. Для Индийского океана сведения о наличии этого вида раньше не встречались.

Как видно из рисунка 4, *N. spinipes* широко распространена в Северном полушарии и полностью отсутствует в водах и на материках Южного полушария – в Южной Америке и Австралии, в Центральной и Южной Африке. Не встречена она в Тихом океане.

Среди всего обилия материалов по распространению данного вида гарпактицид нет ни одного свидетельства того, что *N. spinipes* обитала бы в пресноводных озерах.

Заключение

Имеющиеся данные по биологии вселившегося вида и ряду эдафических факторов в водоеме-реципиенте говорят о том, что, в связи с относительно высокими репродуктивными способностями, устойчивостью к факторам среды и наличием значительных полос предпочитаемых грунтов на Ладожском озере, *N. spinipes* имеет потенциальную возможность играть важную роль в мейобентосных сообществах и в пищевых цепях озера.

Благодарности

Исследование проведено при выполнении проекта № 26П «Исследования закономерностей биологических инвазий в водных экосистемах бассейна Финского залива Балтийского моря» при финансовой поддержке Подпрограммы «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение» в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

Литература

- Бирштейн Я.А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. М.: Наука, 1985. 247 с.
- Боруцкий Е.В. Фауна СССР. Ракообразные. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 3. Вып. 4: Nauphacoida пресных вод. 426 с.
- Воробьева Л.В. Мейобентос Черного и Азовского морей. Дисс. ... доктора биол. наук. Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь. 2000. 37 с.
- Гарлицкая Л.А. Гарпактикоиды // Экосистема Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана. Одесса: Астропринт, 2008. С. 156–172.
- Дудакова Д.С. Мейозообентос литоральной зоны Ладожского озера // Актуальные вопросы изучения микро-, мейозообентоса и фауны зарослей пресноводных водоемов. Тематические лекции и материалы I Междунар. школы-конференции, Россия, Борок, 2–7 октября 2007 г. Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2007. С. 157–160.
- Дудакова Д.С. Фауна гарпактицид (Copepoda: Nauphacoida) литоральной зоны Ладожского озера // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия. Материалы Всерос. конференции с междунар. участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда. 2008. С. 145–149.
- Евстигнеева Т.Д. Репродуктивное поведение байкальских гарпактицид // 4-я Верещагинская Байкальская конференция (26 сентября – 1 октября, 2005 г.). Тезисы докладов и стендовых сообщений. Иркутск. 2005. С. 84.
- Звягинцев А.Ю., Селифонова Ж.П. Исследования балластных вод коммерческих судов в морских портах России // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 2. С. 22–33.
- Курашов Е.А. Методы и подходы для количественного изучения пресноводного мейобентоса // Актуальные вопросы изучения микро-, мейозообентоса и фауны зарослей пресноводных водоемов. Тематические лекции и материалы I Международной школы-конференции Россия Борок, 2–7 октября 2007 г. Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2007. С. 5–35.
- Курашов Е.А., Авинский В.А., Барков Д.В., Дудакова Д.С., Кудерский Л.А., Распопов И.М. Неаборигенные виды в экосистеме Ладожского озера: их распространение и роль // IX Съезд Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18–22 сентября 2006 г.). Тезисы докладов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. Т. 1. С. 256.
- Курашов Е.А., Барбашова М.А., Панов В.Е. Первое обнаружение Понто-Каспийской инвазивной амфиподы *Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars, 1895) (Amphipoda, Crustacea) в Ладожском озере // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 3. С. 62–71.
- Панов В.Е. Байкальская эндемичная амфипода *Gmelinoides fasciatus* Stebb. в Ладожском озере. // Доклады Академии наук. 1994. Т. 336. № 2. С. 279–282.
- Панов В.Е. Биологическое загрязнение как глобальная экологическая проблема: международное законодательство и сотрудничество // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4–5 июня 2002 г.). М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцова, IUCN (МСОП), 2002. С. 22–40.
- Удалов А.А., Мокиевский В.О., Чертопруд Е.С. Влияние градиента солености на распределение мейобентоса в эстуарии реки Черная (Белое море) // Океанология. 2005. Т. 45. № 5. С. 719–727.
- Чертопруд Е.С., Азовский А.И., Сапожников Ф.В. Колонизация литоральными гарпактицидами (Nauphacoida: Copepoda) безжизненных грунтов различного гранулометрического состава // Океанология. 2005. Т. 45. № 5. С. 737–746.

- Чертопруд Е.С., Гомес С., Джерардин Х. Фауна и разнообразие таксоценозов Harpacticoida (Copepoda) Южно-Китайского моря // *Океанология*. 2009. Т. 49. № 4. С. 1–11.
- Abdel-Aziz N.E., Ghobashi A.E., Dorgham M.M., El-Tohami W.S. Qualitative and quantitative study of Copepods in Damietta harbor, Egypt // *Egyptian Journal of Aquatic research*. 2007. V. 33. № 1. P. 144–162.
- Aladin N., Micklin P., Plotnikov I. Biodiversity of the Aral sea and its importance to the possible ways of rehabilitating and ways of rehabilitating and conserving its remnant water bodies // *Environmental Problems of Central Asia and Their Economic, Social and Security Impacts 01–05 October, 2007*. Tashkent, Uzbekistan. 2007.
- Beisner B.E., Hovius J., Hayward A., Kolasa J., Romanuk T.N. Environmental productivity and biodiversity effects on invertebrate community invisibility // *Biological Invasions*. 2006. V. 8. № 4. P. 655–664.
- Bengtsson B.E. Testing Effects on Development and Reproduction in Crustaceans. The Institute of Applied Environmental Research: Stockholm University. 2002. 7 p. http://www.infra.kth.se/~cr/NewS/testing_effects.pdf
- Biological invaders in inland waters: profiles, distribution and threats / Ed. by F. Cherardi // *Invading nature: Springer series in invasion ecology*. 2007. № 2. 733 p.
- Ceccherelli V.U. Ecological and zoogeographical study of some Mediterranean associations of brackish water harpacticoids // *Boll. Zool*. 1990. V. 57. P. 73–81.
- Coul B.C., Sidney S.H. Zoogeography and parallel level-bottom communities of the meiobenthic Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) of Bermuda // *Oecologia*. 1970. V. 5. P. 392–399.
- Dahl U. Integrating biochemical and growth responses in ecotoxicological assays with copepods. Doctoral Thesis. Department of Applied Environmental Science (ITM): Stockholm University. 2008. 53 p.
- Dahl U., Lind C.R., Gorokhova E., Eklund B., Breitholtz M. Food quality effects on copepod growth and development: Implications for bioassays in ecotoxicological testing // *Ecotoxicology and environmental safety*. 2009. V. 72. I. 2. P. 351–357.
- De Troch M., Steinarsdottir M.B., Chepurinov V., Olafsson E. Grazing on diatoms by harpacticoid copepods: species-specific density-dependent uptake and microbial gardening // *Aquatic Microbial Ecology*. 2005. V. 39. P. 135–144.
- Dole-Oliver M.-J., Galassi D.M.P., Marmonier P., Creuze des Chatelliers M. The biology and ecology of lotic microcrustaceans // *Freshwater biology*. 2000. V. 44. P. 63–91.
- Dussart B.H. Some crustacean Copepoda from Venezuela // *Hydrobiologia*. 1984. V. 113. P. 25–67.
- Galassi D.M.P. Little known harpacticoid copepods from Italy, and description of *Parastenocaris crenobia* n. sp. (Copepoda, Harpacticoida) // *Crustaceana*. 1997. V. 70. P. 694–709.
- Gaviria S. Checklist and distribution of the free-living copepods (Arthropoda: Crustacea) from Austria // *Ann. Naturhist. Mus. Wien*. 1998. P. 539–594.
- Gheerardyn H., De Troch M., Ndaro S.G.M., Raes M., Vincx, Vanreusel A. Community structure and microhabitat preferences of harpacticoid copepods in a tropical reef lagoon (Zanzibar Island, Tanzania) // *Journal of the Marine Biological Association of the UK*. 2008. V. 88. P. 747–758.
- Grigorovich I.A., Dovgal I.V., MacIsaac H.J., Monchenko V.I. Acineta nitocrae: a new suctorian epizooic on nonindigenous harpacticoid copepods, *Nitocra hibernica* and *N. incerta*, in the Laurentian Great Lakes // *Archiv fuer Hydrobiologie*. 2001. V. 152. № 1. P. 161–176.
- Grigorovich I.A., Colautti R.I., Mills E.L., Holeck K., Ballert A.G. MacIsaac H.J. Ballast-mediated animal introductions in

- the Laurentian Great Lakes: retrospective and prospective analyses // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2003. V. 60. P. 740–756.
- Gurney R. The British species of the Copepod genus *Nitocra* Boeck // *Annals and Magazine of Natural History*. 1920. V. VI. № 32. P. 214–220.
- Hammer U.T. Saline lake ecosystems of the world // *Monographie biologicae*. 1924. V. 59. 619 p.
- Hansson H.G. (Comp.) NEAT (North East Atlantic Taxa): South Scandinavian marine Crustacea Check-List. (Электронный документ) // Internet pdf Ed. 1998. // (<http://www.tmbi.gu.se>). Проверено 25.03.2011
- Heip C. The succession of benthic micrometazoans in a brackish water habitat // *Biol. Jaarb.* 1971. V. 39. P. 191–196.
- Holeck K.T., Mills E.L., MacIsaac H.J., Dochoda M.R., Colautti R.I., Riccardi A. Bringing Troubled Waters: biological invasions, transoceanic shipping and Laurentian Great Lakes // *Bioscience*. 2004. V. 54. № 10.
- Horvath T.G., Whitman R.L., Last L.L. Establishment of two invasive crustaceans (Copepoda: Harpacticoida) in the nearshore sands of Lake Michigan // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2001. V. 58. P. 1261–1264.
- Huys R., Gee J.M., Moore C.G., Hamond R. Marine and Brackish Water Harpacticoid Copepods: part 1. Synopses of the British Fauna (New series). 1996. № 51. P. 352.
- Ingole B.S., Ansari Z.A., Parulekar A.H. Benthic harpacticoid copepod community of Saphala salt marsh along west coast of India Indian // *Journal of Marine Sciences*. 1990. V. 19. P. 217–220.
- Ishida T. Copepods in the Mountain Waters of Kyushu, Tsushima and Ryukyu Islands, Southwestern // *Japan Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery*. 1990. V. 44. P. 39–51.
- Karanovic T., Pesce G.L. Copepods from ground waters of western Australia // *Hydrobiologia*. 2002. V. 470. P. 5–12.
- Karaytuğ S., Sak S. A contribution to the marine harpacticoid (Crustacea Copepoda) Fauna of Turkey // *E.U. Journal of Fishers and Aquatic sciences*. 2006. V. 23. I (3–4). P. 403–405.
- Karlsson J., Eklund B. New biocide-free anti-fouling paints are toxic // *Marine Pollution Bulletin*. 2004. V. 49. № 5–6. P. 456–464.
- Kipp R.M. *Nitokra hibernica*. (Электронный документ) // USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. 2010. // (<http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=2372>). Проверено 14.03.2011.
- Kurashov E.A., Barbashova M.A. First record of the invasive Ponto-Caspian amphipod *Pontogammarus robustoides* G.O. Sars, 1894 from Lake Ladoga, Russia // *Aquat. Invasions*. 2008. V. 3. P. 253–256.
- Lang K. Monographie der Harpacticiden. Nordiska Bokhandeln. Stockholm. 1948. V. 2. P. 1–1683.
- Lesko L.T., Hudson P.L., Reid J.W., Chriscinske M.A. Harpacticoid copepods of the Laurentian Great Lakes (Электронный документ) // Ann Arbor, MI: Great Lakes Science Center Home Page. 2003. // (<http://www.glsc.usgs.gov/greatlakescopepods/Key.asp?GROUP=Harpacticoid>). Проверено 25.03.2011.
- Martinoy M., Boix D., Sala J., Gascon S., Gifre J., Argerich A., Barrera R. de la, Brucet S., Badosa A., Lopez-Flores R., Mendez M., Utge J.M., Quintana X.D. Crustacean and aquatic insect assemblages in the Mediterranean coastal ecosystems of Emporda wetlands (NE Iberian peninsula) // *Limnetica*. 2006. V. 25. № 3. P. 665–682.
- Mitwally H., Montagna P.A. Egyptian interstitial Copepoda Harpacticoida with the description of two new species and one new subspecies // *Crustaceana*. 2001. V. 74. № 6. P. 513–544.
- Pesce G.L. Some harpacticoids from subterranean waters of Greece (Crustacea:

- Copepoda) // Italian Journal of Zoology. 1981. V. 4: 3. P. 263–276.
- Ponyi J.E. A Balaton Cladocera es Copepoda rakjai // Allattani kozlemanyek. 1997. V. 82. P. 69–80.
- Por F.D. An outline of the distribution patterns of the freshwater Copepoda of Israel and surroundings // Hydrobiologia. 1984. V. 113. P. 151–154.
- Pretus J.L. Estudio taxonomico, biogeografico y ecologico de los Crustaceos epigeos e hipogeos de las Baleares (Branchipoda, Copepoda, Mystacocardia y Malacostraca). 1991. P. 148.
- Reid J.W. Cyclopoid and Harpacticoid Copepods (Crustacea) from Mexico, Guatemala and Colombia // Transactions Am. Micros. Soc. 1988. V. 107. № 2. P. 190–202.
- Reid J.W. Maxillopoda-Copepoda Harpacticoida // Catalogue of Crustacea of Brazil / Ed. P.S. Young. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 1998. Serie Livros. № 6. P. 75–127.
- Rhodes A. C. E. Marine harpacticoid copepod culture for the production of long chain highly unsaturated fatty acids and carotenoid pigments. Raleigh. 2003. 161 p.
- Ricciardi A., MacIsaac H.J. Recent mass invasion of the North American Great Lakes by Ponto-Caspian species // Trends Ecol Evol. 2000. V. 15. № 2. P. 62–65.
- Sabater F. Some interstitial species of the crustacean of the Ter and Ebre rivermouths (North-eastern Spain) // Miscelania Zoologica. 1986. V. 10. P. 113–119.
- Sarvala J. Complex and flexible life history of a freshwater benthic harpacticoid species // Freshwater Biology. 1990. V. 23. P. 523–540.
- Schnack-Schiel S.B., Haas C., Michels J., Mizdalski E., Schunemann H., Steffens M., Thomas D.N. Copepods in sea ice of the western Weddell Sea during austral spring 2004 // Deep-Sea Research II. 2008. V. 55. № 8–9. P. 1056–1067.
- Shen J. Fauna Sinica Arthropoda Crustacea. Freshwater Copepoda. 1979. 450 p.
- Suarez-Morales E., De Troch M., Fiersa F. Checklist of the marine Harpacticoida (Copepoda) of the Caribbean Sea // Zootaxa. 2006. V. 1285. P. 1–19.
- Tang D., Knott B. Freshwater cyclopoids and harpacticoids (Crustacea: Copepoda) from Grangara Mound region of Western Australia // Zootaxa. 2009. V. 2029. 70 p.
- Tarkpea M., Hagen I., Carlberg G.E., Kolsaker P., Storflor H. Mutagenicity, acute toxicity, and bioaccumulation potential of six chlorinated styrenes // Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1985. V. 35. P. 525–530.
- Therriault T.W., Kolasa J. Patterns of community variability depend on habitat variability and habitat generalists in natural aquatic microcosms // Community ecology. 2000. V. 1. № 2. P. 195–203.
- Weiss G.M., McManus G.B., Harvey H.R. Development and lipid composition of the harpacticoid copepod *Nitocra spinipes* reared on different diets // Marine Ecology Progress Series. 1996. V. 132. P. 57–61.
- Wells J.B.J. An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea) // Zootaxa. 2007. V. 1568. 872 p.
- Willems W.R., Curini-Galletti M., Ferrero T.J., Fontaneto D., Heiner I., Huys R., Ivanenko V.N., Kristensen R.M., Kanneby T., MacNaughton M.O., Martinez Arbizu P., Todaro M.A., Sterrer W. Meiofauna of the Koster-area, results from a workshop at the Sven Lovén Centre for Marine Sciences (Tjärno, Sweden) // Meiofauna marina. Biodiversity, morphology and ecology of small benthic organisms. 2009. V. 17. P. 1–144.
- Wilson C.B. The copepods of the Woods Hole Region Massachusetts. 1932. 636 p.
- Wulff F. Experimental studies on physiological and behavioural response mechanisms of *Nitocra spinipes* (Crustacea: Harpacticoida) from brackish-water rockpools // Marine Biology. 1972. V. 13. P. 325–329.

**INVASION OF BRACKISH WATER
HARPACTICOIDA *NITOCRA SPINIPES* (BOECK, 1865)
(CRUSTACEA: COPEPODA: HARPACTICOIDA)
INTO LAKE LADOGA**

© 2011 Dudakova D.S.

Institute of Limnology RAS, St. Petersburg; Judina-D@yandex.ru

Since 2003 a new invasive species – brackish water harpacticoida *Nitocra spinipes* has begun to occur in the meiobenthic fauna composition of Lake Ladoga.

Like most of similar introductions of non-native species its arrival is most likely connected to transfer of the ballast water by ships passing through the Volga-Baltic Waterway. The population density of these copepods at this stage is quite low and they are not found very often. But given the biological and ecological characteristics of the species, it should be expected an increase in this species number and its settling throughout the lake.

Keywords: *Nitocra spinipes*, invasion, Lake Ladoga.

ИНВАЗИЯ ПОЛЕВКИ *MICROTUS* *ROSSIAEMERIDIONALIS* НА ТЕРРИТОРИЮ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

© 2011 Картавцева И.В.¹, Тиунов М.П.¹, Лапин А.С.^{2,3},
Высочина Н.П.³, Рябкова А.В.³

¹ Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022;
irina-kar52@rambler.ru

² Дальневосточный государственный гуманитарный университет, Хабаровск 680000

³ Хабаровская противочумная станция Роспотребнадзора, Хабаровск 680031

Поступила в редакцию 19.04.11

Впервые на юге Дальнего Востока России, в Хабаровском крае, в урбанизированных биотопах окрестностей г. Советская Гавань и двух близлежащих поселков обнаружена восточноевропейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924. Определение вида проведено как по хромосомным – $2n=54$, $NF=56$, С-окрашивание, так и морфологическим характеристикам – тела, черепа, бакулема и спермиев.

Ключевые слова: восточноевропейская полевка, *Microtus rossiaemeridionalis*, инвазия.

Введение

В 2009 и 2010 гг. в городе Советская Гавань и его окрестностях были отловлены мелкие серые полевки, принадлежащие к роду *Microtus* Shrank, 1798. Ранее считалось, что из представителей этого рода здесь обитает только изолированная популяция полевки Максимовича *M. maximowiczii* [Костенко, 2000]. Однако по внешним признакам отловленные нами серые полевки не соответствовали ни одному виду серых полевок, распространенных на территории юга Дальнего Востока России и в Северо-Восточном Китае. Эти полевки не могли быть отнесены к видам серых полевок, ареалы которых относительно близко подходят к городу Советская Гавань, расположенному на берегу Татарского пролива. Мы не могли отнести отловленных зверьков ни к полевке Максимовича, ни к дальневосточной полевке *M. fortis* – виду, ближайшие местообитания которого расположены в долине р. Амур, ни к сахалинской полевке *M. sachalinensis*, обитающей на близлежащем острове Сахалин. Судя по

предварительному анализу внешних морфологических и одонтологических признаков, эти полевки наиболее близки к полевым группы «arvalis», основной ареал которых расположен в европейской части материка. Учитывая это, а также сложность видовой идентификации полевок рода *Microtus* в связи с их слабой морфологической дифференциацией, необходимо было провести комплексный таксономический анализ с использованием морфологических и хромосомных методов, надежно идентифицирующих виды этого рода.

Материал

В 2009 и 2010 гг. было отловлено 38 серых полевок в окрестностях города Советская Гавань и окрестностях двух близлежащих поселков, расположенных на юге Хабаровского края Дальнего Востока России (рис. 1). Биотопы мест отлова полевок находятся вблизи строений человека и имеют антропогенное происхождение. Точки сбора материала, описание биотопов и число отловленных полевок приведены ниже.



Рис. 1. Ареал *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924 [по: Shenbrot, Krasnov, 2005] и точки находок на территории Дальнего Востока России: 1 – пос. Лососина; 2 – окраина пос. Лососина; 3 – г. Советская Гавань, территория Бункер-порта; 4 – р. Большая Окоча; 5 – р. Малая Эгге; 6 – левый берег низовья р. Большая Эгге; 7 – берег бухты Эгге; 8 – северо-восточные окрестности пос. Майский.

1. Пос. Лососина, берег бухты Лососина (N 49°0'24.30", E 140°19'3.00"), разнотравный луг на побережье бухты Лососина, который возник на территории, ранее расчищенной для строительства гаражей. Примерно в 50 м от него с одной стороны находится причал, с другой – гаражи и прочие постройки. Луг пересекает пешеходная тропа. Растительность – преимущественно злаки, тысячелистник, полынь, клевер, n=7.

2. Окраина пос. Лососина (N 48°59'22.50", E 140°17'49.50"), травяно-кустарниковая залежь вокруг заброшенных санитарных складов находится в 10 м от центральной дороги, ведущей в пос. Лососина. Вблизи находятся жилые дома и дачные участки, местами древостой – береза, осина, лиственница. Происхождение биотопа связано со строительством в прошлом складов и дороги. В последнее время, после ликвидации складов, здесь нередко сбрасывают мусор. Среди трав преобладают злаки, полынь, бодяк, тысячелистник, клевер, среди кустарников – шиповник, n=11.

3. Город Советская Гавань, бурьянник на территории Бункер-порта (N 48°58'37.94", E 140°13'15.90"); из всех обследованных биотопов наиболее урбанизирован и наиболее приближен к центру города (по прямой линии около 0.8 км). В 10 м находится сторожка, в 20 м и далее – прочие строения, часто посещаемые людьми. Эдификаторы – осоки, полынь, тростник, n=3.

4. Разнотравный луг вблизи р. Большая Окоча (N 48°57'15.40", E 140°18'9.50"), расположенный напротив брошенных дачных участков, гаражей и рядом с деревянными жилыми строениями пос. Окоча. Биотоп возник на территории бывшего леса, в прошлом вырубленного для строительства. Сейчас продолжение этого леса имеет границу с биотопом. На лугу и вблизи него осуществляется выпас скота. Преобладают осоки, злаки, клевер, n=3.

5. N 48°56'36.20", E 140°17'5.20". Залежь в районе р. Малая Эгге, которая является бывшим огородом и расположена рядом с железнодорожными путями и лесной дорогой. Окружена канавами, ивняком, смешанным лесом. Растительность – осоки,

тростник, клевер, тысячелистник, полынь, n=9.

6. Разнотравный луг в низовье левого берега р. Большая Эгге (N 48°56'50.60", E 140°15'31.50") был образован как следствие незаконченного строительства. Напротив него, с одной стороны расположены недостроенные гаражи, жилой деревянный дом, лес, с другой – железнодорожный и автомобильный мосты, места рыбалки и отдыха горожан. Луг пересекают пешеходные тропы и заросшая грунтовая проселочная дорога. Эдификаторами являются злаки, осоки, тысячелистник, клевер. В некоторых местах можно увидеть шиповник, n=1.

7. Залежь в районе побережья бухты Эгге (N 48°57'5.50", E 140°14'34.40") – бывший огород. Неподалеку находятся снесенные военные казармы, служащие теперь для свалки мусора. В 200–300 м от этого биотопа расположены жилые деревянные дома, вблизи пасется скот. Преобладают злаки, тысячелистник, клевер, полынь, бодяк, n=3.

8. Разнотравный луг окрестностей пос. Майский является местом сенокоса (N 49°0'6.90", E 140°13'41.20"). Напротив, через дорогу находится залежь – брошенные огороды. Биотоп окружен хвойно-мелколиственным лесом, рассечен тремя глубокими мелиоративными канавами. Жилые деревянные дома расположены в 100–200 м от этого места. Произрастают преимущественно злаки, бодяк, клевер, осоки, n=1.

Методика

Исследованы стандартные морфологические характеристики, взятые от 25 взрослых и полувзрослых особей (12 ♀♀, 13 ♂♂): L – длина тела, С – длина хвоста, Au – длина уха и P1 – длина ступни. Морфология первого (M₁) нижнего и третьего (M³) верхнего коренных зубов исследована у 22 особей.

Хромосомные препараты от пяти полевок (3 ♀♀ и 2 ♂♂) приготовлены из

клеток костного мозга бедренной кости прямым методом по общепринятой методике [Ford, Hamerton, 1956]. Стимуляцию митотического деления клеток проводили за сутки до забоя, с помощью подкожной инъекции (0.5 мл на 25 г веса животного) раствора пекарских дрожжей [Lee, Elder, 1980]. За 30 минут до забоя животным внутрибрюшинно вводили раствор колхицина (Merck, 1 мл 0.04%-го раствора на 100 г веса особи). Костный мозг из бедренной кости вымывали в центрифужную пробирку при помощи медицинского шприца, наполненного гипотоническим раствором (0.56%-м раствором хлористого калия) и затем оставляли для инкубации на 20–25 минут при комнатной температуре. После гипотонии фиксировали клеточный осадок смесью 96%-го этанола и ледяной уксусной кислоты (3:1). Препараты готовили методом раскапывания суспензии клеток на охлажденные влажные предметные стекла. Высушенные препараты окрашивали 2%-м раствором ацетоорсеина или 2%-м раствором азур-эозина (красителем Гимза, Merck, Германия). С-окраска хромосомных препаратов выполнена по методу Самнера [Sumner, 1972]. Для двух животных суспензии хромосом приготовлены с применением кратковременной культуры клеток костного мозга [Графодатский, Раджабли, 1988].

Окрашенные хромосомные препараты просматривали под микроскопом: Axioplan-2-imaging (Zeiss, ФРГ). При микрофотографировании использовали цифровую камеру и программное обеспечение Metasystems фирмы Carl Zeiss MicroImaging GmbH (Германия).

Результаты

В результате зоолого-эпидемиологических полевых работ Хабаровской противочумной станции в окрестностях г. Советская Гавань и в двух близлежащих поселках в течение сентября – октября 2009 и 2010 гг. было отловлено 38 серых полевок рода *Microtus*. Совместно с серыми

полевками обитали два вида грызунов лесных биотопов, типичных для данной местности, – лесная мышь *Apodemus peninsulae* Thomas 1906 и красно-серая полевка *Myodes* (= *Clethrionomys*) *rufocanus* Sundervall, 1846.

Окраска спины взрослых и полувзрослых добытых серых полевок серая с рыжеватым оттенком (пестрая). Брюшная сторона светло-серая с серебристым оттенком. Граница между спиной и брюшком рыжеватая. Хвост двухцветный: сверху темно-серый с черным оттенком, снизу серый с рыжеватым оттенком. На ступне 6 подошвенных бугорков. Длина тела – 81–114 (91.5) мм, длина хвоста – 26–43 (32.6) мм, длина ступни – 13–18 (14.8) мм, длина уха – 9–13 (10.6) мм.

Доминирующими морфотипами строения M^3 являются формы “simplex” и “typica”. M_1 имеет 5 внутренних и 4 наружных выступающих угла; на жевательной поверхности 6 или 7 замкнутых дентиново-эмалевых пространств.

Длина головки сперматозоида равна 7.2 мк, ширина – 4.2 мк. У основания головки хорошо выраженное темное пятно, отделенное светлой полосой от остальной части ядра сперматозоида (рис. 2).

Длина половой косточки (бакулема) – 3.0 мм. Основание имеет лопатообразную форму, наибольшая его ширина приходится на переднюю часть (рис. 3).

Диплоидное число хромосом равно 54. Число плеч – 56 (рис. 4 А). Аутосомы почти все акроцентрики, плавно убывающие в размерах, последняя пара представлена метацентриками. X-хромосома – самый крупный акроцентрик набора. Y-хромосома – акроцентрик, равный первой паре аутосом. При окрашивании на структурный гетерохроматин С-блоки отмечены в центромерных районах всех хромосом. X-хромосома имеет яркое окрашивание от середины плеча до теломеры, Y-хромосома целиком гетерохроматиновая (рис. 4 В).

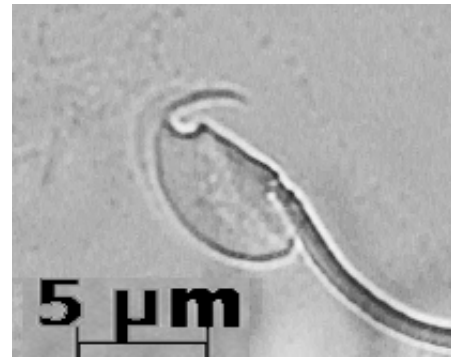


Рис. 2. Фото сперматозоида восточно-азиатской полевки из окр. г. Советская Гавань.

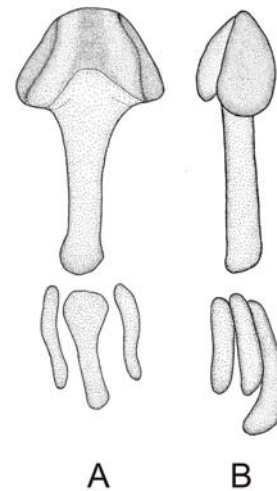


Рис. 3. Строение половой косточки (бакулема) восточноазиатской полевки из окр. г. Советская Гавань. Вид со стороны: А – вентральной, В – латеральной.

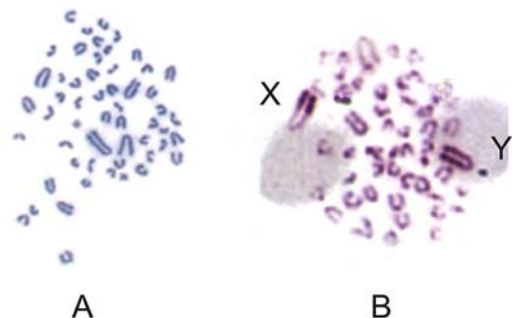


Рис. 4. Метафазные пластинки хромосом самца *Microtus rossiaemerdionalis* Ognev, 1924 (№ 2850), отловленного в окр. г. Советская Гавань. А – окраска азур-эозин по Романовскому, В – С-окраска.

Обсуждение

Все исследованные нами морфологические и хромосомные характеристики серых полевков, отловленных на юге Хабаровского края, полностью соответствуют таковым для восточноевропейской полевки *M. Rossiaemeridionalis* Ognev, 1924 [Мейер и др., 1996]. Впервые восточноевропейская полевка *M. rossiaemeridionalis* была описана как вид-двойник обыкновенной полевки *Microtus arvalis* Ondrias, 1966 (синонимы: *Microtus subarvalis*, *M. epirroticus*). Достоверно эти два вида различаются только по числу и морфологии хромосом. Для *M. rossiaemeridionalis* описано $2n=54$, $NF=56$ [Мейер и др., 1972; 1996], для *M. arvalis* – в узком смысле $2n=46$ [Малыгин, 1983].

Основная часть ареала восточноевропейской полевки заключена между 30° и 60° в. д. и 60° и 40° с. ш. (рис. 1) и занимает центральную часть области распространения ее двойника [Обыкновенная полевка..., 1994]. Изолированные поселения отмечены на юге Красноярского края, Хакасии и в Иркутской обл., куда, возможно, были завезены человеком [Ковальская, Малыгин, 1985]. Восточнее, на территории от Байкала до берегов Тихого океана, этот вид ранее никогда не регистрировался, и даже предполагалось, что дальнейшего расширения ареала вряд ли следует ожидать [Бобров и др., 2008]. От Иркутска до г. Советская Гавань, который является конечной точкой Байкало-Амурской магистрали (БАМ), по железной дороге 4200 км.

Таким образом, выяснилось, что в настоящий момент восточноевропейская полевка сформировала на Дальнем Востоке России ограниченный и изолированный ареал. Она обитает здесь на разнотравных лугах и залежах, а также урбанизированных участках побережья залива Советская Гавань Татарского пролива Охотского моря. Примечательно, что одна из выборок находилась недалеко от прибойной

зоны в районе порта в пос. Лососина. В европейской части ареала восточноевропейская полевка является носителем возбудителей многих особо опасных для человека инфекций и поэтому представляет особый интерес, так как на европейской части ареала этот вид легко проникает в постройки человека. В сельских населенных пунктах и на незастроенных территориях больших и малых городов может достигать высокой численности [Тихонов и др., 1992, 1998; Карасева и др., 1994; Тихонов, Тихонова, 1997; Тихонова и др., 1997, 2001]. В связи с этим возникает необходимость особого контроля численности вида в сельских населенных пунктах и городах.

Ссаженная в ноябре 2010 г. пара молодых полевков принесла помет из двух особей (самец и самка) в конце декабря 2010 г., а в феврале – помет из 7 детенышей. Активное размножение полевков может свидетельствовать в пользу того, что, заселив постройки человека, этот вид может увеличивать свою численность круглый год. Такой характер круглогодичного размножения отмечен для восточноевропейской полевки в европейской части ареала [Тихонов, Тихонова, 1994]. Во время лабораторного разведения, зверьки предпочитали морковь, в противовес злакам и бобовым. Не требовательны к воде. При наличии влажного корма воду из поилок не брали.

В мае 2011 г. в окрестностях г. Советская Гавань, в ранее исследованных точках отлова полевков, было выставлено 500 ловушек Геро. К сожалению, численность всех видов грызунов была нулевой. Возможно, из-за резкого похолодания в дни отлова животные были не активны.

Пути проникновения этого вида на территорию юга Хабаровского края – окрестные территории и самого города Советская Гавань пока не известны. Возможно, что он был завезен с зерном железнодорожным путем во время строительства Байкало-Амурской магистрали в 1950-е гг. Время завоза

определить трудно, но известно, что регулярное движение поездов от станции Ванино, находящейся рядом с г. Советская Гавань, до г. Комсомольск-на-Амуре было открыто 20 июля 1945 г. Судя по тому, что самая мелкая форма, близкая к обнаруженным нами полевым (длина тела от 90 до 115 мм), отмечена в Екатеринбургской области [Пантелеев и др., 1990], мы можем предположить, что имеем дело с вселенцем из южного Урала.

Таким образом, впервые на территории российского Дальнего Востока зарегистрирована инвазия восточноевропейской полевки.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований грантов ДВО РАН (проекты 09-II-CO-06-007, 09-III-A-06-168, 09-III-A-06-183), а также при технической поддержке лаборатории микроскопии Центра коллективного пользования «Биотехнология и генетическая инженерия» (БПИ ДВО РАН, г. Владивосток).

Литература

- Бобров В.В., Варшавский А.А., Хляп Л.А. Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России // М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. 232 с.
- Графодатский А.А., Раджабли С.И. Хромосомы сельскохозяйственных и лабораторных млекопитающих: Атлас. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 128 с.
- Карасева Е.В., Степанова Н.В., Телицына А.Ю., Мерзликін И.Р., Посельская О.И. Экологические различия двух близких видов – обыкновенной и восточноевропейской полевок // Синантропия грызунов. М. 1994. С. 60–76.
- Ковальская Ю.М., Малыгин В.М. Восточноевропейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev в Сибири // Научные доклады Высшей Школы, Биол. науки. 1985. № 1. С. 49–51.
- Костенко В.А. Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России. Владивосток. Дальнаука, 2000. 210 с.
- Малыгин В.М. Систематика обыкновенной полевки. М.: Наука, 1983. 206 с.
- Мейер М.Н., Орлов В.Н., Схоль Е.Д. Виды-двойники в группе *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) // Зоол. журн. 1972. Т. 51. С. 724–738.
- Мейер М.Н., Голенищев Ф.Н., Раджабли С.И., Саблина О.Л. Серые полевки фауны России и сопредельных территорий // Труды Зоол. ин-та РАН. СПб., 1996. Т. 32. 319 с.
- Обыкновенная полевка: виды-двойники *Microtus arvalis* Pallas, 1779, *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1928 / Ред. В.Е. Соколов, Н.В. Башенина. М.: Наука, 1994. 459 с.
- Пантелеев П.А., Терехина А.Н., Варшавский А.А. Экогеографическая изменчивость грызунов. М.: Наука. 1990. 374 с.
- Тихонов И.А., Тихонова Г.Н. Мелкие млекопитающие, обитающие на территории зверофермы // Синантропия грызунов. М.: РАН, 1994. С. 109–123.
- Тихонов И.А., Тихонова Г.Н. Разнообразие и перспективы выживания полевок рода *Microtus* на урбанизированных территориях // Мат-лы совещ. Динамика биоразнообразия животного мира. Москва, 1997. С. 107–111.
- Тихонов И.А., Тихонова Г.Н., Карасева Е.В. Мелкие млекопитающие сельских населенных пунктов средней полосы России // Синантропия грызунов и ограничение их численности. М.: РАН, 1992. С. 333–354.
- Тихонов И.А., Тихонова Г.Н., Полякова Л.В. Виды-двойники *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* (Rodentia, Cricetidae) на северо-востоке Московской области // Зоол. журн. 1998. Т. 77. № 1. С. 95–100.
- Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Богомолов П.Л., Бодяк Н.Д., Суков А.В. Распределение мелких млекопитающих и типизация незастроенных территорий г. Москвы // Успехи современной

- биологии. 1997. Т. 117, вып. 2. С. 218–239.
- Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Богомолов П.Л., Полякова Л.В. Распределение и численность мелких млекопитающих незастроенных территорий малого города // Зоол. журн. 2001. Т. 80, № 8. С. 207–216.
- Ford C.E., Hamerton J.L. A colchicines hypotonic citrate squash // Stain. Technol. 1956. Vol. 31. P. 247–251.
- Lee M.R., Elder F.F. Yeast stimulation of bone marrow mitosis for cytogenetic investigation // Cytogenet. Cell Genet. 1980. Vol. 26. P. 36–40.
- Shenbrot G.I., Krasnov B.R. An Atlas of the Geographic Distribution of the Arvicoline Rodents of the world (Rodentia, Muridae: Arvicolinae). Sofia: Pensoft Publ., 2005. 336 pp.
- Sumner A.T. A sample technique for demonstrating centromeric heterochromatin // Exp. Cell. Res. 1972. Vol. 75. P. 304–306.

INVASION OF *MICROTUS ROSSIAEMERIDIONALIS* ON TERRITORY OF THE RUSSIAN FAR EAST

© 2011 Kartavtseva I.V.¹, Tiunov M.P.¹, Lapin A.S.^{2,3},
Visotchina N.P.³, Ryabkova A.V.³

¹ Institute of Biology and Soil Science, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Vladivostok,
Russia 690022; e-mail: irina-kar52@rambler.ru

² FarEastern State University of Humanities, Khabarovsk, Russia 680000

³ Khabarovsk Antiplague station, Khabarovsk, Russia 680031

For the first time in the south of the Far East Russia, Khabarovsk territory, in urbanized biotopes of vicinities of the city of Sovietskaja Gavan and two nearby settlements an East European vole *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924 has been found. The species definition has been carried out both by chromosomal – $2n=54$, $NF=56$, C-banding and morphological characteristics – body, cranium, baculum and sperms.

Keywords: East European voles, *Microtus rossiaemeridionalis*, invasion.

ДИНАМИКА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВЕРХОЛЕНЬЯ ЗА XX ВЕК

© 2011 Леонтьев Д.Ф.

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, Иркутск, Россия;
ldf@list.ru

Поступила в редакцию 28.09.09

Изменения природной среды создали условия для расширения ареалов копытных и хищных промысловых млекопитающих в северном направлении. Приведены данные по изменению границ ареалов благородного оленя (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771), кабарги (*Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758), азиатского барсука (*Meles leucurus* Hodgson, 1847), американской норки (*Neovison vison* Schreber, 1777) и соболя (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) в Иркутской области (Восточная Сибирь).

Ключевые слова: инвазии, млекопитающие, Artiodactyla, Carnivora, Восточная Сибирь.

В основу сообщения положены материалы по распространению животных, собранные во время охотустройства и лесоустройства Иркутской области в 1970–1980-е гг. При этом в Верхоленье (Жигаловский, Киренский, Усть-Кутский и Катангский районы Иркутской области) автором пройдено учетными маршрутами 2815 км, опрошено 45 охотников-промысловиков. Позднее эти материалы были пополнены результатами специальных экспедиций, включая исследования 2006 и 2008 гг. в самом северном Катангском районе Иркутской области.

КАБАРГА (*Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758). Судя по В.И. Машкину [2007], изучаемая территория большей частью входит в ареал кабарги, но с пространственным размещением этого вида в Иркутской области нет полной ясности. Мы отмечали кабаргу в декабре 1979 – январе 1980 г. на левобережье р. Нижняя Тунгуска в ее верховьях (до поворота этой реки на север, чуть севернее широты г. Киренска). В настоящее время кабарга постоянно обитает по р. Непа (левому притоку р. Нижняя Тунгуска),

несколько выше по ее течению от д. Ика. Отдельных особей отмечали и по самой р. Нижняя Тунгуска, вплоть до п. Ёрбогачен (рис. 1). Т. е. наблюдается расширение ареала кабарги к северу. Тесная связь обитания этого вида с наличием скальных останцов и скальных обнажений по рекам при участии (хотя бы незначительном) в составе леса темнохвойных пород (прежде всего кедра) в последнее время оспаривается. В частности в Саха-Якутии эти животные обитают на равнинах (И.И. Мордосов, личное сообщение). Не обязательны выходы скал и в местах встреч с кабаргой в Иркутской области. Причины расширения ареала кабарги не ясны и, скорее всего, связаны с ростом численности этого вида и не зависят от наблюдающихся изменений среды обитания.

ИЗЮБРЬ (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758). На протяжении XX в. северная граница ареала изюбря (благородного оленя) существенно переместилась на север [Леонтьев, 1981, 2003; Лямкин, 1999]. В начале прошлого века изюбрь заселял лишь побережье Байкала.

Приблизительно в 1956 г. появился по р. Тутура в окрестностях д. Келора (рис. 1), в начале 1960-х гг. распространился уже до среднего течения р. Таюра, а по р. Лена до д. Омолой.

У д. Орлинга в 1962 г. добыта самка этого зверя. В целом по региону отмечался рост численности благородного оленя [Свиридов, 1974].

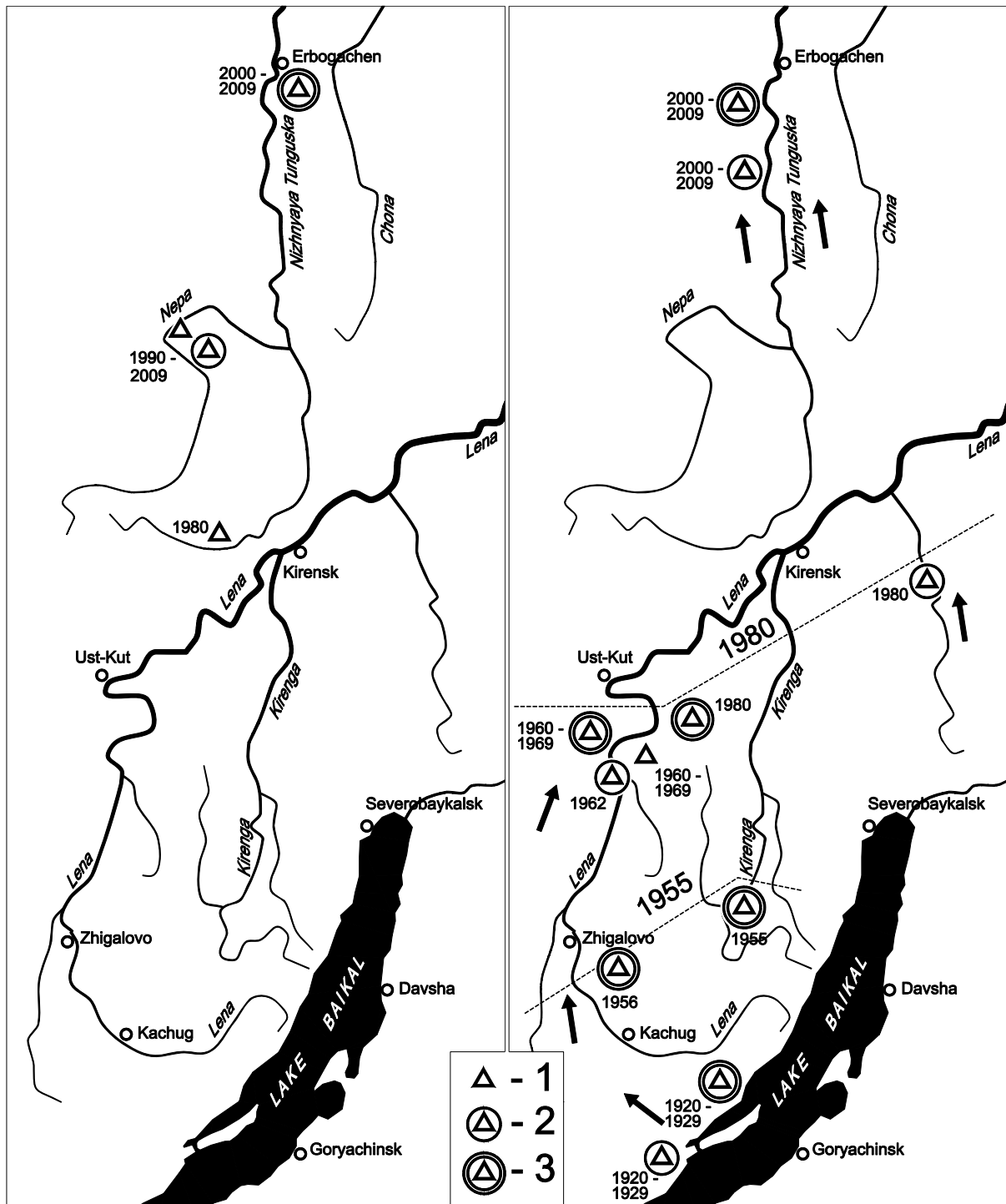


Рис. 1. Изменения распространения кабарги (слева) и изюбря (справа).

Регистрация отдельных особей: 1 – отмечено обитание, 2 – места добычи, 3 – визуальные наблюдения. Рядом указаны годы регистрации. Пунктирная линия – граница сплошного распространения на указанный год. Стрелки – основные направления расселения.

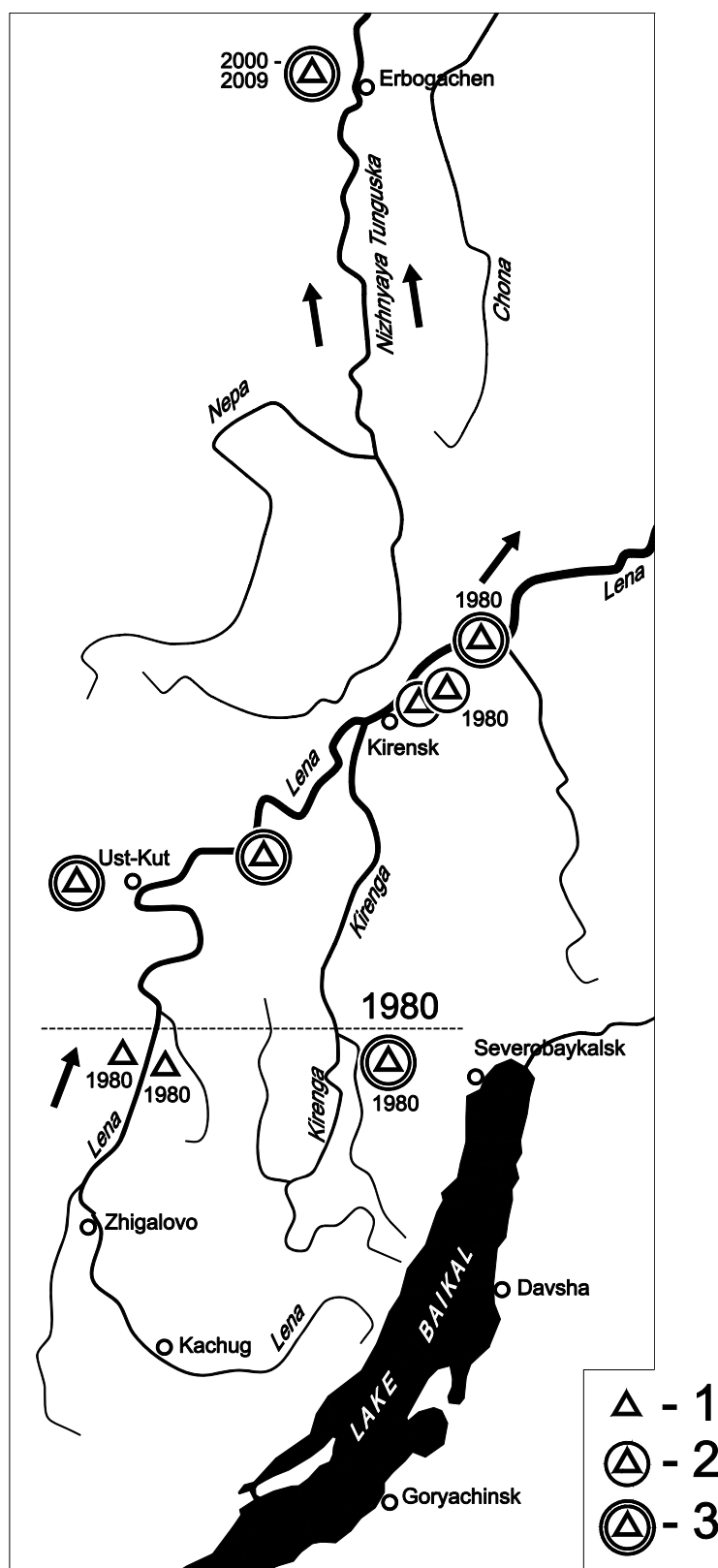


Рис. 2. Изменения распространения сибирской косули.

Регистрация отдельных особей: 1 – отмечено обитание, 2 – места добычи, 3 – визуальные наблюдения. Рядом указаны годы регистраций (год не указан, если его не удалось установить, но вид появился в отмеченных местах явно позже, чем в более южных). Пунктирная линия – граница сплошного распространения на 1980 г. Стрелки – основные направления расселения.

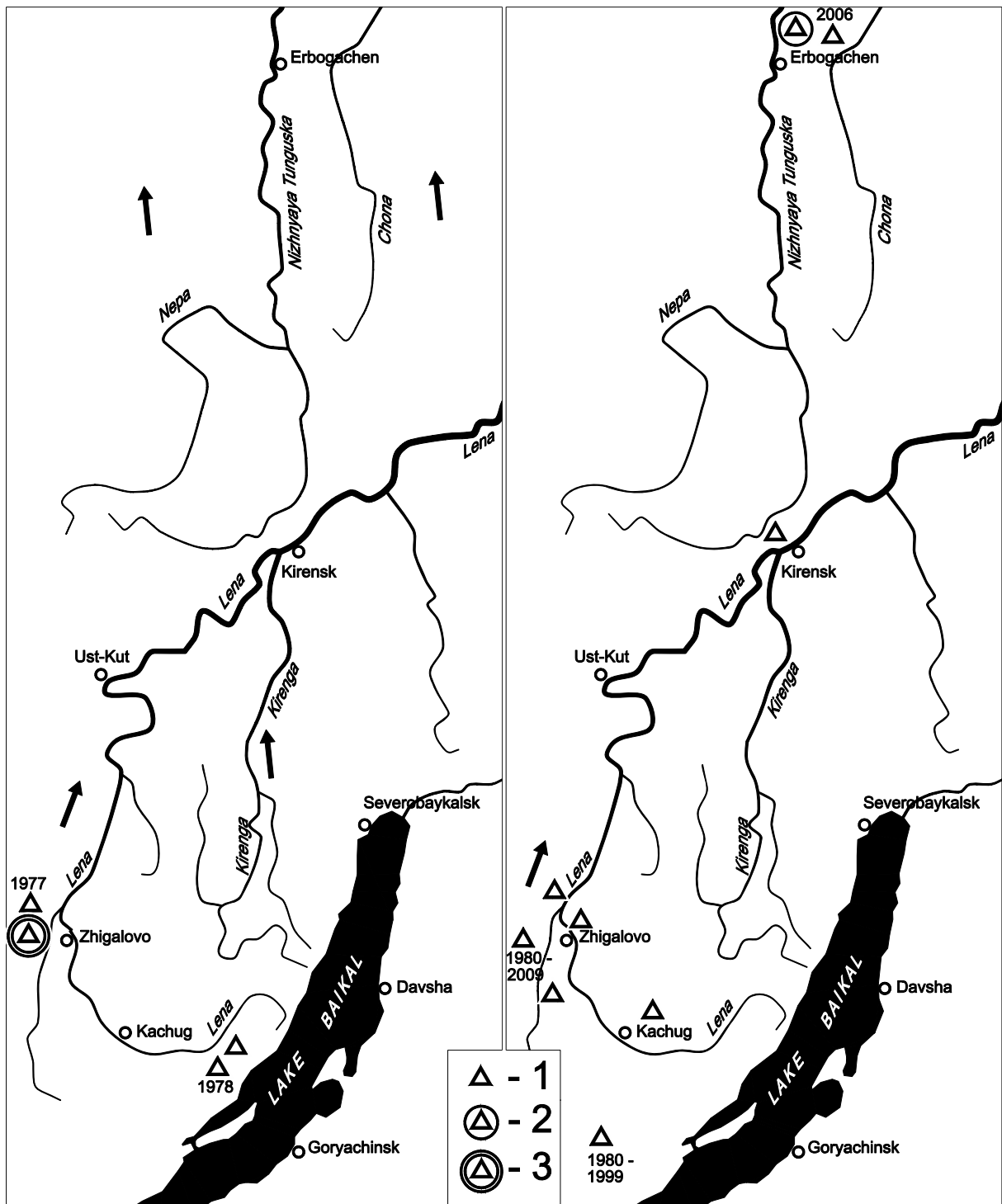


Рис. 3. Изменения распространения норки (слева) и азиатского барсука (справа). Регистрация отдельных особей: 1 – отмечено обитание, 2 – места добычи, 3 – визуальные наблюдения. Рядом указаны годы регистраций. Стрелки – основные направления расселения.

К 1980 г. граница ареала изюбря проходила по низовьям р. Таюра, у г. Усть-Кут его не было. Однако по р. Чая этого оленя отмечали в Киренском районе, т. е. значительно севернее. Сюда, видимо, он проник из Бурятии. В Казачинско-Ленском районе до

середины 1950-х гг. изюбрь был распространен лишь на юге района до водораздельных хребтов Ханда-Киренга, Киренга-Улькан. С начала 1970-х гг. ареал продвинулся на север на 50–100 км [Наумов, 2003]. Причины продвижения изюбря на север, по

мнению этого автора, не ясны: возможно, строительство БАМ, лесозаготовки или естественное расселение. В настоящее время изюбрь полностью заселяет свойственные ему угодья Казачинско-Ленского района. Он обычен в Усть-Кутском и в Киренском районах по р. Лена и низовьям ее крупных притоков, а также в Ленском районе Саха-Якутии. Этот олень появился в Катангском районе по р. Нижняя Тунгуска, распространившись даже севернее п. Непа, а в 2000-е гг. отмечался возле п. Ёрбогачен. Таким образом, изображенная на рис. 1 территория сейчас полностью входит в ареал изюбря.

СИБИРСКАЯ КОСУЛЯ (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771). Косуля по р. Лена к 1981 г. обитала до ключа Лупилов на границе Жигаловского и Усть-Кутского районов (рис. 2). Уже тогда ее отмечали на юге Казачинско-Ленского района, граничащего здесь с Качугским районом. В это же время отдельные особи проникали по р. Лена и ее притокам в более северные широты, встречаясь по р. Кута у д. Омолой, а по р. Ния у п. Звездный. В Киренском районе крупного самца косули в 1952 г. видели в 45 км вверх по Лене от г. Киренск, а в 1980 г. две косули были добыты неподалеку от него [Леонтьев, 1981]. В Казачинско-Ленском районе летом косуля обитает по всей р. Киренга, местами оставаясь на зимовку. В южной части этого района косули живут круглогодично [Наумов, 2003]. В настоящее время они появились в Катангском районе по р. Нижняя Тунгуска, проникая даже до широты п. Ёрбогачен.

СОБОЛЬ (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758). В последние годы наблюдается повышение уровня численности соболя и уплотнение кружева его ареала. Это связано с его выселением с территории Байкало-Ленского заповедника. Кроме того, привлекательность соболя как объекта промысла существенно снизилась из-за резкого уменьшения спроса на шкурки и падения

закупочных цен. В Иркутской области появилось много заброшенных охотничьих участков, и площади угодий, где соболь не промышляется, существенно выросли. С 2002 г. соболь постоянно встречается в непосредственной близости от Иркутска и даже в лесостепье Качугского района. Рост численности соболя сказался на состоянии популяции его конкурента – колонка, ареал которого в последнее десятилетие стал более мозаичным, а численность сократилась. Колонка стало мало даже в лесостепной части региона, где в прошлом он был обычен.

АМЕРИКАНСКАЯ НОРКА (*Neovison vison* Schreber, 1777). Интродуцированная американская норка к 1980 г. постоянно обитала по всем рекам гор юга Восточной Сибири. В Верхоленье мы встречали ее единичные следы при охотустройстве в 1970-х гг. в пределах Качугского района на западном макросклоне Байкальского хребта по р. Чанчур (рис. 3). Сюда, как и на северный макросклон Хамар-Дабана, скорее всего, вселялись норки, убежавшие из зверофермы в с. Большая Речка, расположенном относительно недалеко от устья р. Ангара. Локальный очаг обитания норки был севернее – в Жигаловском районе по р. Басьма притоку р. Тилик (левобережье р. Лена), общим числом около 40 особей [Леонтьев, 1981]. Он сформировался, видимо, за счет выпусков норки предыдущих лет. Выпускали норку и в 1993 г. в Казачинско-Ленском районе [Наумов, 2003]. К настоящему времени в Верхоленье и по р. Нижняя Тунгуска норка повсеместно распространилась на север, заселив Усть-Кутский, Киренский, Казачинско-Ленский и Катангский районы Иркутской области. Вся территория, представленная на рис. 3, входит в ее ареал.

АЗИАТСКИЙ БАРСУК (*Meles leucurus* Hodgson, 1847). Начиная с 1980-х гг. значительно продвинулась в северном направлении граница ареала барсука. Этот считающийся преимущественно лесостепным вид в 1980-х гг.

появился в бассейне р. Голоустная (впадает в Байкал) и на Приморском хребте (тоже в бассейне оз. Байкал), где он ранее не обитал. К настоящему времени из приангарского и приленского лесостепья он распространился по р. Лена до широты Киренска (рис. 3), а в 2008 г. был добыт даже по Нижней Тунгуске севернее п. Ёрбогачен. По не уточненным данным, возможно его обитание по р. Чона, по крайней мере тоже до широты п. Ёрбогачен.

Заключение

За последние 30–40 лет в Иркутской области произошли существенные изменения в размещении многих видов копытных и хищных промысловых млекопитающих. К настоящему времени вся территория Верхоленья (до широты Ёрбогачена) входит в ареалы изюбря, сибирской косули, кабарги, американской норки, возможно и азиатского барсука. Укрепляет свои биоценотические позиции соболь, уплотняя свой ареал и проникая в лесостепные районы. Смещение к северу границы ареала изюбря в среднем за год составляло около 12 км, а косули – 22 км, канализируют его рельеф и реки. Выяснилось [Леонтьев, 2003, 2004; Коновалова и др., 2005], что особо значимы для распространения на север изюбря и косули – долинные (по критерию динамичности серийные) и производные природные комплексы, прежде всего, устойчиво длительно-производные. Эти природные комплексы с травяными покровами имеют значительные запасы кормов для оленей, остающихся доступными (из-за небольшой глубины снежного покрова) и зимой.

Среди антропогенных факторов наиболее сильное воздействие на среду обитания оказывают промышленные рубки леса и лесные пожары. Восстановление древесно-кустарниковой растительности после вырубок и лесных пожаров обеспечивает изюбрю и косуле значительный запас древесно-веточных кормов. Кроме того, в таких

участках по мере их зарастания создаются хорошие защитные условия. Это особенно важно в связи с усилением охотничьего пресса на копытных.

На распространении и состоянии численности промысловых животных сказалось также изменение местообитаний в результате проведения геофизических работ при разведке нефтегазоконденсатных месторождений, а также изменения в сельскохозяйственном и охотхозяйственном освоении территории.

Благодарности

За помощь в сборе материалов автор благодарит охотников Качугского, Жигаловского, Усть-Кутского, Киренского и Катангского районов, Тутуро-Киренской эвенкийской общины; семьи эвенков Корнаковых, Чисмановых; студентов и сотрудников факультета охотоведения Иркутской государственной сельскохозяйственной академии.

Автор благодарен ассоциации коренных и малочисленных народов Иркутской области и ее исполнительному директору В.А. Кузнецову, охотоведам из п. Преображенка В.Н. Меньшову и С.П. Зайцеву, председателю Катангского районного общества охотников А.П. Кошкину, работнику Катангского лесхоза Е.А. Федотову и другим лицам, способствовавшим проведению исследований.

Автор особо благодарен лаборанту кафедры экономики и организации охотничьего хозяйства А.С. Зырянову и сотруднику ИПЭЭ РАН П.Л. Богомолу за помощь при картографировании.

Литература

Коновалова Т.И., Бессолицына Е.П., Владимиров И.Н., Истомина Е.А., Калеп Л.Л., Кейко Т.В., Кузьменко Е.И., Кузьмин В.А., Латышева А.В., Леонтьев Д.Ф., Мясникова С.И., Пономарев Г.В., Солодянкин С.В., Трофимова И.Е., Черкашин А.К. Ландшафтно-интерпретационное картографирование

- / Ред. д.г.н. А.К. Черкашин. Новосибирск: Наука, 2005. 424 с.
- Леонтьев Д.Ф. Изменения ареалов некоторых видов животных Предбайкалья // В сб.: Охрана и рациональное использование природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: Изд-во Красноярского ин-та физики, 1981. С. 48–50.
- Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации / Отв. редактор д.б.н. В.Н. Моложников. Иркутск: ИрГСХА, 2003. 283 с.
- Леонтьев Д.Ф. Модель ландшафтно-видовой концепции охотничьей таксации // В сб.: Моделирование географических систем / Ред. А.К. Черкашин. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2004. С. 47–48.
- Лямкин В.Ф. Изменение ареала благородного оленя (*Cervus elaphus* L.) в Предбайкалье (Иркутская область) в 20 веке // В сб.: VI съезд Териологического общества. Тез. докл. / Ред. В.Н. Орлов, А.К. Агаджанян, Г.А. Клевезаль, Т.П. Крапивко, Н.А. Формозов, Т.И. Дмитриева. М.: Териологическое общество при РАН, 1999. С. 146.
- Машкин В.И. Биология промысловых зверей России: Учебное пособие для студентов биологических (охотоведческих) факультетов вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Киров, 2007. 424 с.
- Наумов П.П. Охотничье-промысловые животные бассейна реки Киренги. Эколого-экономический мониторинг, оценка ресурсов и ущерба / Отв. редактор д.б.н. А.С. Плешанов. Иркутск: ИрГСХА, 2003. 314 с.
- Свиридов Н.С. Численность и охрана оленей в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке // Сельское хозяйство Сибири и Дальнего Востока и охрана природы. Иркутск, 1974. С. 12–20.

DYNAMICS OF THE NORTHERN BORDER OF GAME MAMMALS SPREADING IN IRKUTSK REGION (EASTERN SIBERIA) FOR THE XXth CENTURY

© 2011 Leontyev D.F.

Irkutsk State Agricultural Academy, Irkutsk, Russia;

ldf@list.ru

Environmental changes have created conditions for expansion of the ranges of hoofed and carnivore commercial mammals to northern direction. The data on the changes of range boundaries of *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758), *Capreolus pygargus* (Pallas, 1771), *Moschus moschiferus* (Linnaeus, 1758), *Meles leucurus* (Hodgson, 1847), *Neovison vison* (Schreber, 1777) and *Martes zibellina* (Linnaeus, 1758) in Irkutskaya region (Eastern Siberia) are given.

Key words: invasions, mammals, Artiodactyla, Carnivora, Eastern Siberia.

ПОИМКА ГОЛУБОГО КРАБА (*CALLINECTES SAPIDUS*, DECAPODA, CRUSTACEA) В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

© 2011 Пашков А.Н., Решетников С.И., Бондарев К.Б.

Кубанский государственный университет, Краснодар, 350040;
apashkov@mail.ru

Поступила в редакцию 31.01.2011

Описан случай поимки в Российском секторе Черного моря аллохтонного для его фауны вида – голубого краба (*Callinectes sapidus* Rathbum, 1896). Проведена систематизация всех известных случаев его обнаружения в Черном и Азовском морях. Проанализированы степень, вероятность и возможные последствия натурализации голубого краба в Азово-Черноморском бассейне.

Ключевые слова: голубой краб, *Callinectes sapidus*, аллохтонный вид, натурализация, акклиматизация, расселение.

Введение

Современная фауна Черного моря состоит из видов разного происхождения и экологии. Это связано с длительным периодом ее формирования, насчитывающим, вероятно, около 15.5 млн лет [Расс, 1993], существованием в море водных масс с различными гидрологическими характеристиками [Сорокин, 1982], соединением Черного моря с более богатым в видовом отношении Средиземным [Заика, 2000], служащим постоянным источником проникновения новых видов гидробионтов. В последние годы важным фактором, способствующим появлению в экосистеме моря чужеродных видов, стал их перенос с балластными водами судов [Carlton, Geller, 1993].

По подсчетам Б.Г. Александрова [2004], за последние 200 лет в Черное море проникло не менее 142 видов-вселенцев. Одни из них полностью натурализовались, другие – через некоторое время исчезли, третьи встречаются спорадически.

Представителем последней группы является голубой краб *Callinectes sapidus* Rathbum, 1896. Нативным ареалом этого вида является

прибрежная зона западной части Атлантического океана от Новой Шотландии до северной части Аргентины, в том числе Бермудские и Антильские острова [Van Engel, 1958; Eldredge, 1995], а также эстуарии и нижние участки рек, впадающих в океан в пределах указанных границ [Шавердашвили, Нинуа, 1975; Stein, 1991; Meise, Stehlik, 2003].

В XX в. было отмечено расширение его ареала за счет завоза с балластными водами судов в восточную часть Атлантического океана и моря его бассейна, а также к берегам Японии [Van Engel, 1958]. У европейских берегов голубой краб был впервые отмечен в 1900 г. в устье р. Жиронды [Шавердашвили, Нинуа, 1975]. В настоящее время он встречается практически вдоль всего восточного побережья Атлантического океана от Северного до Средиземного, Черного и Азовского морей [Squires, 1990; Дирипаско и др., 2009].

В Российском секторе Черного моря до настоящего времени был известен единственный случай обнаружения этого вида в районе мыса Утриш [Монин, 1984].

Результаты и обсуждение

Голубой краб – один из крупных представителей отряда десятиногие (Decapoda), способный к плаванию в толще воды с помощью пятой пары ног, дистальный членик которых веслообразно утолщен. Наиболее характерными признаками этого вида являются наличие на лобном крае карапакса четырех заостренных шипов треугольной формы, а также девяти шипов на его переднебоковых краях, последний из которых очень развит, удлинен и в месте соединения с карапаксом переходит в далеко заходящую выпуклость [Макаров, 2004].

Сведения о его максимальных размерах разнятся. По одним данным [Aldridge, Cameron, 1982] ширина карапакса самцов достигает 23.0, самок – 19.8 см, а масса особей может превышать 0.5 кг, по другим [Species Fact..., 2011] – максимальная ширина карапакса самцов составляет 20.9 см, самок – 20.4 см. В Средиземном море у берегов Турции (лагуна Беймелек) ширина карапакса самцов голубого краба достигает 18.1 см, самок – 17.5 см при максимальной массе соответственно 448 и 290 г [Atar, Seçer, 2003].

Голубой краб обитает на глубинах от 0 до 90 м. По одним сведениям [Species Fact..., 2011] он держится на илистом и песчаном дне, по другим [Williams, 1984] – на различных типах грунта.

Вид имеет достаточно важное промысловое значение. Во второй половине XX в. величина его годового вылова изменялась от 43 тыс. т (1956 г.) до 125 тыс. т (1993 г.). В последние годы объемы добычи несколько снизились и находятся в пределах 70–90 тыс. т. Основной район промысла – Атлантическое побережье США [Species Fact..., 2011].

История поимок голубого краба в Азово-Черноморском бассейне начинается с 1960-х гг. К настоящему времени она имеет следующую хронологию (рис. 1):

1. 1967 г. Первое обнаружение в Черном море. Краб был отловлен в Варненском заливе на глубине 5–6 м на песчаном грунте. Ширина карапакса (CW) пойманной особи составила 16.6, длина (CL) – 7.0 см [Булгурков, 1968].

2. 1971 г. Первое обнаружение в водах бывшего СССР. Голубой краб (самка) был отловлен в нескольких сотнях метров от внешней стороны южного мола порта г. Поти, где он попал в рыболовную трехстенную сеть на глубине 8–10 м. Краб также имел крупные размеры: CW – 19.4, CL – 7.5 см. Для района его поимки характерно наличие мощного гидрофронта, создаваемого р. Риони. Соленость воды в месте поимки не превышала 15‰ [Шавердашвили, Нинуа, 1975].

3. 1975 г. Два голубых краба отловлены А.В. Коидрицким в Керченском проливе. Один из них имел ширину карапакса 17.0 см и массу 331 г, а второй – 20.5 см и 585 г соответственно [Зайцев, 1998].

4. 1979 г. Район мыса Большой Утриш. Самец голубого краба был пойман на глубине 20 м на илисто-песчаном грунте с редкими зарослями филлофоры. Соленость воды в месте поимки составила 18‰. Размеры особи составили: CW – 20.0, CL – 8.0 см [Монин, 1984].

5. 1984 г. Еще один экземпляр голубого краба выловлен в Варненском заливе [Зайцев, 1998].

6. 1998 г. Поимка голубого краба у берегов Румынии [Bashtannyu et al., 2002].

7. 2006 г. Первое обнаружение описываемого вида в Азовском море. Голубой краб был пойман в районе г. Бердянска и содержался в аквариуме одного из городских зоомагазинов [Дирипаско и др., 2009].

8. 2007 г. Самец голубого краба пойман в южной части Азовского моря в координатах 45°35' с. ш. и 37°07' в. д. (около 20 миль к северо-востоку от Керченского пролива). Размерные характеристики: CW – 15.0, CL – 7.5 см. [Дирипаско и др., 2009].

9. 2007 г. Поимка у берегов Крыма. Самка голубого краба отловлена в Василёвой балке (район Балаклавы) на песчаном грунте на глубине 30 м. Ширина ее карапакса составила 18,0, длина – 7,0 см [Хворов, 2010].

10. 2008 г. В северной части Азовского моря неподалеку от пос. Седово Новоазовского района Донецкой области на расстоянии до 1 км от берега поймана самка этого вида следующих размеров: CW – 14,0, CL – 7,3 см [Дирипаско и др., 2009].

11. 2010 г. Голубой краб добыт 6 ноября в Российском секторе Черного моря в районе пос. Лазаревское (рис. 2)

в жаберную сеть с шагом ячеи 30 мм на глубине 5–6 м. Грунт в месте поимки представлял собой выходы скальных пород с песчаными прогалинами между ними. Температура морской воды в день поимки – 18°C. Попавшая в сеть особь была самцом следующих размеров: CW (с шипами) – 20,0, CW (без шипов) – 15,1, CL – 8,1 см, масса – 470 г. Внешний вид пойманной особи приведен на рисунке 3.

Краб хранится в научной коллекции кафедры водных биоресурсов и аквакультуры Кубанского государственного университета.



Рис. 1. Места поимок голубого краба в Азово-Черноморском бассейне (расшифровка цифровых обозначений в тексте).

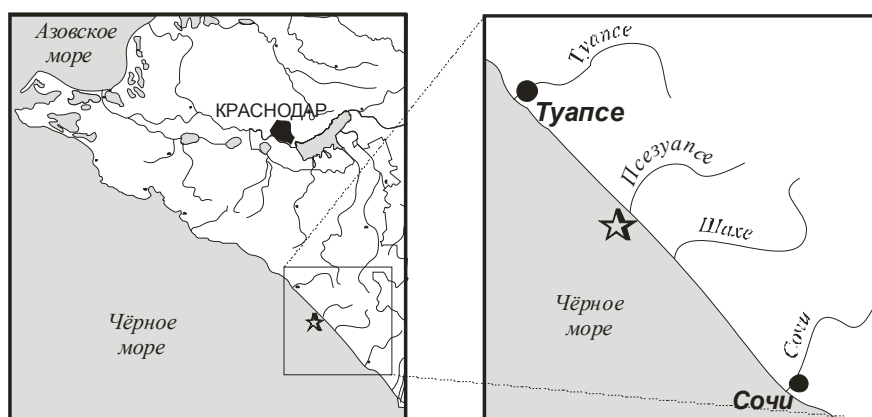


Рис. 2. Место поимки голубого краба в Российском секторе Черного моря.



а



б

Рис. 3. Пойманный в районе пос. Лазаревское самец голубого краба:
а – вид с дорсальной стороны, б – вид с вентральной стороны.

Каким образом голубой краб проникает в Черное и Азовское моря, недостаточно ясно. Большинство специалистов придерживаются версии заноса этого вида десятиногих ракообразных с балластными водами судов [Zaitsev, Ozturk, 2001; Дирипаско и др., 2009 и др.]. Так, О.А. Дирипаско с соавторами [2009] указывают, что причиной масштабного расселения голубого краба за пределами естественного ареала является большая длительность личиночной стадии, значительно облегчающая его перевозку в балластных водах.

Однако против этой версии расселения применительно к Черному и Азовскому морям свидетельствует отсутствие поимок в их акваториях молодых некрупных особей голубого краба. Этот вид до сих пор не обнаружен и в северо-западной части Черного моря, где расположен один из крупнейших портов – Одесса.

Поэтому не следует исключать и возможности саморасселения краба в Азово-Черноморском бассейне. Известно, что для представителей этого вида характерны достаточно протяженные перемещения, связанные, прежде всего с особенностями его нерестовой биологии [Hines 2003; Forward, Cohen, 2004]. Так, в районе Флориды несколько половозрелых особей голубого краба проплыли свыше 800 км приблизительно за 100 дней [Oesterling, 1976].

В.Л. Монин [1984] указывает, что последовательность первых обнаружений голубого краба в разных районах Черного моря совпадает с географическим распространением средиземноморских эмигрантов, связанным с распределением соленых глубинных вод Нижнебосфорского течения. По данным турецких специалистов, голубой краб уже многие годы встречается в Босфорском проливе [Зайцев, 1998], откуда отдельные особи этого вида вполне могут периодически проникать в воды Черного и даже Азовского морей.

На наш взгляд, возможно существование сразу двух векторов попадания голубого краба в Азово-Черноморский бассейн: как с балластными водами судов, так и в результате саморасселения из морей Средиземноморского бассейна.

В пользу первой версии свидетельствует достаточно пестрая картина распределения мест поимок голубого краба в регионе, как во временном, так и в географическом аспектах (рис. 1), а также частые случаи вылова этих беспозвоночных вблизи портов или в районах интенсивного судоходства.

В то же время практически все случаи обнаружения голубого краба в Азово-Черноморском бассейне объясняются и возможным распространением этих животных из Босфора по градиенту снижения солености поверхностных вод. При этом более частые случаи их поимок в восточной части Черного моря и в Азовском море по сравнению с другими районами могут быть связаны с совпадением миграций крабов с направлениями Анатолийского и Кавказского течений. В случае же их перемещения в северо-западном направлении крабам приходится преодолевать направленное в сторону Босфора достаточно мощное Румелийское течение.

На какой стадии акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне находится голубой краб, пока также недостаточно ясно.

Р.С. Шавердашвили и Н.Ш. Нинуа [1975] считают, что, поскольку голубой краб тяготеет к распресненным участкам морей, а также имеет высокую плодовитость (до 2 млн икринок), можно ожидать, что он распространится и приживется в Азово-Черноморском бассейне.

По мнению Ю.П. Зайцева [Зайцев, 1998, 2006], природные условия моря, в том числе низкая соленость его воды, вполне пригодны для голубого краба и формируют условия для того, чтобы он стал массовым. Поэтому в настоящее

время происходит его натурализация в Черном море.

Аналогичного мнения придерживаются и О.А. Дирипаско с соавторами [2009], указывающие, что при определенном стечении обстоятельств натурализация голубого краба в Азово-Черноморском бассейне возможна.

Положительную роль в натурализации могут сыграть и особенности репродуктивной биологии самок, которые спариваются один раз в жизни в трехлетнем возрасте, а затем ежегодно в течение нескольких лет откладывают яйца [Монин, 1984].

Несомненно, что положительную роль в расселении голубого краба в Азово-Черноморском бассейне будет играть его эврибионтность. Этот вид может обитать в широких диапазонах солености и температуры воды: от пресных вод до гиперсоленых лагун в температурных пределах от 3 до 35 °C [Ettinger, Blye, 1981; Williams, 1984].

Но при длительном (15 суток и более) выдерживании при более низких температурах отмечается высокая смертность подопытных особей. При температурах воды ниже 5 °C у части крабов наблюдается аутономия конечностей для сохранения энергии [Rome et al., 2005].

Лимитирующими с точки зрения возможной натурализации голубого краба в Азово-Черноморском бассейне могут стать требования к температурному режиму и солености воды со стороны его личинок. Так, по имеющимся данным [Sulkin et al., 1976], для их выклева оптимальны температура воды более 19 °C и соленость свыше 20‰. По другим сведениям [Costlow et al., 1959], личинки для своего развития нуждаются в солености 22‰ и выше.

Анализ имеющихся данных показывает, что в последние годы частота поимок голубого краба в регионе, несомненно, возросла. За период с 2000 по 2010 г. в Черном и Азовском морях было отловлено столько же особей этого вида, сколько

за предыдущие 33 года. Но пока отлавливают только крупных особей и, преимущественно, самцов. Ни одного случая поимки самки, вынашивающей икру, не зафиксировано. Видимо, размножение этого краба в Азово-Черноморском бассейне пока не происходит.

Интересно, что количество аллохтонных для фауны Черного моря видов крабов (*Brachyura*) сравнительно невелико. Как указывает Н.В. Шадрин [2000], в отличие от остальных ракообразных, успех вселения в Черное море крабов не столь значителен, а экологические последствия этого процесса не изучены. Это мнение вполне справедливо и в отношении голубого краба.

Так, Ю.П. Зайцев [2006] отмечает, что плавающий голубой краб легко находит рыболовные сети и повреждает улов, предпочитая внутренние органы рыб. С другой стороны, благодаря крупным размерам он сможет стать объектом не только любительского, но и коммерческого лова. Автором предполагается даже возможность искусственного ускорения натурализации голубого краба в Черном море путем вселения в него крупной партии особей этого вида, но только после тщательного предварительного анализа последствий вселения [Зайцев, 1998].

Безусловно, следует учитывать широкий спектр питания голубого краба с преобладанием животной пищи и хищничества. Известно [Laughlin, 1982; Fitz, Wiegert, 1992; Species Fact..., 2011], что эти животные практически всеядны и употребляют в пищу детрит, моллюсков и других бентосных беспозвоночных, погибших животных, водную растительность, мелких крабов, в том числе особей собственного вида.

Таким образом, очевидно, что экологические последствия натурализации голубого краба в Азово-Черноморском бассейне будут неоднозначны.

Случай поимки голубого краба в районе пос. Лазаревское требует начать

обсуждение и еще одной важной проблемы – отсутствия налаженной отечественной системы мониторинга видового состава и состояния популяций видов-вселенцев в бассейне Черного моря.

Так, в районе пос. Лазаревское за последние годы, кроме голубого краба, отмечены случаи поимки еще нескольких аллохтонных для фауны моря видов гидробионтов – зеленой тигровой креветки *Penaeus semisulcatus* [Хворов и др., 2006], сальпы *Sarpa salpa* (сообщение готовится), судака *Sander lucioperca* (сообщение готовится), а также регулярно мигрирующей в Черное море, но пока ненатурализованной в нем европейской сардины *Sardina pilchardus* [Решетников и др., 2006].

Но этот район с гидрологической точки зрения не является уникальным для восточной части Черного моря. Аналогичный гидрологический режим характерен, по крайней мере, для всей прибрежной акватории Туапсе – Адлер, подвергающейся некоторому опреснению со стороны впадающих сюда крупных рек – Мзымты, Шахе, Псеуапсе, Аше и др.

Все случаи обнаружения указанных видов и, в том числе голубого краба, связаны с деятельностью Б.К. Бондарева, долгое время работавшего в Территориальном межрайонном отделении управления Россельхознадзора по г. Сочи и наладившего сбор данных от рыбаков о случаях поимок в этом районе аллохтонных видов гидробионтов.

Этот пример наглядно показывает, что работа одного человека в аспекте мониторинга, по крайней мере, видового состава вселенцев, может быть эффективнее масштабных, но кратковременных экспедиционных работ целых научно-исследовательских институтов. Мы можем только предположить, сколько чужеродных для фауны Черного моря видов гидробионтов попадают в сети рыбаков на протяжении почти 475 км его

российской части и оказываются нигде не учтенными и не описанными.

Очевидно, что на российском побережье Черного моря должен быть организован эффективно функционирующий центр экологического мониторинга морских видов-вселенцев.

Литература

- Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Морський екологічний журнал. 2004. Т. III. № 1. С. 5–17.
- Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Кошкалда А.И. Первые находки голубого краба, *Callinectes sapidus* (Portunidae, Decapoda), в Азовском море // Вестник зоологии. 2009. Т. 43. № 6. С. 529–532.
- Заика В.Е. Морское биологическое разнообразие Черного моря и Восточного Средиземноморья // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 59–62.
- Зайцев Ю. Самое синее в мире. Нью-Йорк: Изд-во ООН, 1998. 142 с.
- Зайцев Ю.П. Введение в экологию Черного моря. Одесса: Эвен, 2006. 224 с.
- Макаров Ю.Н. Фауна Украины. Т. 26. Высшие ракообразные. Вып. 1–2. Десятиногие ракообразные. Киев: Наукова думка, 2004. 429 с.
- Монин В.Л. Новая находка голубого краба *Callinectes sapidus* (Decapoda, Brachyura) в Черном море // Зоологический журнал. 1984. Т. 63, вып. 7. С. 1100–1101.
- Расс Т.С. Ихтиофауна Черного моря и некоторые этапы ее истории // В сб.: Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. Киев: Наукова думка, 1993. С. 6–16.
- Решетников С.И., Пашков А.Н., Бондарев Б.К. Новый случай поимки европейской сардины *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Clupeidae, Clupeiformes) в Северо-Восточной части Черного моря // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. № 6. С. 842–844.

- Сорокин Ю.И. Черное море: Природа, ресурсы. М.: Наука, 1982. 280 с.
- Хворов С.А. Десятиногие раки (Decapoda) // Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей / Под общ. ред. Г.Г. Матишова и А.Р. Болтачева. Ростов н/Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. С. 70–75.
- Хворов С.А., Болтачев А.Р., Решетников С.И., Пашков А.Н. Первая находка зеленой тигровой креветки *Penaeus semisulcatus* (Penaeidae, Decapoda) в Черном море // Экология моря. 2006. Вып. 72. С. 65–69.
- Шавердашвили Р.С., Ниуа Н.Ш. О нахождении нового для Черного моря вида краба *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1975. № 9. С. 19–20.
- Шадрин Н.В. Дальние вселенцы в Черном и Азовском морях: экологические взрывы, их причины, последствия, прогноз // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 72–77.
- Булгурков К. *Callinectes sapidus* Rathbun (Crustacea – Decapoda) в Черном море // Изв. НИИ рыб. стоп. и океаногр. 1968. Т. 9. С. 33–36.
- Aldridge J.B., Cameron J.N. Gill morphometry in the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda: Brachyura) // Crustaceana. 1982. V. 43. № 3. P. 279–305.
- Atar H.H., Seçer S. Width/Length-Weight Relationships of the Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) Population Living in Beymelek Lagoon Lake // Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2003. № 27. P. 443–447.
- Bashtanny R., Webster L., Raaymakers S. 1st Black Sea Conference on Ballast Water Control and Management. Odessa, Ukraine, 10–12 October 2001: Conf. Report. GloBallast Monograph Ser. № 3. London: IMO, 2002. 112 p.
- Carlton J.T., Geller J. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms // Science. 1993. V. 261. P. 78–82.
- Costlow J.D., Bookhout Jr., Bookhout C.G. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory // Biol. Bull. 1959. V. 116. № 3. P. 373–396.
- Eldredge L.G. First Record of the Blue Crab (*Callinectes sapidus*) in Hawaii (Decapoda: Brachyura) // Records of the Hawaii Biological Survey for 1994. Bishop Museum Occasional Papers / Ed. L. Neal Evenhuis and Scott E. Miller. 1995. V. 42. P. 55–58.
- Ettinger W.S., Blye R.W. Occurrence of blue crab *Callinectes sapidus* in the tidal freshwater reaches of the Delaware and Schuylkill rivers in 1976 // Journal of Crustacean Biology. 1981. V. 1. P. 177–182.
- Fitz H.C., Wiegert R.G. Local population dynamics of estuarine blue crabs: abundance, recruitment and loss // Marine Ecology Progress Series. 1992. V. 87. P. 23–40.
- Forward R.B., Cohen J.H. Factors affecting the circatidal rhythm in vertical swimming of ovigerous blue crabs, *Callinectes sapidus*, involved in the spawning migration // J. Exp. Mar. Biol. and Ecol. 2004. V. 299. № 2. P. 255–266.
- Hines A.H. Ecology of juvenile and adult blue crabs: summary of discussion of research themes and directions // Bulletin of Marine Science. 2003. V. 72. № 2. P. 423–433.
- Laughlin R.A. Feeding Habits of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola Estuary, Florida // Bulletin of Marine Science. 1982. V. 32. № 4. P. 807–822.
- Meise C.J., Stehlik L.L. Habitat use, temporal abundance variability, and diet of blue crabs from a New Jersey estuarine system // Estuaries. 2003. V. 26. № 3. P. 731–745.
- Oesterling M.J. Reproduction, growth and migration of blue crabs along Florida's Gulf Coast // State Univ. Syst. Florida Sea Grant. Rept. 1976. SUSF-SG-76-003. 19 p.
- Rome M.S., Young-Williams A.C., Davis G.R., Hines A.H. Linking temperature and

- salinity tolerance to winter mortality of Chesapeake Bay blue crabs (*Callinectes sapidus*) // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2005. V. 319. P. 129–145.
- Species Fact Sheets. *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (Электронный документ) // FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Fisheries and Aquaculture Department // (<http://www.fao.org/fishery/species/2632/en>). Проверено 11.01.2011.
- Squires H.J. Decapod Crustacea of the Atlantic Coast of Canada // Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences. 1990. V. 221. P. 1–532.
- Stein J.J. Blue crab (*Callinectes sapidus*) distribution and habitat utilization in the lower Hudson river and Tributaries: a report of the 1991 Polgar Fellowship Program. New Britain: Central Connecticut State University, 1991. 24 p.
- Sulkin S.D., Branscomb E.S., Miller R.E. Induced winter spawning and culture of larvae of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun // Aquaculture. 1976. V. 8. P. 103–113.
- Van Engel W.A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I – Reproduction, early development, growth, and migration // Commercial Fisheries Review. 1958. V. 20. № 6. P. 6–17.
- Williams A.B. Shrimps lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the United States, Maine to Florida. Washington: Smithsonian Institution Press, 1984. 550 p.
- Zaitsev Yu., Ozturk B. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian seas. Istanbul: Turkish Marine Research Foundation, 2001. 265 p.

**THE CAPTURE OF BLUE CRAB
(*CALLINECTES SAPIDUS*, DECAPODA, CRUSTACEA)
IN THE RUSSIAN SECTOR OF THE BLACK SEA**

© 2011 Pashkov A.N., Reshetnikov S.I., Bondarev K.B.

Kuban State University, Krasnodar, 350040;
apashkov@mail.ru

The case of alien blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbum, 1896) capture in the Russian sector of the Black Sea is described. All known cases of this species detection in the Black and Azov seas are listed. The degree, probability and possible consequences of blue crab naturalization in the Azov-Black Sea basin are analyzed.

Key words: blue crab, *Callinectes sapidus*, allochthonous species, naturalization, spreading.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕСНОВОДНОЙ МШАНКИ *LOPHOPODELLA CARTERI* НУАТТ, 1866 (PHYLASTOLAEMATA) В КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЕ ДУНАЯ

© 2011 Санжак Ю.О.¹, Ляшенко А.В.¹, Гонтарь В.И.²

¹ Институт гидробиологии НАН Украины, пр. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210;
sanzhak_uriy@bigmir.net, artemlyashenko@bigmir.net

² Зоологический институт Российской Академии Наук, Университетская набережная, д. 1,
199034, Санкт-Петербург;
gontar2@yahoo.com

Поступила в редакцию 15.05.2011

Представлены материалы о находке нового для Украины вида пресноводной мшанки *Lophopodella carteri* (Hyatt, 1866), который в 2010 г. был отмечен в устье рукава Быстрый (авандельта Килийского рукава р. Дунай) в сообществах эпифауны.

Ключевые слова: *Lophopodella carteri*, пресноводные мшанки, Килийская дельта Дуная.

Введение

Мшанка этого рода была описана 144 года назад из пресных вод Индии и первоначально отнесена к роду *Cristatella* [Cuvier, 1798], а затем выделена в род *Lophopodella* [Rousselet, 1904]. В дальнейшем она была обнаружена в ряде сопредельных стран – Бирме, Цейлоне [Annandale, 1911] и, наконец, в Сейстане [Annandale, 1919], расположенном на границе современного Ирана и Афганистана. Позднее она была обнаружена в Индонезии на о. Ява [Vorstman, 1928], на Суматре – в этом районе вид *Lophopodella pectinatelliformis* [Lacourt, 1959], в Японии [Toriumi, 1941], Китае [Lee, 1936], в Мичигане [США; Lauer et al., 1997] и в ряде мест тропической Африки [Borg, 1936]. Впервые на территории Европы вид *Lophopodella carteri* (Hyatt, 1866) был указан в 1960-х гг. для авандельты Волги Г.Г. Абрикосовым и А.А. Косовой [1963] в бентосе, планктоне и фитофильной фауне, а затем на территории Болгарии в 1968 г. Т. Грынчаровой [Грынчарова, 1968].

Материал и методы

Материалом для настоящего сообщения послужили пробы эпифауны собранные с защитной каменной дамбы (N 45° 20'02 43", E 29° 47'01 96") летом и осенью 2010 г., в рукаве Быстрый (авандельта Дуная). Пробы отбирали скребком с длиной режущего края 10 см. Полученный материал промывали через сито № 23 и фиксировали 4%-м формалином. Камеральная обработка проб производилась по общепринятым методикам [Методи..., 2006]. Для определения мшанок использовали определители В.И. Гонтарь и А.В. Виноградова [Гонтарь, Виноградов, 1994; Виноградов, 2008]. Фотографии статобластов *Lophopodella carteri* и их морфометрия сделаны в Гидроаналитическом центре Института гидробиологии НАН Украины на микроскопе AXIO IMADGER A I (Carl Zeiss) камерой Axio Com (MRC 5) с использованием пакета программ Axiovisio 4.4. Материалы (препарат № 125) хранятся в фондах Лаборатории гидроэкологических проблем Дуная, Институт гидробиологии НАН Украины.

Результаты и обсуждение

Живые спинобласты (5 экз.) и отдельные фрагменты колонии *Lophopodella carteri* были обнаружены в сообществах эпифауны на защитной

каменной дамбе в устье рукава в ходе проведения комплексного гидроэкологического обследования водных объектов Килийской дельты Дуная (рис. 1).



Рис. 1. Карта Килийской дельты Дуная, Украина, указаны места сбора проб.

Рукав Быстрый (Новостамбульский) входит в состав сложной и динамичной системы водотоков Килийской дельты Дуная (рис. 1). Его длина составляет 9.3 км, ширина 180 м, средние глубины 7.7–7.9 м [Гидрология..., 2004]. Как показали исследования, вода в месте обнаружения вида была гидрокарбонатно-кальциевого типа $\text{С}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$, значения рН колебались в пределах 7.49–7.60, электропроводность 338–353 μS , концентрация растворенного кислорода 7.10–7.20 O_2 , мг/л, температура воды изменялась в пределах 29–30°C (летом) и 13–15°C (в осенний период исследований). Следует также отметить,

что этот вид мшанки был обнаружен Г.Г. Абрикосовым [Абрикосов, Косова, 1963] в дельте Волги и Тимоти Вудом [Wood, Marsh, 1996; Marsh, Wood, 2002] в Великих озерах при сходных параметрах водных масс.

Фрагменты колонии имели вид слизистых прозрачных, вертикальных, лопастных мешочков, высотой несколько миллиметров, внутри которых хорошо видны отдельные аутозоиды. Статобласты (спинобласты) широкоовальные, полюса округлые с 7–14 шипами (рис. 2), и на них расположены крючки (рис. 3).

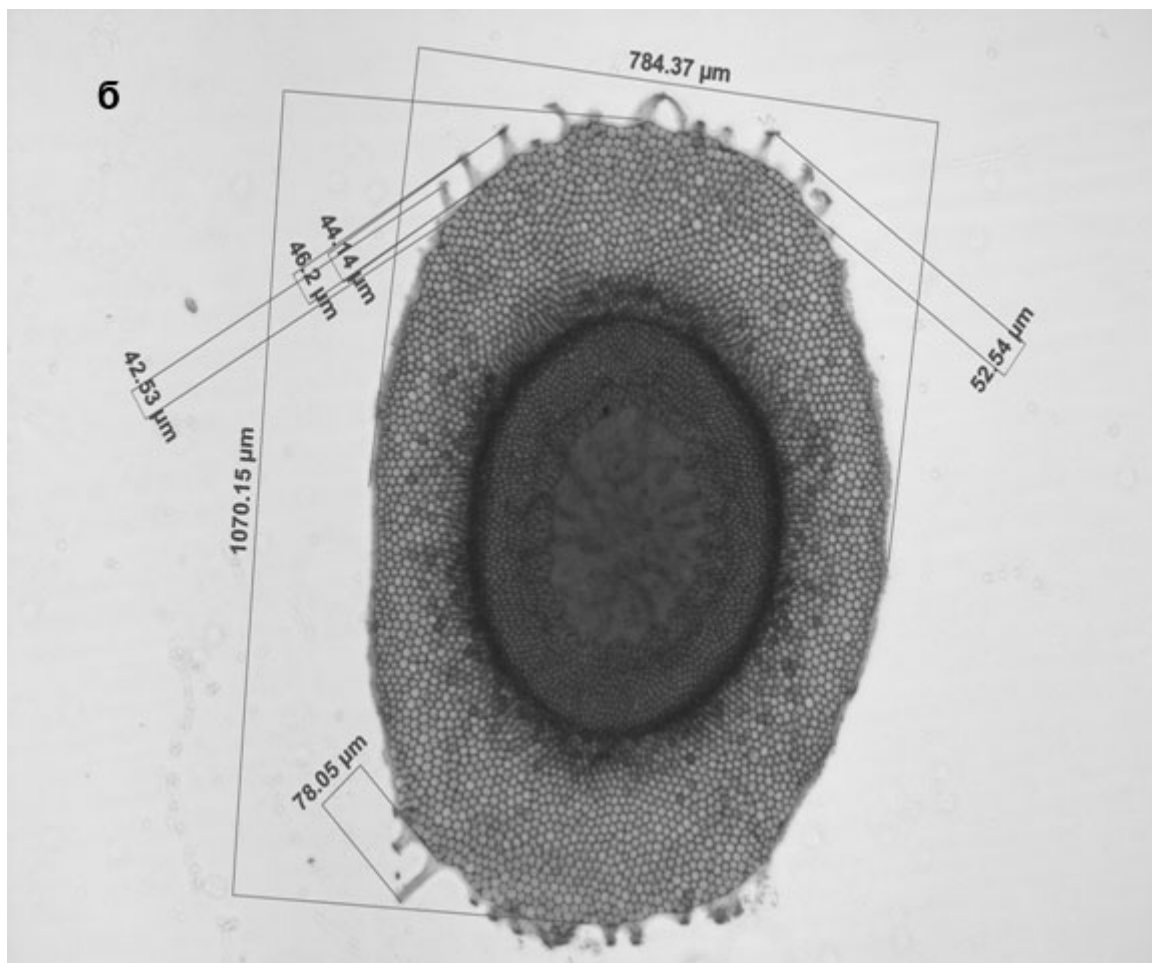
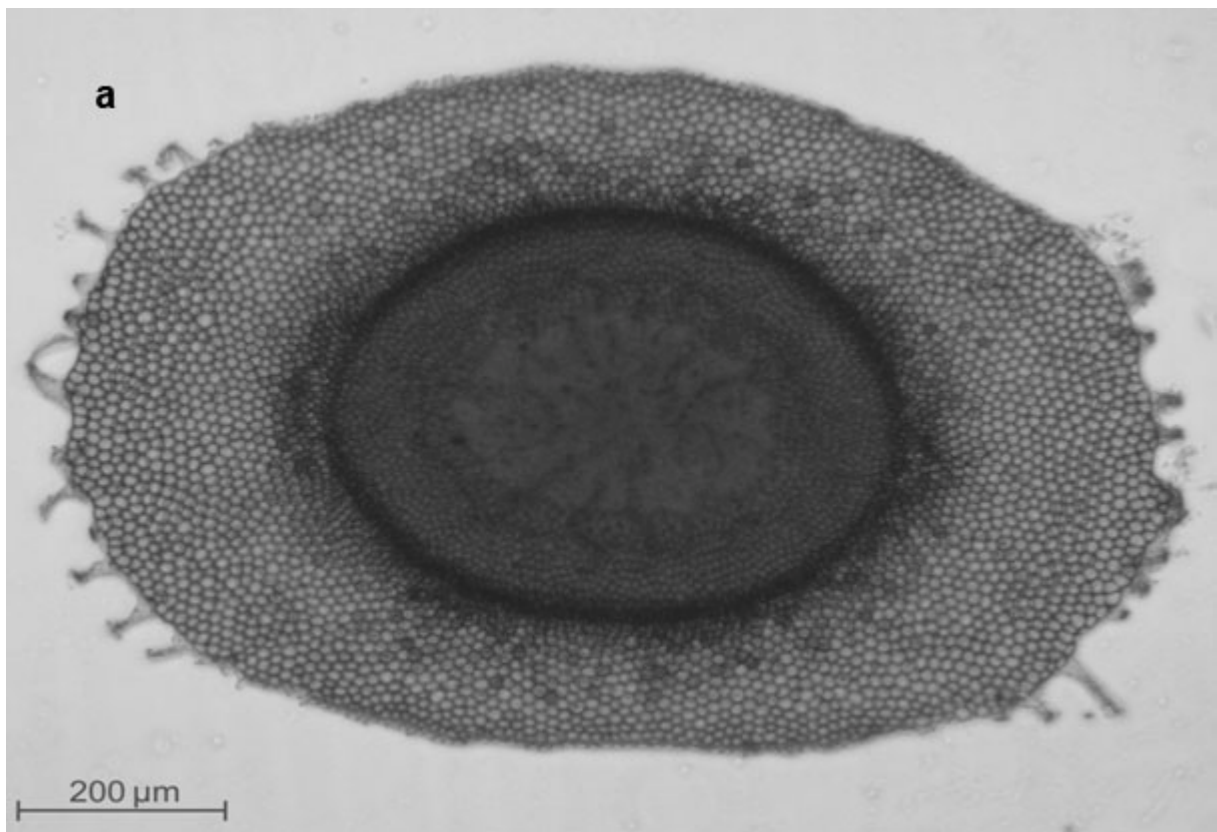


Рис. 2. Статобласт *Lophopodella carteri* со спинной стороны (а); (б) – параметры статобласта.

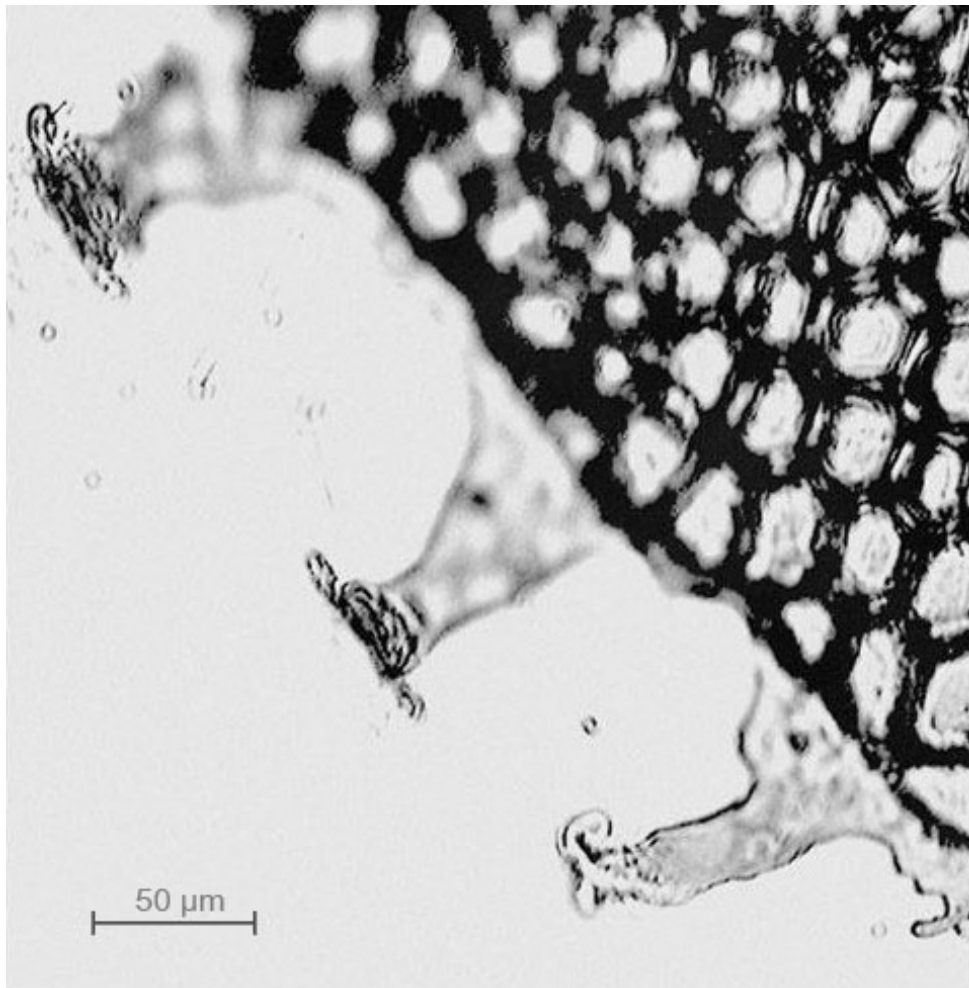


Рис. 3. Шипы с крючками при большом увеличении.

Срединные шипы, длиннее боковых. Длина статобластов (L) изменялась в пределах 1070–1150 мкм, ширина (B) 705–784 мкм, соотношение этих показателей (L/B) 1.48–1.52. Длина срединных шипов колебалась в пределах 65–78 мкм, боковых 44–52 мкм. Эти таксономические признаки полностью соответствуют описанию вида *Lophopodella carteri*, приведенному в определительных таблицах В.И. Гонтарь и А.В. Виноградова [Гонтарь, Виноградов, 1994; Виноградов, 2008].

Основными таксономическими признаками, отличающими *Lophopodella carteri* от других видов рода *Lophopodella* [Rousselet, 1904] – *L. pectinatelliformis* (Lacourt, 1959) и *L. stuhlmanni* (Kraepelin, 1914), являются форма статобласта, количество шипов

на полюсах и индекс статобласта (L/B). Для *L. pectinatelliformis* характерно наличие до 36 мелких шипов на полюсах, индекс статобласта – 1.33. Кроме того, на полюсах статобласта у этого вида имеются характерные наросты; для *L. stuhlmanni* характерна округлая, почти квадратная форма статобластов, на полюсах 7–8 шипов равной длины, индекс статобласта 1.10, что исключает ошибку в определении нашего материала [Гонтарь, Виноградов, 1994; Виноградов, 2008].

На сегодняшний день *Lophopodella carteri* распространена практически во всех зоогеографических областях (рис. 4), за исключением Неотропической, Антарктической областей и Тихоокеанских островов [Wood, Marsh, 1996; Wood et al., 2006].

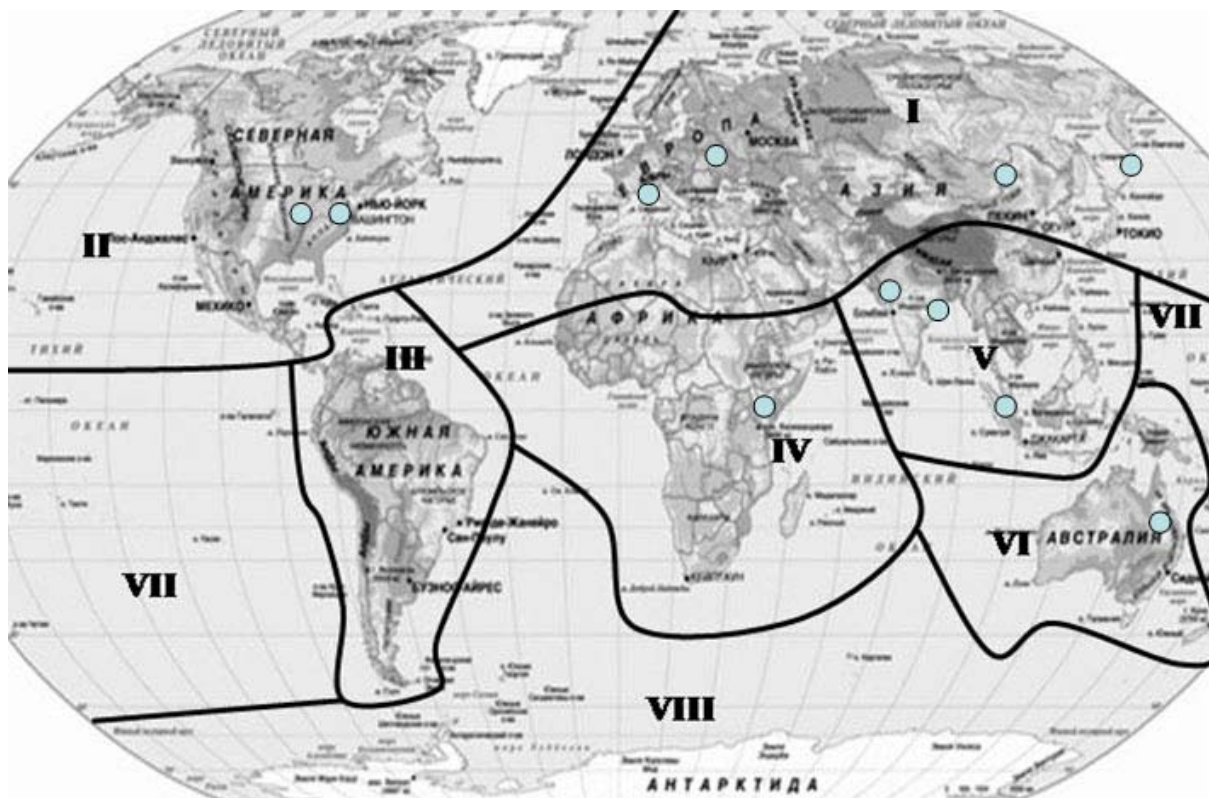


Рис. 4. Карта зоогеографического распространения *Lophopodella carteri*:

I: Палеарктическая область; II: Неарктическая область; III: Неотропическая область; IV: Афротропическая область; V: Ориентальная область; VI: Австралийская область; VII: Тихоокеанские острова; VIII: Антарктическая область [по Massard, Geimer, 2008].

В Палеарктике *Lophopodella carteri* была обнаружена как в Азиатской части – Китай, Япония, Афганистан и Иран [Annandale, 1919; Lee, 1936; Toriumi, 1941; Wood, Marsh, 1996; Wood et al., 2006; Massard, Geimer, 2008], так и в Европейской – Россия, Болгария и Украина [Абрикосов, Косова, 1963; Грынчарова, 1968]. В Ориентальной области этот вид, по литературным данным, известен из Индии, Индонезии, Таиланда, Цейлона и Суматры [Annandale, 1911; Vorstman, 1928; Lacourt, 1959; Massard, Geimer, 2008]. В Неарктической области *Lophopodella carteri* была отмечена только на территории США – в Великих озерах [Wood, Marsh, 1996; Lauer et al., 1997; Wood et al., 2006; Massard, Geimer, 2008]. Согласно [Bretnall, 1920; Borg, 1936], эта мшанка отмечена в Австралии и ряде мест тропической Африки (см. рис. 4).

Проникновение *Lophopodella carteri* в Килийскую дельту вероятно связано с

перелетными птицами (пассивный занос статобластов, имеющих прикрепительные шипы). Через дельту Дуная проходят многочисленные миграционные пути ряда видов птиц. Кроме того, не следует исключать возможность переноса статобластов при помощи судов, поскольку этот регион является воротами Европы. О дальнейшей судьбе этого вида в дельте Дуная пока говорить трудно, возможно *Lophopodella carteri* в дальнейшем и станет обычным компонентом обрастаний, а возможно это просто редкая находка.

Обобщая приведенный материал, следует отметить, что факт вселения *Lophopodella carteri* в дельту Дуная в очередной раз подтверждает предположение Г.Г. Абрикосова [1959] о том, что спинобласты являются высшей эволюционной формой статобластов мшанок, так как они обеспечивают не только сохранение вида при неблагоприятных условиях, но и его расселение.

Литература

- Абрикосов Г.Г. О родовых подразделениях покрыторотых пресноводных мшанок // Докл. АН СССР. 1959. Т. 126. № 4. С. 898–901.
- Абрикосов Г.Г., Косова А.А. Нахождение тропической пресноводной мшанки *Lophopodella carteri* (Bryozoa, Phylactolaemata) в авандельте Волги // Зоол. журн. 1963. Т. 42, вып. 11. С. 1724–1726.
- Виноградов А.В. Определительная таблица покрыторотых Phylactolaemata и голоротых Eurystomata мшанок континентальных водоемов Южной Азии (Сино-Индийская область) // Самарская Лука. 2008. Т. 17. № 3(25). С. 518–532.
- Гидрология дельты Дуная / Под ред. В.Н. Михайлова. М.: ГЕОС, 2004. 448 с.
- Гонтарь В.И., Виноградов А.В. Мшанки (Bryozoa) // Определитель пресноводных беспозвоночных России. Т. 1. Низшие беспозвоночные / Под ред. С.Я. Цалолихина. СПб., 1994. С. 139–145.
- Грънчарова Т. Принос към изучаване на сладководната бриозойна фауна в България // Изв. Зоол. инст. с музей Вълг. АН., 1968.
- Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; за ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
- Annandale N. Freshwater sponges, hydroids, and Polyzoa / The fauna of British India, including Ceylon and Burma. London. 1911. P. 1–125.
- Annandale N. Sponges, Hydrozoa, and Polyzoa of Seistan // Records of the Indian Museum. 1919. Vol. 18. P. 83–97.
- Borg F. Uber die Suesswasser-Bryozoen Afrikas // Senckenbergiana. 1936. Bd. 18. № 1(2). S. 273–274.
- Bretnall R.W. On a new species of *Lophopodella* (Polyzoa) // Australian Zoologist. 1920. Vol. 1. P. 248–251.
- Cuvier G.-L. Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux / Du Corps Imprimeur leslatif et de Institute national place du Carrausel. Paris. 1798. № 662. An. 6. 770 s.
- Lacourt A. *Lophopodella pectinatelliformis* (Bryozoa-Phylactolaemata) // Zoologische Mededelingen. 1959. Vol. 36. S. 273–274.
- Lauer T.E., Barnes D.K., Spacie A. Competitive interactions between *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) and *Lophopodella carteri* (Bryozoa) in a southern Lake Michigan harbor // Seventh International Zebra Mussel and Aquatic Nuisance Species Conference. New Orleans, LA. 1997.
- Lee L.Y. Notes on some freshwater Polyzoa of Peiping // Sinensia. 1936. Vol. 7. P. 399–407.
- Massard J.A., Geimer G. Global diversity of bryozoans (Bryozoa or Ectoprocta) in freshwater: an update // Bulletin de la Societe des naturalistes Luxembourgeois. 2008. Vol. 109. P. 139–148.
- Marsh T.G., Wood T.S. Results / Bryozoan Studies 2001: Proceedings of the 12th International Bryozoology Association. Balkema: Rotterdam & Brookfield, 2002. P. 207–214.
- Rousselet C.F. On a new freshwater Polyzoan from Rhodesia, *Lophopodella thomasi* // Journal of the Queckett Microscopical Club. 1904. Vol. 2, № 9. P. 45–56.
- Toriumi M. Studies on freshwater bryozoa of Japan // Science Reports of Tôhoku Imperial University. 1941. Series Biology. Vol. 16. P. 193–215.
- Vorstman A. Some freshwater Bryozoa of West Java // Treubia. 1928. Vol. 10. P. 1–14.
- Wood T.S., Marsh T.G. The sinking floatoblasts of *Lophopodella carteri* (Bryozoa: Phylactolaemata) / In Gordon, Dennis P., Abigail M. Smith, and J.A. Grant-Mackie (eds.) Bryozoans in Space and Time. Wellington, 1996. P. 383–389.
- Wood T. S., Anurakpongsatorn P., Mahujchariyawong J. Freshwater Bryozoans of Thailand (Ectoprocta and Entoprocta) // The Natural History Journal of Chulalongkorn University. 2006. Vol. 6(2). P. 83–119.

**FIRST FINDING OF FRESHWATER BRYOZOANS
LOPHOPODELLA CARTERI HYATT, 1866
(PHYLACTOLAEMATA) IN KILİY DELTA
OF DANUBE RIVER**

© 2011 Sanzhak Yu.O.¹, Lyashenko A.V.¹, Gontar V.I.²

¹ Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, Heroyiv Stalingradu prosp., 12, Kiev, 04210, Ukraine;
e-mail: sanzhak_uriy@bigmir.net, artemlyashenko@bigmir.net

² Institute of Zoology AS of Russian Federation, University quay, 1, St.-Petersburg,
199034, Russian Federation;
e-mail: gontar2@yahoo.com

New for the Ukraine freshwater bryozoan species *Lophopodella carteri* (Hyatt, 1866) was found in the mouth of the branch Bystry (the Kiliy delta of the Danube River) as a component of foulings.

Key words: *Lophopodella carteri*, freshwater bryozoan, Kiliy delta of the Danube.

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕСНОГО БИЗОНА (*BISON BISON ATHABASCAE* RHOADS, 1897) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© 2011 Сафронов В.М., Сметанин Р.Н., Степанова В.В.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Якутск 677000; ymsafronov@ibpc.ysn.ru

Поступила в редакцию 16.03.2011

В апреле 2006 г. в Центральную Якутию были завезены 30 лесных бизонов из национального парка «Elk Island» в Канаде. Из них 15 самок и 15 самцов, 27 в возрасте до года, 2 самки и 1 самец на втором году жизни. Они приступили к размножению в возрасте 2–3 лет. В 2008 г. родились 6, в 2009 г. – 7, в 2010 г. – 9 телят (один погиб). В 2008 г. прирост стада составлял 23.1%, в 2009 г. – 26.9, в 2010 г. – 30.8%. Сравнительно высокие темпы воспроизводства свидетельствуют о нормальном ходе натурализации. Летом бизоны питаются подножными зелеными кормами, зимой обеспечиваются сеном, сенажом и комбикормом. В настоящее время адаптация лесных бизонов к новым условиям существования, ведущими факторами которых являются короткое лето, продолжительный зимний период и экстремально низкие зимние температуры воздуха, протекает успешно. Их общая численность возросла до 47 голов – 26 взрослых (55.3%) и 21 теленок (44.7%), 24 самца (51.1%) и 23 самки (48.9%). Расширенное воспроизводство бизонов на огороженных территориях позволит в будущем решить задачу их расселения в естественную среду. В марте 2011 г. из Канады привезена новая партия бизонов из 30 телят, родившихся в 2010 г. Поголовье лесного бизона в Якутии достигло 77 особей.

Ключевые слова: лесной бизон, интродукция, питомник, пастбища, адаптация, размножение, гон, отел.

Введение

Лесной бизон (*Bison bison athabascae*) – один из самых крупных представителей современных копытных. В плейстоцене ареал первобытного бизона занимал почти всю среднеширотную полосу Евразии и Северной Америки. На территории Якутии в раннем плейстоцене обитал длиннорогий бизон. В позднем плейстоцене появился короткорогий бизон, представлявший меньшую по размерам и более экономичную жизненную форму в меняющихся экологических условиях, чем крупный длиннорогий предок. В четвертичном периоде последовательно сменяли друг

друга в процессе эволюции четыре вида бизона – *B. schoetensacki*, *B. priscus*, *B. deminutus* и *B. athabascae* [Русанов, 1975]. Ископаемые находки бизона многочисленны и свидетельствуют о его широком распространении в прошлом. Однако сравнительно мелкие черепа и фрагменты скелета *B. athabascae* встречаются в плейстоценовых слоях реже остатков более ранних крупных форм рода *Bison*. Это указывает на сокращение численности вида в верхнем плейстоцене в связи с резкими ландшафтно-климатическими изменениями [Русанов, 1975, Верещагин, 1977]. Предполагается, что обитавшие на севере Азии короткорогие бизоны

проникли по Берингийскому перешейку в Северную Америку в позднем плейстоцене [Флеров, Заблоцкий, 1961]. Измельчавшая форма бизона на территории Якутии существовала до середины голоцена. Последних бизонов истребил человек приблизительно 2000 лет назад [Русанов, 1975, Лазарев и др., 1998; Боесков, 2002].

Реликтовые формы бизона сохранились в Северной Америке (*B. bison* и *B. b. athabascae*). Современный американский лесной бизон (*B. bison athabascae*) по морфологическим признакам близок к своему позднплейстоценовому предку, обитавшему на северо-востоке Азии [Флеров, 1977]. В настоящее время в Канаде существуют шесть свободно живущих стад лесного бизона общей численностью около 3000 голов. Самая крупная популяционная группировка Mackenzie насчитывает около 2000 животных. Регулируемая охота на бизонов этого стада разрешена с 1988 г. Второе по величине стадо Yukon в 2002 г. включало 530 особей, дальнейший рост ограничивается ежегодным изъятием 70–90 животных [Reynolds et al., 2003]. В стаде Hay-Zama в 2003 г. учтено 262 бизона, емкость угодий позволяет довести их поголовье до 400 особей. В небольших и близко размещенных стадах Nahanni и Nordquist 200 и 62 бизонов, охота на которых строго запрещена. Ожидается, что в последующем они объединятся и достигнут 400 особей [Harper et al., 2000]. В районе озера Chitek Lake в 2002 г. обитало около 100 лесных бизонов, допустимая предельная численность оценивается в 400–500 особей. На огороженных государственных территориях содержится 500 животных. Из них 350 обитают в «Elk Island National Park» на отведенной им площади в 65 км². Стадо живет на естественных кормах, но полностью избавлено от воздействия хищников. Является исходным для расселения лесных бизонов в природе. В частном

владении находятся около 500 бизонов [Reynolds et al., 2003]. Кроме того, в Канаде имеется около 4500 лесных бизонов, инфицированных или предположительно зараженных туберкулезом (*Mycobacterium bovis*) и бруцеллезом (*Brucella abortus*), сосредоточенных в основном (86%) в Национальном парке «Wood Buffalo» [Tessaro et al., 1990].

Впервые идея о возможности разведения американского лесного бизона в Южной Якутии высказана П.Б. Юргенсоном [О зубрах, 1961]. Несколько позднее О.В. Егоров [1963] заключил, что более благоприятна для вселения лесной формы вида Центральная Якутия. Сравнительно невысокий снежный покров, мозаичность лесного покрова, большие площади лугов и ерниковых зарослей (кустарниковых березок) среди таежных массивов создают здесь подходящие условия для обитания лесного бизона.

В апреле 2006 г. 30 лесных бизонов были переселены из национального парка «Elk Island» в Канаде в природный парк «Ленские столбы» в Центральной Якутии. Из них 15 самок и 15 самцов, 27 особей родившихся в 2005 г., 2 самки и 1 самец – в 2004 г. В марте 2011 г. в Якутию завезена новая партия бизонов из парка «Elk Island», состоящая из 30 телят, родившихся в 2010 г. – 20 самок и 10 самцов. Животных вначале поместили в питомник в парке «Ленские столбы», а затем перевезли в парк «Сиинэ», где содержатся молодые бизоны, родившиеся в Якутии. В целом стадо лесного бизона в Центральной Якутии в конце марта 2011 г. насчитывало 77 голов, включая местный приплод и ввезенных животных.

Интродукция лесного бизона в Якутии проводится с целью восстановления биологического разнообразия и наряду с культурными, научными и природоохранными целями направлена в перспективе на решение практических задач обогащения охотничьей фауны,

заселения территорий, мало пригодных для развития животноводства.

В данной работе приводятся результаты наблюдений за лесными бизонами в новых условиях существования в 2008–2010 гг. Учет надземной фитомассы проводили путем укосов на серии площадок по 1 м². Срезанные растения взвешивали в сыром и воздушно-сухом состоянии. Количество экскрементов, выделяемых бизонами, подсчитывалось на площадках по 25 м², закладываемых в трех участках каждого из пастбищных загонов. Абсолютно-сухая масса фекалий определялась после высушивания в термостате до постоянного веса при 90°C. Площадь загонов и пастбищ, лесных участков и водоемов установлена методом пиксельного сравнения на космических снимках с использованием навигатора GPS. Для измерения высоты и длины тела бизонов использовались мерные рейки, укрепленные в разных точках загонов. Размеры тела животных уточнялись с помощью цифрового лазерного дальномера DLE 50. Для наблюдений за животными использовались цифровая видеокамера, инфракрасный дистан-

ционный термометр, прибор ночного видения.

Питомники

Во многих странах при интродукции и сохранении редких видов диких копытных все шире практикуется их разведение на огороженных территориях. По этому же пути на начальном этапе содержания бизонов пошли в Якутии.

Исходное стадо лесных бизонов, состоящее в настоящее время из 26 взрослых животных, содержится в питомнике «Усть-Буотама», расположенном в природном парке «Ленские столбы» в месте впадения р. Буотама в р. Лену. Молодняк в количестве 21 особи, родившийся в 2008–2010 гг., содержится в питомнике «Тымпынай», находящемся в природном парке «Сиинэ» в верховье одноименного притока р. Синяя (рис. 1). Сюда же с 30 марта по 4 апреля, после передержки в питомнике «Усть-Буотама», постепенно перевезены 30 телят из второй партии бизонов из Канады. Численность содержащихся здесь животных возросла до 51 экз.



Рис. 1. Расположение питомников лесных бизонов в Якутии: 1 – питомник «Усть-Буотама»; 2 – питомник «Тымпынай».

Условия обитания бизонов в Центральной Якутии и на их родине в Канаде отличаются. Парк «Elk Island» расположен южнее (53–54° с. ш.), чем питомники «Усть-Буотама» и «Тымпынай» (61° с. ш.). Он характеризуется мягким, в сравнении с Якутией, климатом; в древесном покрове преобладают осина и тополь (до 50–70%) [Elk Island National Park..., 2005]. В районе питомника «Усть-Буотама» распространены среднетаежные лиственничные леса, небольшие площади занимают сосновые боры, еловые и березовые насаждения. В пойме р. Буотама обычны зеленомошные ельники и хвощовые ивняки. В долинах малых рек и ручьев произрастают ерники из берез тощей и кустарниковой. На водоразделах среди лесов фрагментарно встречаются пырейные, ветниковые и другие луговые ассоциации. Флора включает 385 видов сосудистых растений, принадлежащих к 250 родам и 72 семействам.

Благоприятными кормовыми условиями для лесного бизона характеризуется бассейн р. Синяя, где расположен питомник «Тымпынай». На водоразделах доминируют кустарничковые лиственничники в

сочетании с ерниками. Пониженные участки заняты осоковыми и ветниковыми лугами с пушицевыми и кустарничковыми болотами. Большие площади покрыты мелкодолинными лугами, которые дают около 25% заготавливаемого сена в сельскохозяйственных районах республики. Флора представлена 148 видами сосудистых растений, относящимися к 113 родам и 49 семействам. В целом растительность в районе питомника «Тымпынай» характеризуется большими запасами осок, злаков и древесно-веточных кормов, достаточных для круглогодичного питания лесных бизонов. Район расположения питомника известен многими находками ископаемых остатков короткорогого бизона, хранящихся в музее административного центра – пос. Бердигестях.

В питомнике «Усть-Буотама» в 2006–2008 гг. на одного бизона (26–27 взрослых и 6 телят) приходилось 1.2–1.5 га общей площади и только 0.7–0.8 га пастбищной территории. В конце 2008 г. территория питомника была увеличена в 2.3 раза, площадь пастбищ – в 3.1 раза (табл. 1). В расчете на одного взрослого бизона (26 голов) площадь питомника составляет 3.5 га, пастбищная территория – 2.5 га.

Таблица 1

Площади отдельных загонов и пастбищной территории в питомнике «Усть-Буотама»

№№	Загон	Общая площадь, га	Пастбища (луговой травостой), га	Леса и кустарники, га	Водоемы, га
1	резервный № 1	1.68	0.72	0.96	0
2	летний № 1	6.22	5.16	1.06	0
3	летний № 2	6.04	4.00	0.79	1.25
4	зимний	18.00	5.57	9.06	3.37
5	карантинный	0.57	0.57	0	0
6	резервный № 2	2.60	2.14	0.46	0
7	резервный № 3	4.44	3.06	1.28	0.10
Итого на 2008 г.:		39.55	21.22	13.61	4.72
8	большой	52.01	43.85	7.39	0.77
Итого на 2009–2010 гг.:		91.56	65.07	21.00	5.49

Таблица 2

Площади отдельных загонов и пастбищной территории в питомнике «Тымпынай»

№№	Загон	Общая площадь, га	Пастбища (луговой травостой), га	Леса и кустарники, га	Водоемы, га
1	№ 1	25.46	15.75	9.13	0.59
2	№ 2	39.39	12.17	27.22	0
3	№ 3	35.15	17.85	17.30	0
4	карантинный	0.90	0.64	0.26	0
Итого:		100.90	46.41	53.91	0.59

В марте 2009 г. молодняк перевезен во вновь созданный питомник «Тымпынай». В конце зимы 2010 и 2011 гг. сюда переселили последующие поколения в возрасте 10–11 мес. В начале 2011 г. здесь содержался 21 бизон. На одну особь приходилось 4.8 га общей площади и 2.2 га пастбищ с луговой растительностью (табл. 2). С 30 марта по 4 апреля 2011 г. это стадо пополнили 30 телятами из второй партии бизонов, привезенных из Канады. Численность животных возросла до 51 экз. Площадь, приходящаяся на одного бизона, сократилась до 1.9 га, луговых биотопов – до 0.9 га. В настоящее время территория питомника «Тымпынай» требует значительного расширения, что планируется осуществить в 2011 г.

Питание, использование территории, суточная активность

Успешность вселения любого вида млекопитающих на новые территории зависит главным образом от состояния кормовых ресурсов. Изменение состава и количества кормов по сравнению с исходными местами обитания животных может способствовать их натурализации или существенно затормозить этот процесс.

В Канаде основу питания лесного бизона составляют осоки, злаки и кустарники [Larter, Gates, 1991; Reynolds, 1976]. В Prince Albert National Park бизоны круглогодично питались преимущественно *Carex atherodes*, зимой потребляли также *Scolochloa*

festucacea и *Cirsium arvens.* Однообразное питание объяснялось принципом экономизации энергии [Fortin et al., 2003]. Местами до 94% рациона занимают веточные корма [Waggoner, Hinkes, 1986]. В Северо-Западных территориях Канады зимой 96–99% кормов составляли осоки, летом – смешанные корма из осок, разнотравья и кустарников. Наиболее разнообразное питание наблюдалось осенью, причем чаще всего поедались лишайники (31–41% встречаемости) [Larter, Gates, 1991]. На севере Саскачевана осоки составляли основу пищи в течение всего года: зимой – 59%, летом – 73%. Второе место по потреблению занимало разнотравье – 17% осенью и 35% весной [Fortin et al., 2002]. Ассортимент кормов по р. Невольничья включал 29 видов растений, из них 12 превышали 1% во все сезоны. Осоки и здесь имели первостепенное пищевое значение: от 42% зимой до 77% весной [Reynolds, 1976]. Питание лесного бизона по р. Маккензи, включающее разные виды кустарников и трав, значительно разнообразнее рациона степного бизона, потребляющего в основном травянистые растения [Peden, 1976; Wasser, 1977; Van Vuren, 1984]. На Аляске зимой бизоны кормились на старых гарях осоками и травянистой ветошью (99%). Летом они предпочитали листву кустарников (95%). Осенью в речных поймах 68% рациона составляли кустарники, на гарях – осоки (74%) и разнотравье (75%) [Campbell, Hinkens, 1983]. Бизон мало избирателен к поедаемым растениям и поэтому хорошо

приспособлен к наиболее полному использованию запасов растительных кормов и переживанию зимних периодов в северных областях [Peden et al., 1974; Reynolds, Peden, 1987]. Приведенные данные свидетельствуют о том, что кормовые условия Центральной Якутии соответствуют пищевым потребностям лесного бизона.

Осоки, составляющие основу питания лесного бизона в Канаде, широко распространены в Якутии, а по видовому разнообразию занимают одно из первых мест, после злаковых и сложноцветных. Наиболее велико их значение в формировании травянистого покрова в таежно-озерных и мелкодолинных угодьях. В питомнике «Усть-Буотама» в летний период бизоны кормились в основном пыреем ползучим и осоками, преобладающими на огороженных пастбищах. Как отмечалось выше, в 2006–2008 гг. на одну особь здесь приходилось 0.7–0.8 га пастбищ. В 2006–2007 гг., пока бизоны были молодыми, недостаток пастбищных кормов в питомнике еще не был заметен. В 2008 г. в связи с увеличением массы тела, появлением телят и возросшей потребностью в пище воздействие бизонов на пастбища возросло. Наблюдался перевыпас почти на всей территории летнего содержания.

Травянистые растения были объедены до высоты 5–8 см (в среднем до 5 ± 0.53 см). Среди «плешин» выеденной травы выделялись участки (куртины) пырея высотой до 10–28 см (в среднем 19.1 ± 2.54 см) с небольшой примесью других видов. Площадь куртин составляла 0.25–0.59 м², в среднем – 0.45 ± 0.05 м². Они локализовались вокруг точек дефекации бизонов. Казалось бы, сочные стебли и листья подросшего пырея, выделяющиеся среди низко объеденной травы, должны были в первую очередь привлекать бизонов. Однако они лишь иногда ощипывали такие куртины, если те встречались по ходу пастбы, а чаще всего вообще не притрагивались к ним. Это можно расценить как приспособительную черту в питании вида, способствующую восстановлению травостоя в унавоженных местах и созданию резерва корма на используемых пастбищах (рис. 2). Крупный рогатый скот наиболее привлекательные растения поедает с самого начала пастбы и возвращается к ним по мере отрастания снова и снова. После 2–3-летнего использования эти растения выпадают из ценоза. Бизоны полностью не выедают подрост травостоя на использованных участках и в этой связи более рационально используют фитоценозы.



Рис. 2. Куртины пырея и некоторых других растений среди выеденной травы на пастбище бизонов.

В сентябре 2008 г. в местах летней пастбы бизонов (26 взрослых и 6 телят) сырая масса подстриженного ими травостоя составляла 133–355 г/м² (в среднем 252±35.3 г/м²), воздушно-сухая – 48.6–124.9 г/м² (89.3±12.1 г/м²; 8.9 ц/га). В таких же луговых ассоциациях вне вольеров масса травы достигала 789–1263 г/м² (945.0±107.7 г/м²) в сыром и 277.7–444.6 г/м² (332.6±37.9 г/м²) в воздушно-сухом состоянии. Урожайность травостоя составляла здесь в среднем 33.3 ц/га в высушенном состоянии. Сходными запасами надземной фитомассы характеризуются луговые пастбища (22–37 ц/га) значительной площади Якутии [Андреев и др., 1974]. Как показывают эти данные, за летний период бизонами было выедено и частично вытоптано около 73% растений. Это больше допустимого максимального изъятия пастбищной растительности этим видом, равного 1/4 от имеющегося запаса кормов [Strong, Gates, 2009].

Несмотря на явный недостаток растительных кормов, бизоны характеризовались удовлетворительной упитанностью. В условиях ограниченных по площади пастбищ в питомнике «Усть-Буотама» они проявили способность к нагулу при небольших кормовых ресурсах. Тем не менее, подкармливать животных скошенной травой и комбикормом начали с 12 сентября. С вводом нового загона осенью 2008 г. общая и пастбищная территория питомника увеличилась (см. табл. 1). В сентябре 2008 г. сырая масса травы составляла здесь 890–945 г/м² (в среднем 918.5±11.9 г/м²), воздушно-сухая – 323.3±4.2 г/м², или 32.3 ц/га.

В 2009 г. с июня по сентябрь бизоны изъяли на расширенной пастбищной территории питомника около 1/3 запаса кормов, остальная растительность использовалась поверхностно. Такая же степень использования пастбищ наблюдалась в летний период 2010 г. Сырая масса травы в местах выпаса составляла 406–652 г/м² (в среднем 610±27.1 г/м²). На 1 га здесь

приходилось 21.5 ц надземной фитомассы в воздушно-сухом состоянии.

В условиях удовлетворительной обеспеченности кормами в 2009–2010 гг. бизоны, как и в 2008 г., были мало избирательными в поедании растений. В наибольшем количестве потреблялись пырей и осоки (89–99% поедей). Вместе с тем, выделились растения, которые после цветения редко или совсем не поедались бизонами. Это – кровохлебка аптечная, лисохвост тростниковидный, полынь эстрагон, зопник клубненосный, ирис щетинистый, мятлик луговой, полевица гигантская, гетеропаппус двулетний, аксирос чемерицевый, тысячелистник обыкновенный, триостренник болотный, шизонипета многораздельная, марь белая.

Как отмечалось выше, в исходном ареале лесные бизоны в значительном количестве поедают древесно-кустарниковые корма. В питомнике «Усть-Буотама» лесные и кустарниковые участки занимают 21 га. На опушках леса бизоны в летний период объедали шиповник, свидину белую, спирею, различные виды ив и берез. Меньше поедались смородина красная, боярышник мясокрасный, княжик сибирский. Использовались в основном побеги диаметром до 1.5–2 см. Местами были сильно обкусаны молодые ели, сосны, ивы. Опавшую листву поедали осенью и в начале зимы.

Летом при длительном естественном освещении у бизонов наблюдалось 4–5 фаз активности в сутки. Максимальная продолжительность периодов активности (5–7 ч) приходилась на утренние (с 3–5 до 9–10 ч) и вечерние часы (с 16–18 до 23–24 ч). В наиболее жаркие дни в середине лета кормодобывающая деятельность бизонов изменялась. Утренняя пастба начиналась в 3–5 ч и завершалась к 8 ч. Отдых длился до 11 ч. Затем бизоны снова поднимались на кормежку и паслись до полудня. В 13–14 ч они уходили на отдых в плотно сомкнутый и затененный еловый

лес или ложились в тень у кустарников и деревьев. Дневной отдых длился до спада жары – обычно до 15–16 ч, а когда они ложились с опозданием – до 17 ч. После отдыха бизоны кормились до 18–19 ч. В светлое время выходили на водопой 3 раза. Специально сделанные для бизонов емкости с водой (поилки) почти не использовались ими. Они предпочитали воду из естественных водоемов. После 18–19 ч бизоны, как правило, отдыхали до 20–21 ч. Затем они снова паслись. К 23–24 ч их пастьба прекращалась.

Осенью в течение суток наблюдалось от 3 до 5 фаз активности. Один период отдыха длился от 30 до 165 мин, в среднем он составлял 94.6 ± 12.4 мин. Пастьба занимала от 30 до 210 мин, в среднем – 95.0 ± 16.8 мин. На один переход уходило до 60 мин, в среднем – 12 ± 4.9 мин. В отличие от лета самые короткие фазы активности наблюдались утром (1.3 ч) и вечером (1.4 ч). Наибольшая продолжительность периодов активности (4–5 ч) отмечалась с 11 до 16 ч. Общая продолжительность активной деятельности была меньше, чем летом, в среднем на 7.5%.

Бизоны оставались на ночь, как правило, в тех участках, которые наиболее рано освещались на восходе солнца. Подъем стада с лежек происходил постепенно. Первыми вставали и начинали кормиться самки с телятами, последними – самцы. Наблюдался случай, когда самка с теленком поднялась на кормежку на 97 мин раньше других бизонов. Расстояние между удаляющимися пасущимися бизонами и остающимися на лежках достигало 120–150 м. Только в такие периоды, занимающие обычно 30–50 мин, стадо растягивалось на большое расстояние. После подъема всех животных отставшие особи приближались к авангардной группе за 25–30 мин и в течение большего времени суток держались общей плотной группой. Дольше всех паслись самки с телятами, меньше – быки. Такой

характер постепенного пробуждения и начала пастьбы наблюдался ежедневно. Переход от отдыха к кормежке занимал 25–97 мин, в среднем – 39.4 ± 7.9 мин. На отдых стадо устраивалось в течение 40–90 мин, в среднем – за 53.6 ± 12.6 мин.

Средняя скорость пастьбы бизонов в бесснежный период составляла 2.5–3 м/мин. Длина суточного пути при питании подножным кормом достигала 3816.6 ± 355.4 м (от 2700 до 4800 м), протяженность пастьбы – 2366.7 ± 197.8 м (от 1800 до 2900 м). Сходные данные получены в Канаде при наблюдениях за вольно пасущимися бизонами. Их суточный ход обычно не превышал 2.5–3.5 км, лишь иногда при недостатке водоемов они проходили ежедневно по 10 км [McHugh, 1958].

Типичная конфигурация перемещений бизонов во второй половине лета показана на рис. 3. Как пример, опишем один из подобных переходов животных. В 8–11 ч наблюдалась утренняя фаза отдыха, сменившаяся петлеобразным переходом на 300 м. Затем началась пастьба, при которой стадо прошло 400 м и в 12.30 ч повернуло к лесу. Они прошли этот участок пути сравнительно быстро из-за преобладания полыни, которую почти не поедают. Затем перешли на 350 м к водопою, где находились 20 мин, после чего начали пастись и прошли 550 м. В 13.50 ч началась дневная фаза отдыха, продлившаяся до 16.50 ч и сменившаяся постепенным переходом отдельных особей и групп к пастьбе. В 17.30 ч кормилось все стадо. В 18.35 ч по ходу пастьбы (300 м) посетили каталища. В 19.20 ч перешли к вечерней фазе отдыха. К 22.30 ч переместились на новое место. В 5 ч стали переходить к пастьбе.

Так называемые стойла бизонов размещались в лесных участках. Во всех загонах находились их каталища, используемые ежедневно. Невдалеке располагались чесала животных, посещаемые до или после валяния на земле.

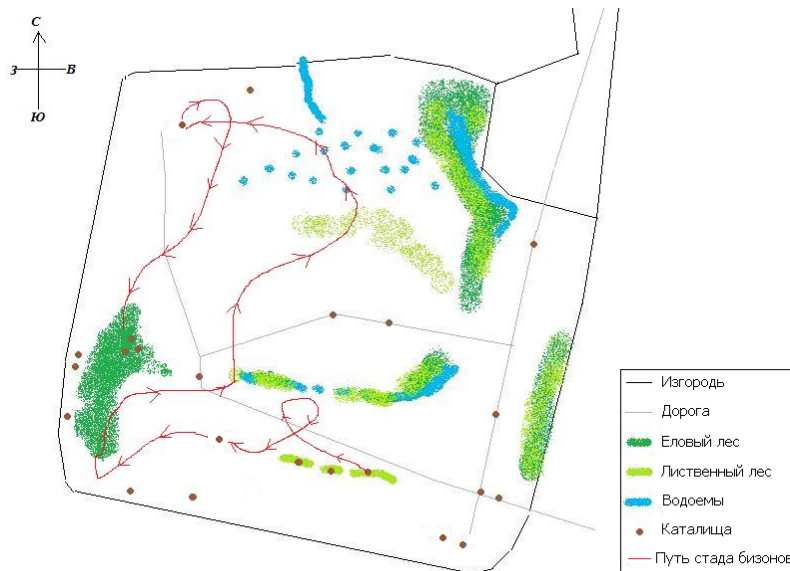


Рис. 3. Схема перемещений бизонов в летний период.

Постоянный вожак в стаде отсутствовал. Переходы чаще возглавлял самец, реже – самка. В авангарде обычно находились 2–4 самца (60 % случаев), меньше – самки (30 %) и еще меньше пары из самца и самки (10 %). Телята держались ближе к центру. При приближении человека один или несколько быков останавливались, ожидая пока стадо отойдет подальше. При отдыхе самцы ложились по периферии (8–10 особей) и в середине стада (4–6). Они могут ложиться и поодаль (20–30 м) от стада. Самки и телята располагались в средней части стада или с наиболее безопасной стороны. В кормовом вольере бизоны не реагировали на близко находящиеся люди, раскладывающих корма.

Наибольшая социальная дистанция наблюдалась между самцами, наименьшая – у телят, а также у самца и теленка. Частота агрессивных действий у бизонов характеризовалась в следующей убывающей последовательности: фронтальное столкновение – 45%, бодание сбоку – 26.5%, бодание сзади – 13.7 %, садки самца на самца – 11.8 %, приближение с опущенной головой – 1.2 %, бодание лежащего – 1.2 %, лягание – 0.6 %. Игровое поведение телят длительностью от 1–2 до 10–15 мин наблюдалось с 6–8-недельного возраста. Иерархические

отношения между ними проявлялись уже в возрасте 4 мес. Наблюдались все указанные выше агрессивные действия, включая садки.

В августе – начале сентября в поведении бизонов явно преобладала пищевая доминанта, большая часть двигательной активности приходилась на потребление корма. В конце сентября общая длина суточных перемещений возрастала, а абсолютная и относительная протяженность пастбы уменьшалась (рис. 4). При выпадении первого снега, например, в конце сентября суточные передвижения достигали 4.8 км, из них только 1.8 км (37.5%) приходилось на пастбу. Это предзимнее увеличение двигательной активности бизонов связано, возможно, с проявлением их миграционного влечения [Баскин, 1976]. В Канаде наблюдались их сезонные переходы до 250 км [McHugh, 1958]. Размеры осенних участков лесных бизонов достигают у самцов 433, у самок – 335 км² [Latter, Gates, 1990]. Уменьшение кормового хода бизонов в сентябре, особенно отчетливо выраженное в процентном выражении, может быть связано как с началом их подкормки, так и с замедлением процесса метаболизма к зиме, снижением потребности в пище и продолжительности кормодобывания.

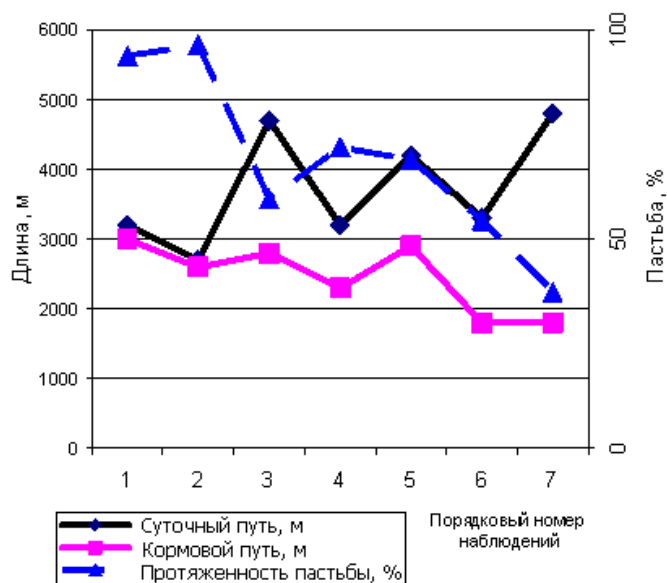


Рис. 4. Изменения суточного и кормового пути (м) и протяженности пастбы (%) бизонов в осенний период. 1 – 10.09; 2 – 11.09; 3 – 12.09; 4 – 13.09; 5 – 14.09; 6 – 20.09; 7 – 23.09.

В Северной Америке лесные бизоны играют заметную роль в биоценозах. Они влияют на фитоценозы прямым изъятием зеленой массы, вытаптыванием, повреждением деревьев, выделением экскретов и т. п. Косвенно влияют на состав ценозов, разнося в густой шерсти и рассеивая на большой площади семена растений [Axelrod, 1985]. Введение лесного бизона в биоценозы Центральной Якутии, сформировавшиеся без участия этого вида, в будущем может внести изменения в структуру и функционирование сообществ растений и животных.

Круглогодичное содержание бизонов на ограниченной площади питомников вызывает выбивание наземного растительного покрова, уплотнение и обнажение почвы в часто посещаемых ими участках. Большое количество навоза и мочи обуславливает поступление азотистых веществ в почву. Постоянные перемещения уплотняют снежный покров, ведут к промерзанию почвы и вымерзанию растений. Заметный ущерб наносится молодым хвойным и лиственным деревьям, кустарникам из-за многократного откусывания

верхушечных побегов, после которого растения высыхают. Многие деревья бизоны повреждают, когда трутся о них рогами и головой, или обламывают при передвижении (рис. 5).

Бизоны выделяют в окружающую среду значительное количество экскретов и с ростом численности могут занять важное место в переносе энергии в биогеоценозах. На пастбищной территории загона летнего №1 (5.2 га) в августе общая масса сырых фекалий, выделенных в разное время, составляла 15328 кг (153.3 ц), в сухом состоянии – 2974 кг (29.7 ц). В летнем загоне №2 (4 га) сырая фекальная масса определена в 20793 кг (207.9 ц), сухая – в 4034 кг (40.3 ц), в резервном загоне №2 (2.1 га) – соответственно в 7946 кг (79.5 ц) и 1542 кг (15.4 ц). Известно, что экскреты животных активно вовлекаются в нитрификацию и озоление почвенного покрова. Дополнительное внесение в почву зольных элементов и азота, поступающих с калом, ускоряют восстановление растительного покрова, свидетельством чему являются быстро растущие куртины пырея и других растений на пастбищах вокруг фекалий бизонов (рис. 6).



Рис. 5. Поврежденный бизонами и высохший подрост ели. Питомник «Усть-Буотама», 11 сентября 2008 г.



Рис. 6. Локализация быстро растущего травостоя вокруг навоза бизонов. Питомник «Усть-Буотама», 14 сентября 2008 г.

В Британской Колумбии бизоны, в основном телята, составляют 26.7% добычи волков. Карибу добываются волками чаще (32.9–34.7%), лоси – меньше (13.4–17.2%) [MacHugh, 1972; цит. по: Reynolds et al., 2003]. Бизон либо безразличен к волкам, пока не атакован ими, либо активно преследует их и защищает молодняк, хотя исход этого трудно предсказать [Carbyn, 1998]. Бизоны доминируют над выпасающи-

мися рядом лошадей, что имеет значение для Центральной Якутии, где развито табунное коневодство. В Йеллоустонском парке за 23 года наблюдали только одну лошадь, убитую бизонами. Однако из других областей поступало много сообщений о гибели лошадей от нападения бизонов и частом преследовании их последними [McHugh, 1958]. Крупный рогатый скот совместим с бизонами, они игнорируют друг друга

[Colman, 1978]. Из диких копытных в Центральной Якутии бизоны могут вступать в конкурентные отношения с благородным оленем (изюбрем) и лосем. Таким образом, при расселении лесных бизонов в естественные угодья их воздействие на биоценозы будет проявляться повсеместно на занятых ими территориях.

В настоящее время пищевой режим бизонов в Якутии разделяется на два периода – летний и зимний. Поздней весной, летом и ранней осенью бизоны живут, развиваются, размножаются и нагуливаются на естественных пастбищах. В зимний период они практически полностью существуют за счет питания искусственными кормами – сеном, сенажом и комбикормом. Зимние условия Центральной Якутии при некотором сходстве с Северо-Западными территориями Канады все же намного более суровые. Они достигают экстремальных пределов для животных, затрачивающих много энергии на добывание корма и поддержание жизнедеятельности при крайне низких температурах внешней среды. Обеспечение бизонов достаточным питанием в зимний период является важным условием их выживания при освоении новой среды обитания.

Суточный процесс кормления бизонов начинается с выдачи сенажа в 8–8.30 ч в количестве 350 кг. Бизоны подходят к месту кормления, начиная с 7 ч. Сенаж раскладывается на кормовой площадке небольшими равными порциями во избежание столкновений животных. Агрессивные действия между бизонами во время кормежки чаще наблюдались между самцами. Выделялись доминирующие особи, как среди самцов, так и самок. Некоторые самки отгоняли от корма даже самцов.

При сильном ветре или в большие морозы корма выкладываются в лесу. В 12 ч проводится подкормка комбикормом (3 упаковки гранулированного, 1 – обычного комбикорма).

В комбикорм добавлялся премикс (витаминно-минеральная добавка) – по 400 г (3 пачки) в течение 5 дней. Затем после перерыва в 5 дней подкормка премиксом возобновлялась с такой же периодичностью. К 13 ч бизоны, закончив кормежку, переходили к местам отдыха – на край леса, реже – в поле. Третья кормежка проводилась в конце светового дня – в 16 ч. Привозилось сено в объеме, достаточном для питания бизонов все оставшееся время суток. Количество сена неоднократно менялось в соответствии с потребностью животных. В результате выработалась определенная норма: 2 рулона сена по 250 кг и стоговое сено массой 250–300 кг. Выдача стогового сена в морозы ниже $-40...-45^{\circ}\text{C}$ удваивалась. На вечернюю кормежку, в отличие от утренней, бизоны приходили не спеша, растянувшись цепью или группами во главе с быками. Бизоны охотно поедали ветви ивы, особенно быки, поэтому в дополнение к обычному набору кормов им заготавливали ивовые веники.

В январе и начале февраля бизоны были наиболее активны от 7–8 до 17–18 ч. Некоторая двигательная активность животных наблюдалась и ночью, но на минимальном уровне. Обычно они ночевали недалеко от места вечерней кормежки. Корма выкладывались в 16 ч, бизоны питались ими около 2 ч, затем начинали ложиться и к 18 ч отдыхали поголовно. Позднее многие животные вставали, чтобы доесть оставшееся сено. Отдельные особи кормились даже после полуночи. В безветренную погоду бизоны могли заночевать в поле, при ветре – уходили в лес. Если ветер поднимался ночью, бизоны покидали место ночлега в поле и переходили в лес.

В феврале – начале марта телята продолжали подсосывать матерей (по 2–5 минут) по 3–5 раз в день (рис. 7). Самки кормили телят неохотно, пытались отбежать или отстранить их рогами.



Рис. 7. В конце февраля и начале марта телята продолжали подкармливаться молоком матерей.

В марте, при том же режиме кормления, начинающемся в 8 ч, бизоны приходили в кормовой вольер позднее, чем в начале и середине зимы (к 11 ч), или вообще пропускали утреннюю кормежку, появляясь ко времени выкладки комбикорма (в 12 ч). В январе сенаж съедлся без остатка уже к 10–11 ч. В марте он поедлся полностью, но намного позже, чем в январе, а сено, привезенное вечером, съедлось лишь частично. Комбикорм давался в марте без добавки премикса.

В местах зимней подкормки сильно вытаптывался снежный покров, повреждалась растительность, накапливалось большое количество навоза. При существующем методе содержания бизонов эти явления неизбежны, поэтому кормление их целесообразно проводить на ограниченных постоянных участках за пределами летней пастбищной территории.

С увеличением возраста самцы стали дальше отходить от костяка стада, чем ранее – иногда на расстояние до 500–700 м. Заметные изменения стадной организации наблюдались в мае – начале июня, когда начинался отел. На кормежку поодиночке или группами

приходили в основном одни самцы. Прежде всего, это явление обусловлено изменением поведения самок. Они меньше передвигались, увеличивалась их дистанция безопасности по отношению к человеку: до отела 1–2, после него – 10–20 корпусов животных. Отелившиеся самки объединялись в отдельные группы и держались поодаль, к ним нередко примыкали самки без телят.

Из естественных кормов бизоны потребляли зимой древесно-веточные корма, находя их в березняках и ивняках. Иногда выламывали деревца ивы и поедали их вместе с землей. В покопках бизонов было от 10 до 20% зеленых растений. Однако они не были сколько-нибудь существенной добавкой к их зимнему искусственному корму. Раскопанные участки снега встречались около изгороди и леса, где высота снега меньше (23–33 см), чем в поле (29–42 см). Такая высота снега не является препятствием для тебеневки бизонов. Известно, что они могут добывать корм из-под толщи снега более 1 м, вначале раскапывая его ногами и головой, затем круговыми движениями головы и морды [McHugh, 1958].

Площадь суточного обитания стада с ноября (5200 м²) по декабрь (1100 м²)

уменьшилась в 4.7 раза. Средняя протяженность суточного хода в ноябре составляла 3573 ± 312.8 м, в декабре – 2997 ± 286.4 м, в январе – 2392 ± 254.2 м, в феврале – 2668 ± 265.7 м. При очень низких температурах воздуха длина суточных передвижений уменьшалась, что характерно для всех диких копытных в регионах с холодными зимами. В ноябре при температуре воздуха -25°C суточный ход составлял 4140 м, в декабре при температуре -50° он сократился до 1932 м (на 53%). Средняя длина суточного хода зимой (2909 ± 273.2 м) значительно меньше, чем в бесснежный период года (3817 ± 355.4 м; $p < 0.05$).

Зимой смена периодов кормежки и отдыха животных определялась временем выдачи корма. Продолжительность одной фазы отдыха колебалась от 60 до 180 мин (в среднем 94 ± 6.9 мин). На поедание кормов уходило от 60 до 120 мин (77 ± 11.2 мин). За светлое время суток наблюдались три периода активности животных и столько же фаз отдыха в соответствии с трехразовым выкладыванием кормов.

Для количественной характеристики распределения фаз активности и покоя за 100% принят период с 6 ч до 18 ч. В течение этого периода 55% времени приходилось на активную деятельность бизонов, 45% – на фазы отдыха. Летом в этом же промежутке времени фаза активности занимала 56.7%, осенью – 59.2%. Меньшая продолжительность активной деятельности бизонов зимой связана, прежде всего, с питанием готовыми кормами. В определенной степени она обусловлена и эндогенным фактором – потребностью организма в экономизации энергетических ресурсов в условиях крайне низких окружающих температур.

Телята 2008 г. рождения (6 голов), переселенные в питомник «Тымпынай» в марте 2009 г., характеризовались хорошей кондицией. Зимой их рацион, как и в питомнике «Усть-Буотама», включал сено, сенаж и комбикорм. Ежедневная норма составляла 10 кг сена

на 1 голову, 8–16 кг комбикорма на всю группу. В летний период бизоны кормились естественными кормами, запасы которых в этом питомнике, весьма значительны. В апреле 2010 г. высота в холке самцов 2008 г. рождения составляла 156–170 см, самок – 150–162 см, у них отчетливо проявился половой диморфизм в росте и размерах тела. Телята 2009 и 2010 гг. рождения (15 голов), перевезенные в питомник «Тымпынай», также прижились хорошо.

Таким образом, в настоящее время адаптация лесных бизонов к новым условиям существования, ведущими факторами которых являются короткое лето, продолжительный зимний период и экстремально низкие зимние температуры воздуха, протекает успешно. Однако необходимо иметь в виду, что зимняя подкормка бизонов сопровождается процессом их domestikации, ведет к нарушению пищевого поведения и в конечном итоге может создать трудности при выпуске животных в естественную среду.

Воспроизводство, рост и развитие, половое созревание

Гон бизонов протекал в июле – сентябре. Наблюдались брачное поведение самцов, столкновения между ними. Менялось отношение коровы к прошлогоднему теленку, она отгоняла и не кормила его. Усиливалось маркировочное поведение самцов. Рев быков в случной период не отмечался, хотя по литературным сведениям он слышен за 5–8 км [Жизнь животных, 1971]. Наблюдалась перестройка иерархии в пользу более агрессивных самцов. Быки отгоняли соперников и даже самок с телятами от самки, пришедшей в охоту. Самки в состоянии течки становились агрессивными, не подпускали своих и чужих телят.

Ухаживание самца выражалось в следовании за самкой, обнюхивании и облизывании боков, шеи, морды, анальной области. В целом процесс ухаживания состоял из 8 актов самца и ответных реакций самки. Спаривание

повторялось несколько раз. Интересно, что эти поведенческие акты быков – ухаживание за самкой, флемование, попытки садки наблюдались иногда даже в ноябре, возможно, в связи с полноценным питанием и малыми расходами энергии на кормодобывание.

В Канаде сроки гона бизонов изменяются в зависимости от местоположения стада. В Йеллоустонском парке он длится с середины июня до конца сентября с пиком между серединой июля и началом сентября [Kirkpatrick et al., 1993]. В парке Вуд-Баффало гон протекает в июле – сентябре [Fuller,

1960]. Во многих районах гон наблюдался с июля по октябрь [Fuller, 1966; Halloran, 1968].

В питомнике «Усть-Буотама» первый приплод получен весной 2008 г. Пять телят (3 самца и 2 самки) родились в мае 2008 г., шестой теленок (самка) появился 3 июня. Среди родивших самок две принадлежат к поколению 2004 г., четыре – 2005 г. Судя по данным взвешивания в марте 2006 г., первыми начали размножаться самки с большей массой, хотя и имелась трансгрессия в распределении их веса тела с особями, не участвовавшими в репродукции (табл. 3).

Таблица 3

Масса тела лесных бизонов по результатам взвешивания в марте 2006 г., кг

Пол	Масса тела			Масса тела самок, родивших в 2008 г.			Масса тела самок, не рожавших в 2008 г.		
	n	M±m	limit	n	M±m	limit	n	M±m	limit
Самки	15	178.4±8.5	135–245	6	196.8±16.1	153–245	7	166.1±9.1	135–205
Самцы	15	199.9±7.1	135–205	–	–	–	–	–	–

Самки рожали, находясь в стаде или отделившись от него. Продолжительность родов достигала 55 мин. Новорожденный теленок вставал на ноги и передвигался вслед за коровой через 30–40 мин. Самый мелкий теленок, родившийся 3 июня, через два дня переплыл водный перешеек, следуя за матерью. Через два-три часа после рождения все телята перемещались вслед за матерями, могли пробежаться, подпрыгнуть, но их активные локомоции часто прерывались периодами отдыха. Примерно до 2-недельного возраста материнское молоко составляло единственную пищу телят. Затем они начинали щипать траву, но полностью молочное вскармливание заканчивалось в почти годовалом возрасте.

В 2009 г. телята рождались с 5 мая по 15 июня. Родилось 7 телят – 4 самца и 3 самки. Интересно, что 6 самок

рожали впервые и только самая старшая по возрасту самка (№1111) родила повторно.

Весной 2010 г. родилось 9 телят. Отел начался заметно раньше. Первые пять телят появились с 15 по 25 апреля, три родились в мае, последний – 10 июня (табл. 4). Телята рождались как поздно ночью, так и днем. Некоторые коровы непосредственно перед родами заходили в лес, но недалеко от опушки. Впервые родила самка по кличке «Дуся», которая в 2007 г. находилась в неудовлетворительном физиологическом состоянии и содержалась зимой в теплом помещении для скота. Родившийся теленок (самка) отличался нормальной конституцией, но сравнительно мелкими размерами. В суточном возрасте он погиб от переохлаждения, попав в лужу со скользким дном, идя за матерью.

Ход отела весной 2010 г.

№№	Номер/кличка родившей самки	Дата рождения	Пол теленка
1	1110	15 апреля	самец
2	1179	22 апреля	самка
3	«Дуся»	23 апреля*	самка
4	1101	24 апреля	самец
5	1182	25 апреля	самка
6	«Агнесса»	1 мая	самка
7	1089	2 мая	самка
8	«Вероника»	11 мая	самец
9	«Баронесса»	10 июня	самец

* – теленок погиб.

В парке «Elk Island» отел протекает с конца апреля до середины августа, пик его приходится на период с 1 мая по 15 июня. Появление телят на Северных территориях происходит примерно на 2 недели позже, чем в южных районах [Egerton, 1962; цит. по: Reynolds et al., 2003].

Среди появившихся телят наблюдались незначительные отклонения. Теленок, родившийся 11 мая у самки по кличке «Вероника», имел меньшие размеры, деформацию спины и задних ног, нетипичный окрас, более темный, чем у других телят. Через некоторое время он почти сравнялся в росте с другими телятами, приобрел нормальный экстерьер.

Таким образом, пополнение стада молодыми бизонами растет. По отношению к основному поголовью (26 голов) прирост стада в 2008 г. составил 23.1%, в 2009 г. – 26.9, в 2010 г. – 30.8%. В размножении участвовали все самки, родившиеся в Канаде и переселенные в Якутию в молодом возрасте. Из них 2 (15.4%) родились в 2004 г., 11 (86.6%) – в 2005 г.

В Канаде самки бизонов обычно становятся половозрелыми в возрасте 2 лет, а немногие из них на втором году жизни [McHugh, 1958; Fuller, 1960; Shaw, Carter, 1989; Green, Rothstein, 1991]. Однако их вступление в размножение зависит от многих условий и нередко происходит в более

старшем возрасте. В национальном парке «Wood Buffalo» 52% самок впервые приступали к размножению с 3 лет [Fuller, 1966]. В парке «Elk Island» за четыре года наблюдений только две 2-летние самки принесли потомство. Остальные впервые размножились на 4-м году жизни, что объяснялось неблагоприятными кормовыми условиями. Самцы созревают в возрасте 2 лет, но активно участвуют в гоне с 5–6 лет. Воспроизводительное ядро стад бизонов составляют быки в возрасте 7–14 лет [Wilson et al., 2002]. Их репродуктивный успех определяется иерархическим рангом [Wolff, 1998].

В Центральной Якутии в 2007 г. в возрасте 2 лет к размножению приступили 4 самки (30.8%; n=13), рожденные в 2005 г. и принесшие телят в 2008 г. Как видно из данных, приведенных в табл. 5, количество самок, впервые приступивших к размножению в 2-летнем возрасте, могло быть и большим за счет двух самок, родившихся в 2004 г., но ко времени их возможного полового созревания в 2006 г. отсутствовали половозрелые самцы. Единственный самец 2004 г. рождения погиб от травм при перевозке (табл. 6), все остальные родились в 2005 г. и не могли участвовать в размножении в 2006 г. Указанные две самки начали размножаться в 2007 г. в возрасте 3 лет (15.4%) и дали потомство в 2008 г.

Участие самок в размножении в разные годы

№№	Номер/кличка самки	Год рождения	2008 г.	2009 г.	2010 г.
1	№ 1111	2004	+	+	–
2	№ 1110	2004	+	–	+
3	№ 1101	2005	+	–	+
4	№ 1182	2005	+	–	+
5	№ 1186	2005	–	+	–
6	№ 1179	2005	+	–	+
7	«Агнесса»	2005	–	+	+
8	«Вероника»	2005	–	+	+
9	«Баронесса»	2005	–	+	+
10	«Дуся»	2005	–	–	+
11	б/н	2005	+	–	+
12	б/н	2005	–	+	–
13	б/н	2005	–	+	–

Примечание: + – родившие самки.

Таблица 6

Смертность бизонов в питомнике в 2006–2010 гг.

№№	Номер животного	Пол	Дата рождения	Дата гибели
1	1094	самка	2005	22.04.2006
2	1113	самец	2004	16.08.2006
3	1086	самка	2005	02.10.2006
4	1084	самец	2005	10.07.2008
5	Теленок	самка	2010	24.04.2010

В 2008 г. в возрасте 3 лет впервые спарились 6 самок (46.1%), родившихся в 2005 г. Они принесли телят в 2009 г. Одна из двух самок 2004 г. рождения (7.7%) забеременела и родила в 2009 г. во второй раз.

В 2009 г. в возрасте 4 лет впервые покрыта физически ослабленная самка «Дуся» (7.7%). Вторично забеременели 8 самок (61.5%), родившихся в 2004 и 2005 гг. Все они успешно родили в 2010 г.

Самцы вступили в размножение в 2007 г. с 2 лет. Это значительно раньше, чем в Канаде (см. выше), и может объясняться отсутствием половозрелых быков, которые подавляют половую активность молодых самцов и препятствуют их спариванию. В целом приведенные данные свидетельствуют о сравнительно раннем вступлении в

размножение и достаточно массовом воспроизводстве молодых бизонов, выросших в Якутии.

В 2007 г. из 13 самок в размножении участвовали 6 (46.2%), в 2008 г. – 7 (53.8%), в 2009 г. – 9 (69.2%). Доля яловых самок составляла в эти годы соответственно 53.8%, 46.2% и 30.8%. В Канаде на территориях, где зимы суровые, показатели участия самок в размножении и отеле могут быть ниже 50% [Kirkpatrick et al., 1993]. В Центральной Якутии эта зависимость не проявилась, возможно, в связи с зимней подкормкой животных.

С увеличением возраста участие самок в размножении увеличится. В парке «Elk Island» они характеризуются наибольшей продуктивностью в возрасте от 5 до 14 лет. Их участие в репродукции, как и быков, зависит

от возраста, массы тела и предыдущего успеха в размножении. Около 40% взрослых самцов и 50–70% самок лесного бизона участвуют в размножении ежегодно [Wilson et al., 2002]. Обычно самки бизонов в Северной Америке приносят двух телят каждые три года [Halloran, 1968]. В Якутии за трехлетний период размножения 9 самок из 13 (69.2%) достигли этой нормы (табл. 5).

Поголовье лесных бизонов в питомнике «Усть-Буотама» включает в настоящее время 26 животных в возрасте 5–6 лет (13 самцов и 13 самок). В питомнике «Тымпынай» содержатся 6 молодых бизонов (3 самца и 3 самки), родившихся в 2008 г., 7 телят 2009 г. рождения (4 самца и 3 самки) и 8 телят, появившихся весной 2010 г. (4 самца и 4 самки). Кроме того, сюда вселены 30 телят из последней группы бизонов, завезенной из Канады в марте 2011 г. Общая численность бизонов в Центральной Якутии составляет 77 голов – 34 самца (51.1%) и 43 самки (48.9%), 26 взрослых (55.3%), 21 местный теленок (44.7%) и 30 интродуцированных телят.

За истекший послеинтродукционный период (2006–2011 гг.) пало 5 бизонов (табл. 6). Падеж двух самок и одного самца вызван травмами при отлове и перевозке, один самец погиб в результате болезни, теленок – от переохлаждения в случайно возникшей ситуации (см. выше).

Требования минимального вмешательства в жизнь бизонов, содержащихся в питомниках, ограничились возможностями их морфофизиологического обследования. Известно, что лесные бизоны растут до 7–8 лет, длина тела зрелых самцов колеблется от 3 до 3.8 м, высота в загривке варьирует от 1.67 м до 1.82 м, масса достигает 1000 кг [Fuller, 1960]. По имеющимся у нас данным, масса тела лесных бизонов в возрасте 0+ – 1+ лет характеризуется большой изменчивостью. По результатам взвешивания в марте 2006 г. они весили

от 135 до 245 кг (см. табл. 3). Размеры тела заболевшего самца, обследованного при ветеринарном осмотре в сентябре 2009 г., характеризовались следующими показателями: высота в холке – 165 см; длина тела – 255 см; наибольший обхват туловища – 160 см, ширина лба – 30 см. Бизоны, завезенные в молодом возрасте из Канады, еще не достигли окончательных размеров и продолжают расти.

Молодняк бизонов, родившийся в Якутии, характеризуется хорошим ростом и развитием. Высота в холке с сентября по март увеличивалась на 15–18, длина тела – на 5–10 см (см. рис. 8). Отсутствие зимней диапаузы в росте телят бизона резко отличает их от молодняка местных диких копытных. У телят лося и северного оленя рост тела в зимний период прекращается. Более того, у телят северного оленя масса тела от осени к весне снижается почти на 30%. Зимняя приостановка роста и развития молодняка диких животных является распространенным явлением и рассматривается как приспособление к переживанию зимы с наименьшими энергетическими расходами [Сафронов, 2005]. У северного оленя зимой уменьшается скорость прохождения пищи по пищеварительному тракту, снижается интенсивность пищеварения в рубце. Зимняя регрессия массы тела у этого вида наблюдается даже при обильном кормлении [Саблина, 1970; и др.], что свидетельствует о глубоких физиологических изменениях и устойчивом снижении уровня метаболизма в период перезимовки. У лесных бизонов, содержащихся в питомниках, линейный рост продолжается в течение всего холодного периода года. Возможно, это связано с тем, что на текущем этапе акклиматизации они в значительной мере обитают в искусственной среде, поддерживаемой человеком, и пока еще не полностью испытывают воздействие зимних условий Якутии.

Заключение

Лесной бизон хорошо приспособлен к бореальным условиям существования. Питание широко распространенными видами растений, способность добывать подснежные корма, переносить длительные зимы и воздействие низких температур воздуха позволяют рассчитывать на успешную натурализацию лесного бизона в Якутии. В Центральной Якутии обитанию бизона благоприятствуют достаточно большие запасы основных видов корма, относительно маломощный снежный покров и мало нарушенные деятельностью человека ландшафты светлехвойной тайги с частыми разрывами лесного полога.

Из 30 лесных бизонов благополучно пережили перевозку из Канады и начальный этап акклиматизации 26 особей – 13 самцов и 13 самок. Они достигли половой зрелости и приступили к размножению в возрасте 2–3 лет. Самцы вовлеклись в воспроизводство раньше, чем в Канаде, что может быть обусловлено отсутствием быков из старших возрастных групп, подавляющих половую активность молодых самцов. В 2008 г. прирост стада составлял 23.1%, в 2009 г. – 26.9, в 2010 г. – 30.8%. В настоящее время поголовье бизонов насчитывает 77 голов, включая 21 теленка, родившегося в Якутии и 30 телят из новой партии интродуцентов. Зимняя диапауза в росте и развитии телят лесного бизона отсутствует, в отличие от молодняка местных диких копытных.

Основу летнего питания лесных бизонов составляют злаки и осоки, дополнительно поедаются листья и побеги деревьев и кустарников. За прошедший период содержания в питомниках бизоны проявили способность к нагулу при сравнительно небольших пастбищных ресурсах. Использование ими пастбищ характеризуется некоторыми приспособительными особенностями, снижающими негативное воздействие на растительный покров.

Средняя длина суточного пути стада в бесснежный период при питании естественными кормами составляла 3816.6 ± 355.4 м, протяженность пастбы – 2366.7 ± 197.8 м. Поздней осенью наблюдалось увеличение двигательной активности бизонов, характерное для них в природе и сохраняющееся при изгородном содержании. Средняя протяженность суточного хода в ноябре составляла 3573 ± 312.8 м, в декабре – 2997 ± 286.4 м, в январе – 2392 ± 254.2 м, в феврале – 2668 ± 265.7 м. Довольно протяженные переходы бизонов в декабре и январе при средней температуре воздуха -44°C свидетельствует об определенном пределе снижения их двигательной активности в морозы, даже при обеспеченном питании. Меньшая продолжительность активной деятельности бизонов зимой связана, прежде всего, с искусственным кормлением. В то же время она обусловлена эндогенным фактором – уменьшением интенсивности метаболизма и экономизацией внутренних энергетических ресурсов в условиях низких температур окружающей среды.

В настоящий период адаптация лесных бизонов к природным условиям Центральной Якутии, ведущими факторами которых являются короткое лето, продолжительный зимний период и крайне низкие зимние температуры воздуха, протекает успешно. В бесснежный период года бизоны питаются вегетативными частями растений, произрастающих на пастбищах. Зимой они содержатся на кормах, предоставляемых человеком, и поэтому пока еще не в полной мере испытывают экстремальные воздействия природных факторов Якутии. Такой пищевой режим является необходимым условием их существования на текущем этапе приспособления к холодному климату. Длительная передержка и зимняя подкормка животных на ограниченной площади питомников со временем могут привести к их частичной доместикации, усложнить процесс создания природных группировок.

Однако только расширенное воспроизводство бизонов в питомниках и на других огороженных территориях позволит в будущем решить задачу их расселения в естественную среду и создания природных популяций.

Благодарности

Авторы выражают признательность сотрудникам Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН д. б. н. Баскину Л.М., к. б. н. Сипко Т.П., всем своим коллегам в Институте биологических проблем криолитозоны СО РАН, оказавшим содействие в проведении работы. Исследование поддержано государственной программой Республики Саха (Якутия) на 2008–2010 гг. (проект № 649 от 16 апреля 2008 г.).

Литература

Андреев В.Н., Беляева Н.В., Галактионова Т.Ф. и др. Тебеновочные пастбища северо-востока Якутии. Якутск: Книжн. изд-во, 1974. 246 с.

Баскин Л.М. Поведение копытных животных. М.: Наука, 1976. 295 с.

Бизон (*B. bison*) // В кн.: Жизнь животных. М.: Просвещение, 1971. С. 551–553.

Боесков Г.Г. О времени вымирания мамонтовой фауны на территории Якутии // В сб.: Наземные позвоночные Якутии: экология, распространение, численность / Под редакцией Ю.В. Лабутина. Якутск, 2002. С. 102–109.

Верещагин Н.К. Некоторые проблемы истории формирования териофаун // В кн.: Фауна и флора антропогена северо-востока Сибири. Л.: Наука, 1977. С. 6–17.

Егоров О.В. Перспективы акклиматизации копытных животных в Якутии // В сб.: Проблемы охраны природы Якутии / Под редакцией И.П. Щербакова. Якутск: Книжн. изд-во, 1963. С. 99–106.

Жизнь животных. М.: Изд-во «Просвещение», 1971. 627 с.

Лазарев П.А., Боесков Г.Г., Томская А.А. и др. Млекопитающие антропогена Якутии. Якутск: Книжн. изд-во, 1998. 167 с.

О зубрах // Охота и охотничье хозяйство. 1961. № 4. С. 61–62.

Русанов Б.С. Ископаемые бизоны Якутии. Якутск: Книжн. изд-во, 1975. 145 с.

Саблина Т.Б. Эволюция пищеварительной системы оленей. М.: Наука, 1970. 248 с.

Сафронов В.М. Экология и использование дикого северного оленя в Якутии. Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2005. 178 с.

Флеров К.К. Бизоны Северо-Восточной Сибири // В кн.: Мамонтовая фауна и среда ее обитания в антропогене СССР. Л.: ЗИН АН СССР, 1977. С. 39–56.

Флеров К.К., Заблоцкий М.А. О причинах изменения ареала бизонов // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1961. Т. 66, вып. 6. С. 99–109.

Axelrod D.I. Rise of the grassland biome, Central North America // Botanical Review. 1985. 51. P. 163–201.

Campbell B.H., Hinkes M. Winter diets and habitat use of Alaska bison after wildfire // Wildlife Society Bulletin. 1983. P. 16–21.

Carbyn L.N. Some aspects regarding wolf predation on bison in Wood Buffalo National Park // International symposium on bison ecology and management in North America / L. Irby and J. Knight. Montana State University. Bozeman. 1998. P. 92–95

Colman D. Roy Phillips has a «home» for buffalo. Buffalo. 1978. P. 6–14.

Elk Island National Park of Canada Management Plan. Parks Canada. ON: National ark Directorate Ottawa. 2005. 73 p.

Fortin D., Fryxell J.M., Pilote R. The temporal scale of foraging decisions in bison // Ecology. 2002. 970. P. 82–83.

Fortin D., Fryxell J.M., O'Brodovich L. et al. Foraging ecology of bison at the

- landscape and plant community levels: the applicability of energy maximization principles // *Journal of Zoology*. 2003. Vol. 134, Nu. 2. 65. P. 2072–2078.
- Fuller W.A. Behaviour and social organization of the wild bison of the Wood Buffalo National Park, Canada // *Arctic*. 1960. V 13. P. 2–19.
- Fuller W.A. The biology and management of the bison of Wood Buffalo National Park // *Canadian Wildlife Service Wildlife Management Bulletin Series*. 1966. V. 1 (16). P. 1–52.
- Green W.C.H., Rothstein A. Trade-offs between growth and reproduction in female bison // *Oecologia*. 1991. 521 P. 278–86.
- Halloran A.F. Bison (Bovidae) productivity on the Wichita Mountains Wildlife Refuge, Oklahoma // *Southwestern Naturalist*. 1968. V. 13. P. 23–26.
- Harper W.L., Elliott J.P., Hatter I. et al. Management plan for wood bison in British Columbia // *British Columbia Ministry of Environment. Lands and Parks, Victoria*. 2000.
- Kirkpatrick J.F., Gudermuth D.F., Flagan R.L. et al. Remote monitoring of ovulation and pregnancy of Yellowstone bison // *Journal of Wildlife Management*. 1993. 407. P. 12–57.
- Latter N.C., Gates C.C. Diet and habitat selection of wood bison in relation to seasonal change in forage quantity and quality // *Canadian Journal of Zoology*. 1991. 2677. P. 69–85.
- Latter N.C., Gates C.C. Home ranges of wood bison in an expanding population // *Journal Mammal*. 1990. V. 71, №4. P. 604–607.
- McHugh T. Social behavior of the American buffalo (*Bison bison bison*) // *Zoologica*. 1958. V. 43(1). P. 1–40.
- Peden D.G. Botanical composition of bison diets on shortgrass plains // *American Midland Naturalist*. 1976. 225. P. 29–96.
- Peden D.G., Van Dyne G.M., Rice R.W. et al. The trophic ecology of *Bison bison* L. on shortgrass plains // *Journal of Applied Ecology*. 1974. 489. P. 11–98.
- Reynolds H.W. Bison diets of Slave River Lowlands, Canada // M.S. Thesis. Colorado State University. Fort Collins. 1976.
- Reynolds H.W., Gates C.C., Glaholt R.D. Bison (*Bison bison*) // *Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 2003. P. 1009–1060.
- Reynolds H.W., Peden D.G. Vegetation, bison diets, and snow cover // *Bison ecology in relation to agricultural development in the Slave River Lowlands*. Canadian Wildlife Service. Ottawa. Ontario. Canada. 1987. P. 39–44.
- Shaw J.H., Carter T.S. Calving patterns among American bison // *Journal of Wildlife Management*. 1989. P. 53–98.
- Strong W.L., Gates C.C. Wood bison population recovery and forage availability in Northwestern // *Journal of Environmental Management*. 2009. Vol. 90. Issue 1. P. 434–440.
- Tessaro S.V., Forbes L.B., Turcotte C. A survey of brucellosis and tuberculosis in bison in and around Wood Buffalo National Park, Canada // *Canadian Veterinary Journal*. 1990. P. 31–80.
- Van Vuren D. Summer diets of bison and cattle in southern // *Utah. Journal of Range Management*. 1984. P. 37–61.
- Waggoner V., Hinkes M. Summer and fall browse utilization by an Alaskan bison herd // *Journal of Wildlife Management*. 1986. P. 24–50.
- Wasser C.H. Bison induced stresses in Colorado National Monument // *Final report. National Park Service Contract PX 120060617*. 1977. P. 28–36.
- Wilson G., Olson W., Strobeck C. Reproductive success in wood bison (*Bison bison athabascae*) established using molecular techniques // *Canadian Journal of Zoology*. 2002. P. 48–80.
- Wolff J.O. Breeding strategies, mate choice, and reproductive success in American bison. *Oikos*. 1998. P. 44–83.

INTRODUCTION OF THE WOOD BISON (*BISON BISON ATHABASCAE* RHOADS, 1898) IN CENTRAL YAKUTIA

© 2011 Safronov V.M., Smetanin R.N., Stepanova V.V.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS,
67700 Yakutsk; vmsafronov@ibpc.ysn.ru

In April 2006 thirty wood bison were brought to Central Yakutia from the National Park “Elk Island”, Canada. There were 15 males and 15 females, 27 yearlings, 2 female bison and 1 male attained at the age of 2 years. Bison nurseries are enclosed on the territory of two Nature Parks – Lenskye Stolby (Lena Pillars, 91.6 ha) and Siine (100.9 ha). The first offspring (6 calves) was in 2008, the second in 2009 (7), and the third in 2010 (9). One calf born in 2009 died during its first day by a chance cause. Each year from 2008 to 2010 the growth of the herd was 23.1%, 26.9%, 30.8%, respectively. During summer the bison feed on pasture green forage that is their main food. The mean length of the animals’ moves made 3.8 km, food movements – 2.4 km. Males and females consume up to 54.6 and 40.8 kg of green food per day, respectively. Since mid-September bison are fed up with hay and combined feed, in winter they are completely sustained on haylage, dry hay and formula feed. Artificial winter feeding of bison is a justifiable step during the process of their acclimation under the conditions of Yakutia. Late in autumn the bison motion activity increased (4.8 km), in winter it became decreased (2.7–3.6 km). During hard frosts their mobility was small (1.9 km). Currently adaptation of wood bison to their new environment and existence, the primary factors of which are long winter periods, short summers and extremely low winter air temperatures, progresses well. The bison overall number is 47 animals – 26 adults (53.3%) and 21 calves (44.7%); male-female ratio is 24 (51.1%) and 23 (48.9%), respectively. Extended reproduction of the bison pedigree stock and young generation in the animal nurseries will make it possible to solve the problem of their preservation and settling in other territories. In March 2011 a new batch of bison of 30 calves, born in 2010, was brought. In Yakutia their livestock population increased to 77 animals.

Key words: wood bison, nursery, introduction, grassland, adaptation reproduction, rut, calving.

НОВЫЙ ВИД ИНFUZОРИЙ *TINTINNOPSIS TOCANTINENSIS* KOFOID & CAMPBELL, 1929 (CILIOPHORA: SPIROTRICHEA: TINTINNIDA) В ЧЕРНОМ МОРЕ

© 2011 Селифонова Ж.П.

ФГОУ ВПО «Морская государственная академия имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»
Новороссийск, 353918; selifa@mail.ru

Поступила в редакцию 15.11.2010

В октябре-ноябре 2010 г. в Новороссийском и Туапсинском портах Черного моря впервые зарегистрирована инфузория-тинтиннида *Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid & Campbell, 1929, распространенная в неритической зоне Индийского океана, Южной Атлантике, Мексиканском заливе и Средиземном море. В Черное море инфузория очевидно попала с балластными водами коммерческих судов.

Ключевые слова: *Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid & Campbell, 1929, новый вид, интродукция, Новороссийский, Туапсинский порты, Черное море.

Введение

Таксономический состав раковинных инфузорий (тинтиннид) в Черном море изучен еще недостаточно. В последнее время в бухтах все чаще регистрируют новые не характерные для данного водоема виды. С 2001 г. список видов тинтиннид Черного моря пополнился 6 видами, из которых 3 вида обнаружено в Новороссийской бухте [Гаврилова, 2005; 2010]. Известно, что широкому расселению чужеродных видов способствуют балластные воды коммерческих судов [Pierce et al., 1997; Селифонова, 2009; Selifonova, 2010]. В данной работе приведено описание нового для Черного моря вида тинтиннид.

Материал и методика

Проанализировано 13 проб из Новороссийской бухты, собранных в октябре, и 10 проб из Туапсинского порта, собранных в ноябре 2010 г. (рис. 1).

Новороссийская бухта – одна из крупнейших бухт северо-восточного

побережья Черного моря – представляет собой удлинённый залив, юго-восточная часть которого непосредственно примыкает к открытому морю. Акватория Новороссийского порта – вершинная часть бухты со сложной береговой линией и затрудненным водообменом с открытой частью бухты, что способствует эвтрофикации ее вод и значительному загрязнению донных осадков [Selifonova, 2009]. Через «южные ворота» ежегодно переваливается свыше 100 млн т груза.

Небольшая по площади акватория Туапсинского порта ограничена с двух сторон устьями рек, со стороны открытого моря – молом и волноломами.

Грузооборот порта – 17 млн т груза в год. Важнейшими составляющими грузооборота Новороссийского и Туапсинского портов является нефть и нефтепродукты (80%). В акваторию Новороссийского порта сбрасывается > 50 млн м³ водяного балласта, который является источником морских биологических инвазий [Селифонова, 2009].

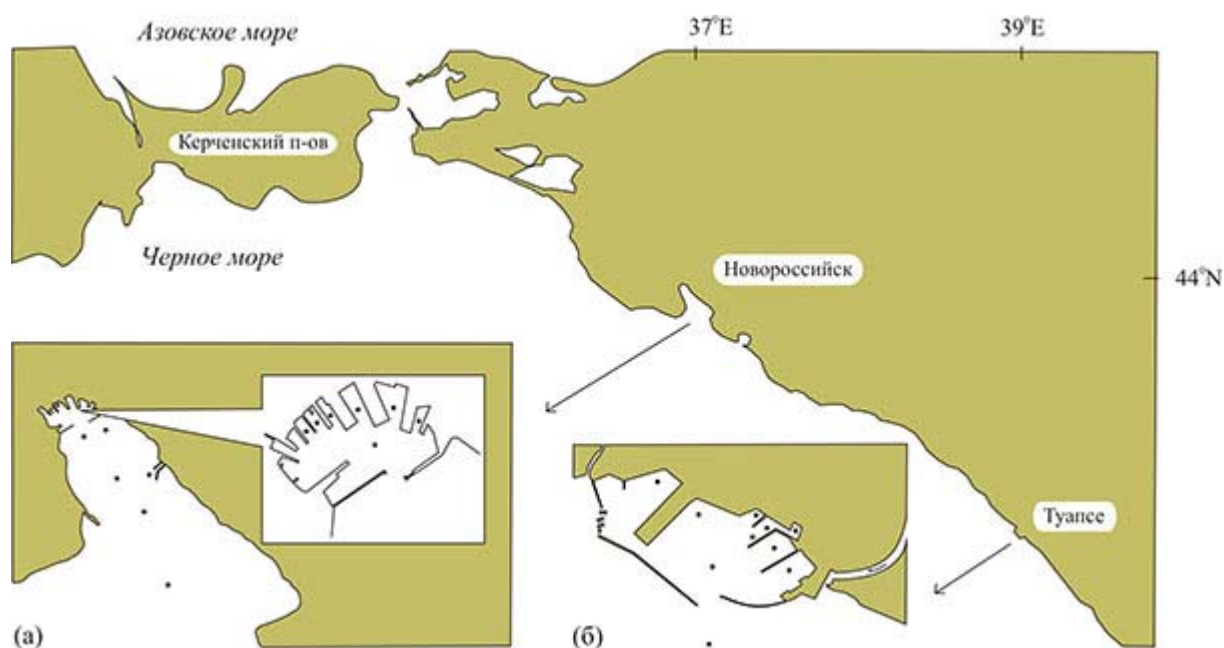


Рис. 1. Схема станций отбора проб: а – Новороссийская бухта (на врезке порт), б – Туапсинский порт.

Инфузорий собирали с поверхности пластиковым ведром, а также фильтрацией воды через воронку, затянутую газом с размером ячеек 40 мкм. Количественный учет инфузорий производили под бинокулярным микроскопом в свежих пробах воды (без предварительной концентрации и фиксации) в камере типа пенал объемом 20 мл (высота камеры 3 мм). Виды определяли в живом виде и в фиксированных препаратах. В качестве фиксатора использовали нейтральный 4%-й формалин.

Результаты и обсуждение

На 7 станциях в портовой акватории Новороссийской бухты и 5 станциях в Туапсинском порту были обнаружены тинтиниды *Tintinnopsis tocaninensis* Kofoid & Campbell, 1929. Их численность в Новороссийском порту колебалась от 3500 до 5500 экз/м³, в Туапсинском порту – 300–500 экз/м³. Температура воды в период исследования достигала 16.5–19.5°C. Данный вид широко распространен в неритической зоне Индийского океана, Южной Атлантике, Мексиканском заливе [Coats, Clamp, 2009] Средиземном море, но в Черном море

отмечен впервые [Gavrilova, Dolan, 2007].

Лорика *T. tocaninensis* Kofoid & Campbell, 1929 удлинённая, колбообразная, на аборальном конце суживающаяся в острый конус, который иногда открыт (угол наклона к продольной оси лорики ~ 35°); соотношение длины и орального диаметра 4.7. Расширенная часть не имеет спиральной структуры. Текстура стенки лорики толстая, грубая, инкрустирована минеральными частицами. Длина лорики 103 μm; диаметр орального отверстия 22 μm [режим доступа: <http://www.nies.go.jp/chiiki1/protoz/morpho/tintinno.htm>]. По [Fernandes, 2004] общая длина лорики *T. tocaninensis* составляет 108–171 μm; максимальный диаметр лорики – 28–35 μm; диаметр орального отверстия – 19–21 μm.

Форма и размеры тинтинид по результатам промеров 35 экз. раковин из Новороссийского и Туапсинского портов схожи с описанными в литературе. Длина лорики составляет 110 (103–125) μm, максимальный диаметр лорики 37 (30–50) μm, диаметр орального отверстия 23 (21–25) μm; соотношение длины и орального диаметра 4.7 (рис. 2).

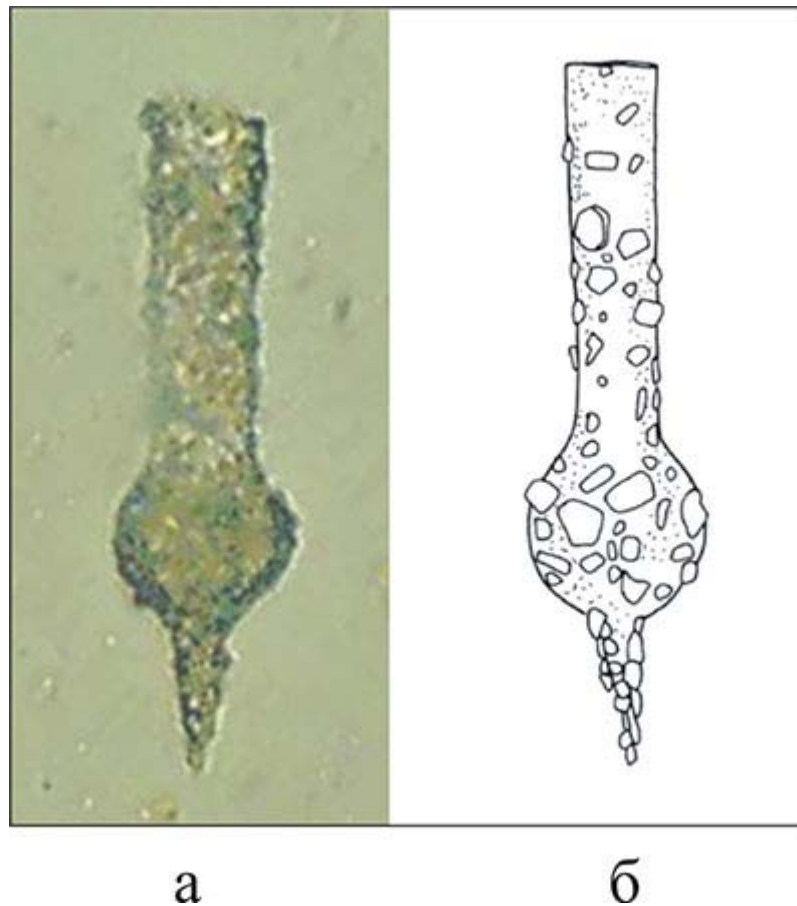


Рис. 2. Общий вид *T. tocantinensis*: а – фото автора, б – оригинал по [Fernandes, 2004].

Помимо *T. tocantinensis* в акватории Новороссийского порта в заметных количествах развивались тинтинниды *T. beroidea* Stein, 1867 – 7 888 550 экз./м³, *T. directa* Nada, 1932 – 15 600 экз./м³, а также новый для Черного моря вид раковинных инфузорий, видовая принадлежность которого требует уточнения, – 5 500 экз./м³. Доля тинтиннид достигала 40% от суммарного количества инфузорий. В Туапсинском порту наряду с *T. tocantinensis* нами также обнаружены *T. beroidea* и *T. directa*, но численность этих видов была невысока – 2500 экз./м³ и 500 экз./м³ соответственно.

Предполагается, что *T. tocantinensis*, инфузория, широко распространенная в Индийском океане, вселилась в Средиземное море через Суэцкий канал из Красного моря [Kovalev, 2006]. Наиболее вероятно, что инфузория-тинтиннида попала в порты северо-восточной части Черного моря с балластными водами коммерческих

судов (в Новороссийский порт из Средиземноморья поступает 62% балластных вод) [Селифонова, 2009].

Интродукция ресничных простейших с водным транспортом несомненно приведет к изменениям структуры черноморского комплекса протистофауны.

Литература

- Гаврилова Н.А. Новые виды тинтиннид в Черном море // Экология моря. 2005. Вып. 69. С. 5–11.
- Гаврилова Н.А. Микрозоопланктон (Tintinnidae) // Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей. Ростов-на-Дону: ЮНЦ, 2010. С. 63–69.
- Селифонова Ж.П. Морские биоинвазии в водах Новороссийского порта Черного моря // Биол. моря. 2009. Т. 35. № 3. С. 212–219.
- Coats D.W., Clamp J.C. Ciliated Protists (Ciliophora) of the Gulf of Mexico // Gulf of Mexico – Origins, Waters, and Biota.

- Biodiversity / Eds. D.L. Felder, D.K. Camp. Texas A&M Press. College Station. Texas. 2009. P. 57–79. 1399.
- Fernandes L.F. Tintinnids (Ciliophora, Tintinnina) from subtropical waters of the Southern Brazil. I. Families Codonellidae, Codonellopsidae, Coxliellidae, Cytarocylidae, Epiplocylidae, Petalotrichidae, Ptychocylidae, Tintinnididae and Undellidae // *Rev. Bras. zool.* 2004. Vol. 21, no. 3. P. 551–576.
- Gavrilova N.A., Dolan J.R. A Note on Species Lists and Ecosystem Shifts: Black Sea Tintinnids, Ciliates of the Microzooplankton // *Acta Protozool.* 2007. 46. P. 279–288.
- Kovalev A.V. On the problem of Lessepsian migrations of zooplanktonic organisms // *Medit. Mar. Sci.* 2006. 7/2. P. 67–71.
- Pierce R.W., Carlton J.T., Carlton D.A., Geller J.B. Ballast water as a vector for tintinnid transport // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1997. V. 149. P. 295–297.
- Selifonova Zh.P. The Ecosystem of the Black Sea Port of Novorossiysk under Conditions of Heavy Anthropogenic Pollution // *Russian Journal of Ecology.* 2009. Vol. 40. No. 7. P. 54–59.
- Selifonova Zh.P. On role ships'ballast waters in distribution of zooplankton species in the Northeastern Black Sea // Invasion of alien species in Holartic (Borok – 3): the III International symposium (Borok – Myshkin-Borok Yaroslavl district, Russia, 5th – 9th October 2010). 2010. P. 82–83.

**NEW SPECIES OF INFUSORIAN *TINTINNOPSIS TOCANTINENSIS* KOFOID & CAMPBELL, 1929
(CILIOPHORA: SPIROTRICHEA: TINTINNIDA)
FROM THE BLACK SEA**

© 2011 Selifonova Zh.P.

Admiral Ushakov Maritime State Academy
Novorossiysk 353918; selifa@mail.ru

In October-November 2010 *Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid & Campbell 1929 was registered in Novorossiysk and Tuapse ports of the Black Sea for the first time. This tintinnid species is distributed in neritic zone of the Indian Ocean, South Atlantic, Gulf of Mexico and Mediterranean Sea. To the Black Sea, this infusoria is obviously got with the ballast waters of commercial ships.

Key words: *Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid & Campbell, 1929, new species, introduction, the Novorossiysk, Tuapse seaports, the Black Sea.

ПЕРВАЯ НАХОДКА СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКОГО ВИДА ГАСТРОПОД *FERRISSIA FRAGILIS* (TRYON, 1863) (MOLLUSCA GASTROPODA) В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

© 2011 Токинова Р.П.

ГБУ Институт экологии и недропользования АН Республики Татарстан,
Казань 400087; r.tokin@rambler.ru

Поступила в редакцию 27.05.2011

Северо-американская пресноводная гастропода *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) впервые обнаружена в бассейне Средней Волги в октябре 2008 года. Живые особи и раковины моллюсков найдены в прибрежной зоне озера Средний Кабан, являющимся водоемом-охладителем Казанской ТЭЦ. Наиболее вероятным способом вселения в озеро может быть интродукция моллюска из любительских аквариумов. В пределах популяции *F. fragilis* отмечена изменчивость формы раковины чашечек.

Ключевые слова: биологические инвазии, пресноводные гастроподы, *Ferrissia fragilis*, географическое распространение.

Введение

Северо-американская гастропода *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) привлекает внимание многих исследователей в связи с трансатлантической инвазией и масштабным освоением пресноводных экосистем евро-азиатского континента. Первичным ареалом *Ferrissia fragilis* является Северная Америка, где она широко распространена по всей территории США вплоть до южных районов Канады.

Первые находки моллюска на европейском континенте относятся к 40-м годам 20-го столетия: в 1949 г. чашечка была обнаружена в Германии в искусственных водоемах – аквариумах [Boettger, 1949]. В это же время моллюск стал встречаться и в природных водоемах европейских стран: в 1942 и 1946 гг. на территории Чешской Республики [Beran & Horsak, 2007] и на юге Франции [Roger, Calas, 1944].

Во второй половине 20 века – начале 21 века фиксируются многочисленные находки этой гастроподы на большей

части территории Европы: в Италии, Франции, Германии, Австрии, Венгрии, Сербии, Македонии, Хорватии, Польше, Болгарии, Нидерландах, Словении, Румынии, Швеции и Великобритании [Ангелов, 1983; Mirolli, 1960; Wautier, 1974; Piechocki, 1986; Van Der Velde, Roelofs, 1977; Lisický, 1991; Preece & Wilmot, 1979; Falkner & Von Proschwitz, 1995; Hubendick, 1964]. В странах восточной Европы первые находки ферриссии отмечены в 1984 году в Украине [Стадниченко, 1987], в 2007 году в Белоруссии [Semenchenko & Laenko, 2008]. Одной из более ранних находок ферриссии на европейском континенте можно считать обнаружение в 1919 году на Крымском полуострове чашечки *Ancylus lacustris brevis* Puzanov, 1925, название, позднее признанное младшим синонимом *F. fragilis* [Пузанов, 1925; Сон, 2007; Сон, 2007].

В последние годы этот моллюск обнаружен в пресноводных экосистемах океанических островов Азорского архипелага [Raposeiro & al, 2011], в

водоемах Турции, Сирии [Yildirim & al., 2006], в Средней Азии – в оранжерее ботанического сада г. Душанбе, Таджикистан [Иззатуллаев, 1987] и в Восточной Азии – Тайвань и Филиппины [Walther & al., 2006 a,b].

Первые экземпляры инвазивных чашечек, обнаруженные в Германии, по конхологическим признакам были определены J. Morrison (Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA) как *Ferrissia shimckii* (Pilsbry), вид североамериканского происхождения (позднее это название было сведено в синонимы к *Ferrissia fragilis*) [Boettger, 1949; Basch, 1963]. Однако, впоследствии, новые находки моллюска в Европе привели к широкому разнообразию мнений относительно его таксономической и географической принадлежности. Из-за сходства с другими европейскими чашечками, ферриссий иногда принимали за *Acroloxus lacustris* или относили к новым автохтонным для Европы видам *Ferrissia wautieri* (= *Watsonula wautieri* (Mirolli, 1960) [Mirolli, 1960; Hubendick, 1964; Wautier, 1974; Van Der Velde, Roelofs, 1977 и др.] и *Ancylus lacustris brevis* Puzanov, 1925 [Пузанов, 1925; Сон, 2007, Son, 2007], или отождествляли с североафриканской *Ferrissia clessiniana* (Jickelli, 1882) [Falkner, Proschwitz, 1995; Strzelec, 2005] и с австралийской *Pettancylus australicus* (Tate, 1880) [Стадниченко, 1987, 1990].

Определенность в этот вопрос внесла группа ученых во главе с А. Walther, исследовавших популяции чашечек из нескольких европейских и азиатских стран методами молекулярно-биологического анализа [Walther & al. 2006 a,b]. Полученные ими результаты подтвердили, что европейские чашечки *Ferrissia* принадлежат к североамериканскому виду *Ferrissia fragilis*, а название *Ferrissia wautieri*, таким образом, является синонимом *F. fragilis* [Walther & al., 2006 a,b].

На территории России известные находки ферриссий сравнительно немногочисленны. Впервые эти

моллюски обнаружены в июле-августе 1969 года в бассейне рек Псекупс и Пшада (Краснодарский край, северо-западные склоны Кавказа) [Кафанов, Старобогатов, 1971]. По форме раковины и строению мантийных органов найденные чашечки были отнесены к *Pettancylus petterdi* (Johnston, 1879) (= *Pettancylus australicus* (Тейт, 1880)), австралийскому виду, предположительно вселившемуся в природные водоемы из любительских аквариумов. Вместе с тем, авторы отметили, что по строению половой системы найденный вид очень близок к американскому виду *Pettancylus wautieri* (*Pettancylus sp*=*Watsonula wautieri* Mir), вселившемуся в западную Европу [Mirolli, 1960; Hubendick, 1964, Кафанов, Старобогатов, 1971].

В последнее время *Ferrissia* отмечена в искусственно подогреваемых водоемах г. Москвы и Московской области [Чертопруд, 2004; Старобогатов и др., 2004] и в водоемоохладителе Тюменской ТЭЦ, Западная Сибирь [Шарапова, 2007].

Материал

Моллюски *Ferrissia* обнаружены в прибрежной зоне озера Средний Кабан (г. Казань, бассейн Средней Волги), в зоне зарослей Рогоза узколистного (*Typha angustifolia*): 1 экземпляр – 8 октября 2008 г., 3 экземпляра – 20 октября 2009 г. Для коллекции было также отобрано свыше 80 раковин ферриссий, встречавшихся в 2008–2011 годах в донных отложениях озера под зарослями высшей водной растительности. Место хранения материала: ГБУ Институт экологии и недропользования, г. Казань.

Результаты исследования и обсуждение

Обнаруженные в озере Ср. Кабан моллюски определены нами как *Ferrissia fragilis* по внешней морфологии раковин. Длина раковин *F. fragilis* варьирует в пределах 1,2–3,5 мм, максимальный размер чашечек

достигает 3,7 мм. Наиболее заметной особенностью этих чашечек является смещение верхушки раковины вправо относительно ее продольной оси. По этому признаку легко отличить ферриссий от обитающих в водоемах Среднего Поволжья других видов чашечек, озерной *Acroloxus lacustris* и речной *Ancylus fluviatilis*. Верхушка раковины (протоконх) округло притуплена и несет характерную радиальную микроскульптуру. Большинство раковин ферриссий имеет устье овальной формы с более широкой и округлой передней частью, плавно сужающееся к заднему концу (Рис.А). Вместе с тем, некоторые из раковин ферриссий, обнаруженные в донных отложениях, были заметно уплощены с латеральных сторон, вследствие чего их устье приняло более вытянутую форму, а верхушка раковины сдвинулась сильнее вправо (Рис.В,С). Другие раковины выделялись большей уплощенностью в дорсо-вентральной плоскости, при этом устье приобретало овально-округлую форму с наибольшей шириной в средней части раковины (Рис.Д,Е).

Наблюдаемое различие в форме раковин *F. fragilis* в озере Ср. Кабан в пределах одной популяции пока не находит должного объяснения. Морфологическая изменчивость раковин у моллюсков, встречающихся в одних и тех же биотопах, была отмечена, в частности, для австрийской популяции *Ferrissia fragilis* [Reischutz, 1983]. Выраженную пластичность в морфологии раковин ферриссий отмечают исследователи и на родине моллюска в Северной Америке, условия обитания чашечек накладывают отпечаток на форму и толщину их раковин, что обуславливает существование у *F. fragilis* экофенотипических вариаций [Basch, 1963; Dillon & Herman, 2009].

Условия обитания. В озере Ср. Кабан живые особи моллюсков обнаружены плотно прикрепленными к погруженным в воду частям стебля рогоза (2 экз.) и на вегетирующих листьях роголистника *Ceratophyllum* (2 экз.) в зарослях *Typha angustifolia*. Глубина воды в этой зоне составила 0,2 – 0,5 м., температура воды – 10,4°C (20.10.2009).



Рис. *Ferrissia fragilis* из озера Средний Кабан. А. Фото живого моллюска. В-Е.

Форма раковин: В-D – вид сверху, С-Е – вид сбоку.

F. fragilis широко распространена в водоемах субтропической и тропической областей, тогда как в более умеренных и северных областях предпочитает водоемы с искусственно подогреваемой водой, такие как, водоемы-охладители тепловых и электростанций [Старобогатов и др., 2004; Шарапова, 2007; Piechoki, 1986; Semenchenko & Laenko, 2008]. Озеро Средний Кабан является водоемом-охладителем Казанской ТЭЦ (Казанская ТеплоЭлектроЦентраль-1) и вода в нем характеризуется повышенным температурным фоном. Этот фактор, по-видимому, является основным, определяющим встречаемость здесь ферриссии.

Пути вселения *F. fragilis* в Ср. Кабан неизвестны. Наиболее вероятным способом, по-видимому, является интродукция моллюска в озеро из любительских аквариумов города Казани. Озеро, находясь в непосредственной черте города, испытывает влияние рекреационной нагрузки, а также канализационных стоков, и возможность попадания чашечки этим путем не исключена.

F. fragilis является эврибионтным видом и его адаптивность к широкому спектру разных типов водоемов, особенности жизненного цикла, способность к самооплодотворению и образованию защитных септальных стадий и др. [Dillon & Herman, 2009] лежат в основе успешной колонизации этой чашечкой пресноводных экосистем евроазиатского материка. В пределах своего исторического ареала в Северной Америке *F. fragilis* служит промежуточным хозяином для многих видов трематод. Одним из наиболее значимых последствий глобальной инвазии этого моллюска может быть потенциальная возможность включения ферриссий в жизненные циклы паразитических червей в новых местообитаниях.

Литература

- Ангелов А.М. *Ferrissia wautieri* (Mirolli) (Gastropoda, Ancyliidae) – нов представитель за българската сладководна фауна // Acta zoologica bulgarica. 1983. V. 21. P. 95-97.
- Иззатуллаев З.И. Интродуцированные виды пресноводных и солоноватоводных моллюсков фауны Средней Азии // В сб.: Моллюски, результаты и перспективы их исследований. 8 Всесоюзное совещание по изучению моллюсков. Авторефераты докладов: Л. 1987. С. 187-188.
- Кафанов А.И., Старобогатов Я.И. *Pettancylus petterdi* в СССР и аутинтродукция аквариумных моллюсков в природные водоемы // Зоологический журнал. 1971. Т. 50. Вып. 6. С. 933–935.
- Пузанов И.И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. 1. Моллюски горного Крыма // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1925. В.33. С. 48–104.
- Сон М. О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
- Стадниченко А.П. К экологии *Pettancylus australicus* (Tate) (Bulinidae, Miratestinae) — недавнего вселенца в пресные воды СССР // В кн.: Фауна и экология животных Кавказа. Орджоникидзе: Северо-Осетинский гос. ун-т, 1987. С. 31–36.
- Стадниченко А.П. Моллюски. Прудовиковообразные (пузырчиковые, витушковые, катушковые) // В кн.: Фауна Украины. Т. 29. В. 4. Киев: Наукова думка, 1990. 292 с.
- Чертопруд М.В. Фауна макробентоса, сапробность и типология малых рек Московской области // В сб.: Экосистемы малых рек: биоразнообразие, биология, охрана. Тезисы докладов

- II всеросс. конференции. Борок, 2004. С. 95-96.
- Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. Моллюски. // В кн.: Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. / Под общ. ред. С.Я. Цалолихина. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. СПб: Наука, 2004. 491 с.
- Шарапова Т.А. Зооперифитон внутренних водоемов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2007. 167 с.
- Beran L, Horsák M. Distribution of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) in the Czech Republic // Aquatic Invasions. 2007. V. 2. P. 45-54.
- Boettger, C.R. Die Einschleppung einer nordamerikanischen Süßwasserschnecke der Gattung *Ferrissia* nach Deutschland // Archiv für Molluskenkunde. 1949. 78, S. 187.
- Basch, P.F. A review of the recent freshwater limpet snails of North America (Mollusca: Pulmonata) // Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University. 1963. V. 129. P. 399-461.
- Dillon R.T.Jr., Herman J.J. Genetic, shell morphology, and life history of the freshwater pulmonate limpets *Ferrissia rivularis* and *Ferrissia fragilis* // Journal of Freshwater Ecology. 2009. V.24, № 2. P. 261-271.
- Falkner G, von Proschwitz T. A record of *Ferrissia (Pettancylus) clessiniana* (Jickelli) in Sweden, with remarks on the identity and distribution of the European *Ferrissia* species // Journal of Conchology. 1995. V. 36. № 3. P. 39-41.
- Hubendick, B. Studies on Ancyliidae. The subgroups // Göteborgs Kunglige Vetenskaps – och vitterhets-samhälles handlingar. 1964. V. 9. № 6. P. 1–75.
- Lisický J.M. Mollusca Slovenska (Mollusca of Slovakia). Bratislava: Veda, 1991. 341 p.
- Mirolli M. Morfologia, biologia e posizione sistematica di *Watsonula wautieri* n.g. n.s. (Basommatophora, Ancyliidae) // Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia. 1960. V. 12. P. 121-162.
- Piechocki A. *Ferrissia wautieri* (Mirolli) Gastropoda, Ancyliidae nowy gatunek ślimaka dla fauny Polski. // Przegląd Zoologiczny. 1986. V.30. №3. P. 299-303.
- Preece R.C., Wilmot R.D. *Marstoniopsis scholtzi* (A.Schmidt) and *Ferrissia wautieri* (Mirolli) from Hilgay, Norfolk // Journal of Conchology. 1979. V. 30. № 2. P. 135-139.
- Raposeiro P.M., Costa A.C. & Martins A.F. On the presence, distribution and habitat of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) in the oceanic islands of the Azores // Aquatic Invasions. 2011. V. 6, Supplement 1. P. 13-17.
- Reischütz von P.L. Die Gattung *Ferrissia* (Pulmonata-Basommatophora) in Österreich // Annalen Des naturhistorischen Museums In Wien. 1983. T. 84/B. S. 251-254.
- Roger, J., Calas, P. Quelques mots sur les Ancyliidae // Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon. 1944. V. 13. P. 31-32.
- Semenchenko V. & Laenko T. First record of the invasive North American gastropod *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) from the Pripyat river basin, Belarus // Aquatic Invasions. 2008. V. 3. Iss. 1. P. 80-82.
- Son M. O. North American freshwater limpet *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) – a cryptic invader in the Northern Black Sea Region // Aquatic Invasions. 2007. V. 2, Iss. 1. P. 55-58.
- Strzelec M. The settlement of anthropogenic waterbodies of Silesia by *Ferrissia clessiniana* (Jickeli) // Malacologica Bohemoslovaca. 2005. V. 4. P. 5-9.
- Velde Van der. G., Roelofs J. G. M. *Ferrissia wautieri* (Gastropoda, Basommatophora) in the Netherlands // Basteria. 1977. V. 41. № 56. P. 73-80.
- Walther A.C., Lee T., Burch J.B., O'Diarmid F. *Acroloxus lacustris* is not an ancyliid: A case of misidentification involving the cryptic invader *Ferrissia fragilis* (Mollusca: Pulmonata: Hygrophila)

// Molecular Phylogenetics and Evolution. 2006a. V. 39. P. 271–275.

Walther A.C., Lee T., Burch J.B., O’Diarmaid F. Confirmation that the North American ancyloid *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) is a cryptic invader of European and East Asian freshwater ecosystems // Journal of Molluscan Studies. 2006b. V. 72. P. 318–321.

Wautier J. Premieres donnees sur la repartition en Europe de *Ferrissia wautieri* (Gastropoda, Ancyliidae) // Bulletin de la societe zoologique de France. 1974. T. 99. V. 4. P. 715–723.

Yildirim M.Z. et al. The Basommatophoran Pulmonate Species (Mollusca: Gastropoda) of Turkey // Turkish Journal of Zoology. 2006. V. 30. P. 445-458.

**THE FIRST FIND OF THE NORTH AMERICAN
FRESHWATER LIMPETS *FERRISSIA FRAGILIS*
(TRYON, 1863) (MOLLUSCA, GASTROPODA)
IN THE MIDDLE VOLGA BASIN**

© 2011 Rimma P. Tokinova

SBE Institute for Ecology and Mineral Wealth Use of the Tatarstan Academy of Sciences,
Kazan 420087, Russian Federation; r.tokin@rambler.ru

The North-American freshwater gastropod *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) has been recorded for the first time in the Middle Volga basin in October 2008. Live specimens and shells of mollusks were found in the coastal zone of the lake Middle Kaban, which is a cooling pond of Kazan Thermal Power Plant. Most likely, this alien gastropod was introduced into the lake from an amateur aquarium. Within population of *F. fragilis* a variability of shell shape cups was marked.

Key words: biological invasions, freshwater limpets, *Ferrissia fragilis*, geographical distribution.

О НАХОЖДЕНИИ *ROSA GLAUCA* POURR. (ROSACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

© 2011 Хапугин А.А.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева,
Саранск, 430005; hapugin88@yandex.ru

Поступила в редакцию 26.10.2010

Представлены сведения о новом для флоры Республики Мордовия адвентивном виде – *Rosa glauca* Pourr. Обнаружено несколько местонахождений в Ромодановском районе. Одна ценопопуляция *R. glauca* зарегистрирована на оспенном склоне с несколькими редкими видами (*Adonis vernalis* L., *Iris aphylla* L. и др.).

Ключевые слова: *Rosa glauca*, ареал, аборигенный, адвентивный, Республика Мордовия.

Введение

Многие виды кустарников культивируются как декоративные. Особенно это касается так называемых «пурпурнолистных древесных растений». К их числу относится западноевропейский вид *Rosa glauca* Pourr. – шиповник сизый. Он выращивается в ботанических садах, используется в озеленении во многих регионах Средней России, поэтому имеет широкий культивированный ареал. При наличии подходящих условий *Rosa glauca* дичает и встречается в естественных ландшафтах, часто совместно с другими видами рода *Rosa* L.

Rosa glauca Pourr. относится к подсекции *Rubrifoliae* Crép. секции *Caninae* DC. Ранее этот вид по признаку цельнокрайних чашелистиков относили к секции *Cinnamomeae* DC. Однако цитологические исследования показали существование у *R. glauca* мейоза типа *Rosa canina* L. Возможно, вид происходит от гибридизации *Rosa pendulina* L. × *Rosa* aggr. *dumalis* Bechst. или *Rosa* aggr. *canina* L. [Бузунова, 2001].

Этот вид описан с территории Франции. Дико растет в Средней и Атлантической Европе, на территории Балканского полуострова [Юзепчук,

1941]. В.Г. Хржановским [1954] он приводился для Карпат и Левобережья Полесья.

В 1996 г. были опубликованы данные о нескольких местонахождениях *Rosa glauca* на территории Липецкой области, где вид признается аборигенным. Указывалось, что он в области приурочен к байрачным лесам (на полянах), к открытым степным склонам речных долин, в некоторых случаях выступает как сорное растение – обитает около промышленных зданий, между путями железнодорожного полотна, на пустырях и свалках [Артамонов, 1996]. Возможно, распространителем вида в Липецкой области является ЛОСС (Лесостепная опытно-селекционная станция), где он выращивался. В Воронежской области *Rosa glauca* уходит из культуры. В Калужской области этот вид встречается одичавшим, долго сохраняется в местах бывшей культуры (заброшенный парк-сад в дер. Клыково Козельского района Калужской области, 15.07.1988, С.Р. Майоров, Е.А. Дараган, det. И.О. Бузунова (MW)) [Калужская флора..., 2010].

В Гербарии им. Д.П. Сырейщикова (MW) хранятся сборы *Rosa glauca* с территории Владимирской области

(Владимирская область, станция «Бельково», вершина склона ж.-д. насыпи, 16.08.2005, Е. Борисова), которые не учтены во «Флоре...» П.Ф. Маевского [Бузунова, 2006; Маевский, 2006]. Большинство находок в регионах сделано вдоль путей сообщения (железнодорожных, автомобильных).

Результаты

В 2009 г. на территории Ромодановского района Республики Мордовия было зафиксировано местонахождение *Rosa glauca* между селами Салма и Липки на обочине дороги близ леса, 25.06.2009, А. Хапугин (координаты GPS: 54° 25' 3,68" N, 45° 8' 46,176" E), определение которого подтверждено И.А. Шанцером (ГБС РАН). Сбор хранится в гербарии Мордовского государственного университета (GMU). В мае 2010 г. было обнаружено второе местонахождение вида в 0.9 км южнее-юго-западнее первого (23.06.2010, А. Хапугин). Куст располагался среди зарослей *Rosa majalis* Негтм. на крутом оstepненном склоне восточной экспозиции (координаты GPS: 54° 24' 39,47" N, 45° 8' 15,26" E). Находка интересна также тем, что *R. glauca* произрастает на оstepненном склоне среди *Iris aphylla* L., *Adonis vernalis* L. Третье местонахождение зафиксировано близ того же леса в 0.8 км южнее с. Липки, близ заброшенной грунтовой дороги, 7.06.2010, А. Хапугин (координаты GPS: 54° 24' 39,73" N, 45° 7' 5,37" E). Около 20 особей было обнаружено в защитных насаждениях с *Populus balsamifera* L., расположенных рядом.

При просмотре научного гербария Мордовского госуниверситета (GMU) нами обнаружено два гербарных образца *Rosa glauca*, собранных несколько лет назад (г. Саранск, дачный участок у телецентра, 7.06.2005, В.К. Левин).

Как и в Липецкой области [Артамонов, 1996], в Мордовии местонахождения *Rosa glauca* располо-

жены на территории, приуроченной к черноземным типам почв – к выщелоченным черноземам. Почвообразующие породы здесь – покровные лёссовидные и делювиальные суглинки и глины [География Мордовской АССР, 1983].

Естественный ареал *Rosa glauca* (горы Центральной Европы, простирающиеся к югу до Пиренеев, Центральной Италии и Северной Албании) расположен много южнее и западнее территории Республики Мордовия [Atlas..., 2004]. Условия произрастания *R. glauca* в Ромодановском районе на крутом оstepненном склоне с выщелоченными черноземами, вероятно, наиболее всего соответствуют экологическим требованиям этого вида, поэтому можно прогнозировать его дальнейшее расселение, особенно в лесостепной части Мордовии.

Адвентивный вид *Rosa glauca* для республики не указан в только что вышедшем «Конспекте флоры сосудистых растений Республики Мордовия» [Сосудистые растения..., 2010], поэтому его можно считать новым для флоры Мордовии.

Благодарности

Автор благодарен И.А. Шанцеру (ГБС РАН) за помощь в определении гербарного материала.

Литература

- Артамонов А.А. О нахождении *Rosa glauca* (*Rosaceae*) на востоке Среднерусской возвышенности // Ботанический журнал. 1996. Т. 81, № 4. С. 106–109.
- Бузунова И.О. Роза, шиповник – *Rosa* L. // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб., 2001. С. 329–361.
- Бузунова И. О. *Rosa* L. – Шиповник, или роза // П.Ф. Маевский. Флора средней полосы европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 10-е изд., 2006. С. 292–320.
- География Мордовской АССР: учебное пособие / Отв. ред. М.М. Голубчик, С.П.

- Евдокимов и др. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1983. 304 с.
- Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области / Н.М. Решетникова, С.Р. Майоров, А.К. Скворцов, А.В. Крылов, Н.В. Воронкина, М.И. Попченко, А.А. Шмытов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 548 с.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.
- Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры): монография / Под ред. Т.Б. Силаевой. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. 352 с.
- Хржановский В.Г. Шипшина – *Rosa L.* // Флора УРСР. Киев, 1954. Т. 6. С. 177–280.
- Юзепчук С.В. Роза (Шиповник) – *Rosa L.* // Флора СССР. М.; Л., 1941. Т. 10. С. 431–506.
- Atlas Florae Europaeae: Distribution of vascular plants in Europe. Vol. 13. *Rosaceae (Spiraea to Fragaria, excl. Rubus)* / Eds. A. Kurrto, R. Lampinen, L. Junikka. Helsinki, 2004. 320 p.

ABOUT FINDING OF *ROSA GLAUCA* POURR. (ROSACEAE) IN MORDOVIAN REPUBLIC

© 2011 Hapugin A.A.

N.P. Ogarev Mordovian State University,
Saransk, 430005; e-mail: hapugin88@yandex.ru

The data about a new to flora of Mordovian Republic alien species of *Rosa glauca* Pourr. are given. Several locations of the species were discovered in Romodanovskiy district. One cenopopulation of *R. glauca* was registered on a steppe plot together with several rare plant species – *Adonis vernalis* L. and *Iris aphylla* L.

Key words: *Rosa glauca*, range, native species, alien species, Mordovian Republic.

ГРЕБНЕВИК *MNEMIOPSIS LEIDYI* (A. AGASSIZ, 1865) В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ВОСТОЧНОГО КАСПИЯ (ТУРКМЕНСКИЙ СЕКТОР)

© 2011 Шакирова Ф.М.

Федеральное Агентство по рыболовству, Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», г. Казань; gosniiorh@telebit.ru; objekt_sveta@mail.ru

Поступила в редакцию 29.03.2010

Гребневик *Mnemiopsis leidyi* попал в Каспийское море в конце 1990-х гг. предположительно с балластными водами судов. Первая информация о его появлении в прибрежных водах туркменского сектора получена в сентябре 1999 г. Активное размножение его отмечено в летне-осенний период (июнь – октябрь) по всей акватории моря от Гасанкули до Бекдаша. В популяции повсеместно и в течение всего теплого периода года значительно преобладают (70–80%) мелкие молодые особи, что указывает на высокую интенсивность воспроизводства. Взрослая часть популяции определяется размерами, достигающими обычно не более 35–50 мм.

Количественное развитие гребневика в туркменской акватории моря характеризуется высокой численностью особей при сравнительно небольших показателях биомассы. В прибрежных районах и заливах на глубине от 2–3 до 10 м численность животных в летне-осенний период колеблется обычно от 20 до 70 экз./м², в отдельных скоплениях превышая 500 экз./м², биомасса при этом варьирует от 5 до 326 г/м². Максимальная численность животных отмечалась в середине сентября 2002 г. в районе Карабогазгола и достигала 1320 экз./м², при биомассе 118.0–326.0 г/м².

Ключевые слова: гребневик *Mnemiopsis leidyi*, гребневик *Beroe ovata*, Каспийское море, распространение, биомасса, численность.

Введение

Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz, 1865) – желтелое животное, относящееся к типу гребневиков (Stenophora), отряду Lobata (рис.1). Исходным ареалом гребневика являются прибрежные воды Северной Америки, где он широко распространен в заливах, бухтах и эстуариях в значительном диапазоне температур и солености. Он практически не встречается далеко от берега, так как оптимальными для него условиями среды обитания являются участки с высоким содержанием кормовых организмов – зоопланктон, икра и личинки пелагических рыб, являющиеся его основными пищевыми компонентами [Reeve, Baker, 1975].

В начале 1980-х гг., предположительно с балластными водами судов, гребневик из северо-западных прибрежных вод Атлантического океана попал в Черное море, из которого проник в Азовское и Мраморное моря и периодически стал встречаться в Средиземном [Студеникина и др., 1991; Shiganova et al., 1994; Shiganova, 1997; Shiganova, 1998]. Являясь быстро размножающимся гермафродитом, способным к самооплодотворению, уже в 1989 г. он дал колоссальную вспышку численности и биомассы, достигшую 1 млрд т, вызвав экологическую катастрофу в Азово-Черноморском бассейне [Гребневик ..., 2000]

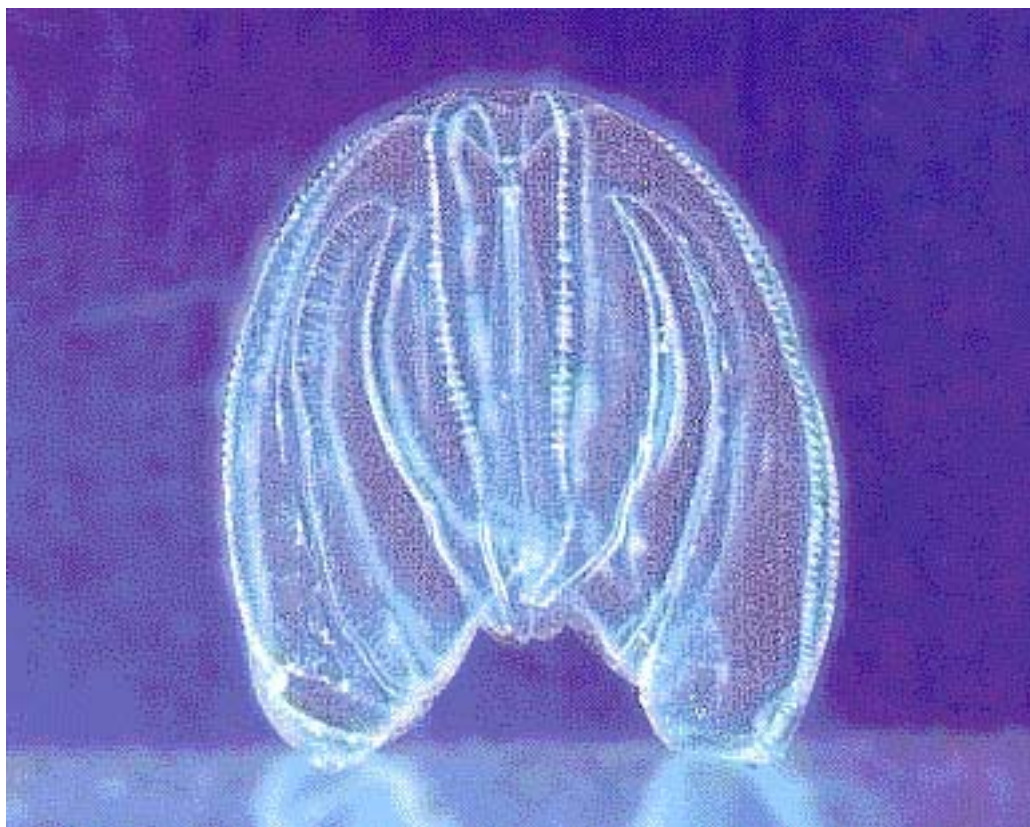


Рис. 1. Внешний вид гребневика *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz, 1865)
(фото Шигановой Т.А.)

Впервые неизвестные желетельные организмы были отмечены в тралах в Среднем и Южном Каспии в 1998 г. [Шиганова и др., 2001; Карпинский, 2010]. А в ноябре 1999 г. при подводных видеосъемках на банках, расположенных на границе Среднего и Южного Каспия, на двух станциях глубиной 29–30 м (40°54' с. ш. 52°50' в. д. и 39°50' с. ш. 51°50' в. д.) при температуре 16.5–19.5°C и солености 11.76–13.07‰ были обнаружены гребневика, определенные как *M. leidyi* [Ушивцев и др., 1999; Шиганова и др., 2001]. По всей видимости, в Каспий мнемипсис был завезен из Азово-Черноморского бассейна с балластными водами судов [Ivanov et al., 2000; Шиганова и др., 2001; Карпинский, 2010]. Обнаружение гребневика в Каспийском море вызвало серьезную озабоченность ученых и специалистов различных заинтересованных ведомств не только прикаспийских государств [Гребневик ..., 2000; Aquatic invasions ..., 2002; Дгебуадзе, Павлов, 2007; Дгебуадзе и др., 2007]. Учитывая

сложившуюся ситуацию в Азово-Черноморском бассейне и анализируя накопленный материал по гребневика в новом регионе, исследователи предполагали более тяжелые последствия от проникновения этого вида в уникальную, полностью изолированную и высокопродуктивную экосистему Каспийского моря. В Каспийском море, в водоеме с благоприятными условиями для круглогодичного развития гребневика, прогнозировалась вспышка численности этого нового вселенца, способного коренным образом изменить видовой состав и биомассу зоопланктона, что, в свою очередь, отразится на всей пищевой цепи моря и повлечет за собой резкое сокращение запасов короткоциклового рыб, в частности килек, других видов пелагических и хищных рыб.

Первая информация о появлении гребневика в туркменских водах Каспийского моря была получена от рыбаков в сентябре 1999 г. В это время уже не исключалась возможность

проникновения его в Каспий [Шакирова, 2000]. В августе 2000 г., у г. Туркменбаши, в м. Аваза, вылавливались гребневики достаточно крупных размеров, достигавших 30–50 мм.

В октябре 2000 г., в период работы международной экспедиции специалистов прикаспийских государств на Каспии на теплоходе «М. Сулейманов», было обнаружено широкое распространение гребневика по западному побережью Южного Каспия. В трал и конусную сеть для отлова кильки попадали гребневики разных размеров, часть которых имела прозрачное тело, а другая – молочный оттенок. Гребневики встречались повсюду, даже в порту г. Баку, где водная среда загрязнена бензином и машинным маслом. Из литературных источников известна их низкая чувствительность и высокая устойчивость к различным загрязняющим веществам и выживаемость в обедненных кислородом водах [Гребневик ..., 2000].

В осенний период (6–16 октября) 2001 г. в рамках программы «Каспийский плавучий университет» на научно-исследовательском судне «Гидробиолог» было организовано исследование гребневика *M. leidyi* в Северном Каспии. Основная задача международной экспедиции, участником которой был автор статьи, заключалась в выявлении состояния популяции вселенца в Северном Каспии в осенний период и сбор проб желетелого планктона на количественный и качественный анализ. Пробы отбирались сетью ИКС-80 (газ 500 мкм, площадью входного отверстия 0.5 м²) с помощью тотальных вертикальных ловов от дна до поверхности, по заранее намеченной сетке станций (40 станций), глубина которых колебалась от 3.2 до 9.8 м. Одновременно определялась соленость воды (4–7‰), температура воды и воздуха, направление и скорость ветра, а также волнения моря. В районе исследований отмечался широкий диапазон колебания численности и

биомассы мнемииопсиса – от 8 до 1200 экз./м². Максимальные размеры животных достигали 47–49 мм. Здесь также было обнаружено большое количество мелких молодых особей.

Таким образом, было подтверждено, что за столь короткое время гребневик распространился по всей акватории моря и встречался не только в Среднем и Южном Каспии, но и в Северном, где его обитание ограничено изогалиной 4.0‰ [Шиганова и др., 2001].

В настоящей работе представлены результаты исследований гребневика *M. leidyi* в прибрежных водах Восточного Каспия (туркменский сектор), сезонное его развитие, а также биомасса и численность в зависимости от глубины и температуры воды.

Материал и методы

Исследования проводились в прибрежных водах туркменского сектора в 2001–2002 гг. Пробы отбирались с лодки в летний период 2001 г. и во все сезоны 2002 г., как в открытых участках моря, так и в заливах. Отлов желетелых животных проводился сетью ИКС – 50 (газ 500 мкм, площадью входного отверстия 0.2 м²) в верхнем слое воды, по заранее намеченным станциям – от п. Гасанкули до п. Бекдаш (табл. 1; рис. 2).

Учитывая, что мнемииопсис на 96.6% состоит из воды и поэтому фиксация его невозможна, обработка проб проводилась непосредственно на месте отбора. Гребневики просчитывались, промерялась их длина с лопастями, определялась сырая масса тела по объему (весу) вытесненной воды в мерном цилиндре. Промеры гребневиков велись по трем размерным группам: 1. <10 мм; 2. 10–45 мм; 3. >45 мм [Виноградов и др., 1989]. Если проба небольшая (менее 100 экземпляров), то промерялись все особи, в случае большого количества животных в пробе, промерялись по 10 экз. каждой размерной группы, а остальные просчитывались по размерным группам.

Таблица 1. Сроки, район, глубина и температура воды на станциях отбора проб

Сроки	Номера станций	Район	Глубина, м	Температура, °С	
14–21 августа 2001 г.	1	у г. Туркменбаши, м. Аваза (со стороны моря)	3.0	23.0–25.0	
3–6 февраля 2002 г.	2	у г. Туркменбаши, залив им. Туркменбаши (Красноводский)	5.0	7.0	
13–14 апреля 2002 г.	3	п. Бекдаш (у входа в залив Карабогазгол)	6.5	10.8	
5–6 июня 2002 г.	4	4А	п. Бекдаш (со стороны моря)	4.0–5.0	15.0–16.0
		4Б	п. Кули-маяк	4.0–5.0	15.0–16.0
7–15 июня 2002 г.	5	5А	у г. Туркменбаши, залив им. Туркменбаши (Красноводский)	5.0	25.0
		5Б	у г. Туркменбаши, м. Аваза, (со стороны моря)	3.0	23.0
		5В	п. Челекен (Туркменский залив)	1.5–2.0	25.0
		5Г	п. Челекен (со стороны моря)	3.0	24.0
		5Д	п. Окарем	5.0–6.0	24.8
		5Е	п. Гасанкули	3.0–4.0	25.0
13–15 сентября 2002 г.	6	6А	у г. Туркменбаши, залив им. Туркменбаши (Красноводский)	3.0–4.0	23.4–23.6
		6Б	п. Бекдаш (у пирса, со стороны моря)	10.0	20.4

Результаты исследования

Исследование состояния, биомассы и численности гребневика в прибрежных водах туркменского сектора Каспийского моря показало следующую картину.

В августе 2000 г., у г. Туркменбаши, в м. Аваза, вылавливались гребневики достаточно крупных размеров, достигавших 30–50 мм. Численность их была невысокой, что, по-видимому, объясняется тем, что наблюдения проводились после недельного шторма.

В летний период (14–21 августа) 2001 г. у г. Туркменбаши (м. Аваза)

при температуре воды 23.0–25.0°С отмечалось размножение и активное развитие гребневика, численность которого колебалась от 62 до 550 экз/м², при биомассе – от 32.09 до 215.5 г/м². Размеры животных достигали 11–35 мм, в численном отношении преобладали более мелкие особи. Такое количественное развитие гребневика отмечалось в течение всего периода наблюдений. Затем животные внезапно «исчезли» из прибрежных вод, видимо, ушли в более глубокие слои, в связи с начавшимся штормом.



Рис. 2. Станции отбора проб гребневика *Mnemiopsis leidyi* в прибрежных водах туркменского сектора Каспийского моря.

В зимний период (3–4 февраля) 2002 г., при температуре 7.0°C гребневик в Среднем Каспии не был обнаружен ни в открытых участках моря, ни в заливе им. Туркменбаши (Красноводский), где проводились наблюдения. Не встречался он в водах Среднего Каспия и в ранневесенний период (13–14 апреля) 2002 г., несмотря на повышение температуры воды до 10.8°C .

Исследования, проведенные в открытых участках моря в районе Кули-Маяк и п. Бекдаш в начале лета (5–6 июня) 2002 г., также не обнаружили здесь гребневика, несмотря на то, что вода была уже достаточно хорошо прогрета и достигала $15.0\text{--}16.0^{\circ}\text{C}$. Хотя со слов рыбаков, животные в этот период здесь регулярно отмечаются после шторма.

Последующие исследования, проведенные в летний период (7–15 июня) 2002 г. на участке от Туркменбаши

до Гасанкули, при температуре воды $23.0\text{--}25.0^{\circ}\text{C}$ выявили гребневика по всей акватории туркменского сектора Каспийского моря. При этом наибольшее число особей было отмечено в заливах.

Так в заливе им. Туркменбаши (у г. Туркменбаши) численность животных в исследуемый период колебалась от 30 до $70 \text{ экз}/\text{м}^2$, а биомасса – от 6.14 до $31.95 \text{ г}/\text{м}^2$, тогда как в открытых участках моря (м. Аваза) гребневик в этот период не был обнаружен.

В Туркменском заливе, в районе п. Челекен, численность гребневика мало отличалась от таковой в заливе им. Туркменбаши и колебалась от 40 до $60 \text{ экз}/\text{м}^2$, тогда как биомасса была значительно выше и достигала от 67.17 до $326.7 \text{ г}/\text{м}^2$. В открытых участках моря, у п. Челекен, как численность, так и биомасса животных были не столь высоки и составляли до $30 \text{ экз}/\text{м}^2$ и от 5.19 до $6.61 \text{ г}/\text{м}^2$ соответственно.

Южнее, в открытых участках моря, в районе м. Окарем, численность животных колебалась от 20 до 60 экз/м², биомасса – от 5.66 до 37.79 г/м² и мало отличалась от таковой в районе Гасанкули, где достигала 60 экз/м² и 33.06 г/м², соответственно.

Столь значительные различия в показателях биомассы объясняются тем, что в открытых участках моря, в частности в районе Туркменбаши, Челекена, Окарема и Гасанкули, 70–80% вылавливаемых особей достигали размеров 3–5 мм, остальные 20–30% – 7–8 мм. Лишь в Туркменском заливе у Челекена размеры животных колебались от 23 до 25 мм.

В осенний период (3–15 сентября) 2002 г., при температуре воды в 20.4°C отмечалось наибольшее развитие гребневика в районе Карабогазгола и г. Туркменбаши (залив им. Туркменбаши). Здесь также наблюдалось большое количество мелких особей (70–80%), размеры которых колебались от 2 до 10 мм. Максимальные размеры выловленных животных достигали 28 мм.

В период исследований в районе Карабогазгола наибольшее количество животных также отмечалось в заливах и бухтах. Максимальная численность гребневика – 1320 экз./м² наблюдалась у старого пирса, со стороны моря при температуре 20.4°C. Однако биомасса их в результате преобладания молодых особей, несмотря на наибольшее количество здесь, достигала лишь 118.0 г/м². Минимальная биомасса гребневика при численности 60 экз/м² достигала 8.9 г/м² и наблюдалась у входа в залив. В открытых участках моря биомасса животных составляла лишь 4.1 г/м², а численность – 110 экз/м².

В заливе им. Туркменбаши в осенний период минимальная численность гребневика составляла 30 экз./м² при биомассе 2.2 г/м² и наблюдалась в мелководных восточных и юго-восточных участках, с глубинами 3–4 м, при температуре воды 23.4–23.6°C. Максимальное количество животных – 380 экз./м² при биомассе

49.3 г/м² отмечалось в районе прорези (канала) и Кызыл-Су – участков поступления вод моря в залив. Здесь же, в районе открытого участка моря, гребневик встречался единично.

Таким образом, в результате исследований, в водах восточного Каспия обнаружено большое число мелких молодых особей, что указывает на активное их размножение в течение длительного летне-осеннего периода.

По устному сообщению рыбаков, взрослые гребневики встречаются в больших количествах и в зимний период года (декабрь – февраль) в Туркменском заливе, в районе п. Челекен и п. Гасанкули на глубинах 1.5–2.0 м. Размеры животных достигают 3.0–4.0 см, особи активны и обнаруживаются как на сетях, так и в рачнях, создавая серьезные помехи для ведения сетного лова в результате их свечения, даже при малейшем волнении в море, снижая тем самым эффективность лова.

Обсуждение

Таким образом, гребневик мнемииопсис в туркменских водах Каспийского моря впервые был обнаружен в сентябре 1999 г., а в 2000 г. вылавливался в прибрежной зоне у г. Туркменбаши (м. Аваза). За столь короткое время (1999–2000 гг.) он распространился не только по всей акватории восточной части Среднего Каспия и встречался как в открытых частях моря, так и в заливах, но и по всему Каспийскому морю [Шиганова и др., 2001; Козлова, 2008; Карпинский, 2010].

Исследование развития гребневика в течение года выявило, что в сезонном аспекте прибрежную акваторию моря он осваивает неравномерно. Если в южной ее части (Гасанкули–Челекен) гребневик встречается круглый год и достаточно активен, то в средней и северной частях (Туркменбаши–Бекдаш) в зимние и ранневесенние месяцы он отсутствует и появляется, лишь в начале лета, с повышением

температуры воды, постепенно продвигаясь с юга на север. При этом ведущими факторами, определяющими биомассу и численность его популяции, являются температура и, естественно, концентрация пищи. Идентичную динамику развития мнемииопсиса наблюдали по всей акватории Каспия, где он в июле распространялся повсеместно, а Северного Каспия достигал лишь в начале августа. Поздней осенью, со снижением температуры, он исчезал вначале из Северного Каспия, а затем и Среднего, сохраняясь лишь в Южном Каспии [Шиганова и др., 2001; Карпинский, 2010].

Активное размножение гребневика отмечено в летне-осенний период (июнь – октябрь) по всей акватории от Гасанкули до Бекдаша. В популяции повсеместно и в течение всего теплого периода года значительно преобладают (70–80%) мелкие особи, размеры которых не превышают 10 мм, что указывает на высокую интенсивность воспроизводства. Взрослая часть популяции отличается сравнительно крупными размерами, достигающими обычно 35–50 мм.

Количественное развитие гребневика в туркменской акватории моря характеризуется высокой численностью особей при сравнительно небольших показателях биомассы, что обусловлено особенностями размерного состава популяции. Численность животных в летне-осенний период в прибрежных районах и в заливах на глубинах от 2–3 до 10 м колеблется обычно от 20 до 70 экз./м², а в отдельных скоплениях превышает 500 экз./м². Сырая биомасса их варьирует от 5.0 до 326.0 г/м². Максимальная численность животных отмечалась в середине сентября (2002 г.) в районе Карабогазгола и достигала 1320 экз./м², при биомассе 118.0–326.0 г/м².

Высокая численность гребневика за счет личинок наблюдалась в августе 2002 г. и по всей акватории Среднего Каспия, где в 30-метровом слое воды

насчитывалось до 1–2 тыс. экз./м³. Отмечено, что одновременно, с увеличением биомассы гребневика, которая по всей акватории моря в 2004 г. оценивалась в зимнее время в 62 млн т, а в летнее – до 119 млн т, произошло снижение запасов фитопланктона в 1.5 раза: с 229 до 155 мг/м³, зоопланктона – в 2.0 раза, а биомасса бентоса, напротив, возросла в 1.2 раза. При этом не были обнаружены 16 видов зоопланктеров из 46, обитавших прежде [Козлова, 2008]. Как отмечается, столь активное развитие и расселение мнемииопсиса не только в туркменских водах восточного Каспия, но и по всей акватории моря, привели к значительным изменениям в экосистеме.

Выявлено, что после вселения гребневика в Каспийское море запасы кильки стали резко сокращаться, а уловы ее в 2001 г. составили по всему морю 85 тыс. т; в 2002 г. – 32 тыс.; в 2003 г. – 14 тыс. т, тогда как в 1965–1990 гг. они колебались от 236.3 до 423.2 тыс. т.

При той же интенсивности промысла в 1999–2003 гг., ежегодные объемы добычи кильки в Каспийском море туркменскими рыбодобывающими предприятиями находились на уровне почти в 3–4 раза ниже, по сравнению с 1991 г. По оценкам специалистов это является прямым следствием массового развития вселенца, выедающего кормовую базу рыб. Кроме того, гребневик создает также серьезные механические помехи для ведения сетного лова рыбы в море, в результате свечения и отпугивания этим рыб даже при малейшем волнении на море, что снижает его эффективность.

Таким образом, через кормовую базу гребневик повлиял на запасы килек, а с увеличением его численности была подорвана кормовая база рыб, и, в первую очередь, биомасса веслоногих раков, основного его корма. По шестибальной шкале наполнение кишечника у анчоусовидной кильки составляло 1–2 балла у 7–8% особей;

3 балла – у 1% особей. Пустые кишечники (наполнение 0 баллов) отмечены у 90% особей. А если учесть, что, килька является основной пищей для многих осетровых, то вселение гребневика не пройдет незамеченным и для них [Шакирова, 2000; Шиганова и др., 2001; Козлова, 2008]. Увеличение биомассы зоопланктона в 2003 г. было воспринято исследователями как переход к равновесному состоянию между зоопланктоном и гребневиком [Карпинский, 2010]. Обсуждение и анализ современного состояния популяции мнемииопсиса в восточной части моря с сотрудниками Хазарского заповедника Туркменистана, проведенное осенью (октябрь) 2010 г. показало, что биомасса, численность и размерно-весовой состав животных сегодня практически не отличаются здесь от таковых предыдущих лет исследований (2001–2002 гг.), что также позволяет предполагать возникновение равновесного состояния в экосистеме.

Среди специалистов, представителей природоохранных и рыбохозяйственных организаций Туркменистана нет единого мнения о путях и способах кардинального решения проблемы регулирования численности гребневика в Каспийском море. Предложение о вселении гребневика *Beroe ovata* или поддерживается как правильное и требующее скорейшей реализации и признается перспективным, но пока недостаточно проработанным, или отрицается вовсе из-за опасений, что новый интродуцент не решит полностью задачу подавления мнемииопсиса, но создаст при этом дополнительные экологические проблемы.

Литература

- Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Мусаева Э.И., Сорокин П.Ю. Новый вселенец в Черном море – гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassis) // Океанология. 1989. Т. 29. № 2. С. 293–299.
- Гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassis) в Азовском и Черном морях: биология и последствия вселения / Под ред. С.П. Воловика. Ростов-на-Дону, БКН, 2000. 500 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Павлов Д.С. Вчера, сегодня и завтра инвазий чужеродных видов в Российской Федерации // Сб. науч. трудов ФГНУ «ГосНИОРХ» «Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века». Вып. 337. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. С. 71–82.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Слынько Ю.В., Павлов Д.С. К разработке научных основ контроля чужеродных видов на территории РФ // Тез. докл. междунар. конф. «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем». Ростов-на-Дону, 2007. С. 347–348.
- Карпинский М.Г. *Pseudosolenia calcaravis* (Bacillariophyta, Centrophyceae) в Каспии // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 1. С. 2–11.
- Козлова Ф.Ш. Вселенцы неплановой интродукции // Рыбное хозяйство. 2008. № 3. С. 84–86.
- Студеникина Е.И., Воловик С.Р., Мирзоян З.А., Лутс Г.И. *Stenophore Mnemiopsis leidyi* в Азовском море // Океанология. 1991. Т. 31. № 5. С. 722–725.
- Ушивцев В.Б., Камакин А.М., Колмыков Е.В. Глубокие исследования. Астрахань: КаспНИИРХ, 1999 (видеоролик).
- Шакирова Ф.М. Гребневик в Каспийском море // Проблемы освоения пустынь. 2000. № 3. С. 23–25.
- Шиганова Т.А., Камакин А.М., Жукова О.П. и др. Вселенец в Каспийское море – гребневик *Mnemiopsis* и первые результаты его воздействия на пелагическую экосистему // Океанология. 2001. Т. 41. №4. С. 542–549.
- Aquatic invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean Seas / Eds. H. Dumont,

- T. Shiganova, U. Niermann. Kluwer Academic Published, 2002. 313 p.
- Ivanov V.P., Kamakin V.B. et al. Invasion of Caspian Sea by Comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) // Biological invasion. 2000. 2. P. 255–258
- Reeve M.R., Baker L.D. Production of two planktonic carnivores (chaetognath and ctenophore) in the south of Florida inshore water // United States National Marine Fisheries Bulletin. 1975. 73. P. 238–248.
- Shiganova T.A. Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure // Fisheries Oceanography – GLOBEK Special Issue / Ed. Steeve Coombs. 1998. P. 305–310.
- Shiganova T.A. *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Seas and its impact on the pelagic communiti // Sensivity of the North, Baltic Seas and Black Seas to antropogenic and climatic changes / Ed. E. Ozsoy, A. Mikaelyan. Kluwer Acad. Pub. 1997. P. 117–130.
- Shiganova T.A, Ozturk B., Dede A. Distribution of the ichthyo-, jelly- and zooplankton in the Sea of Marmara // FAO Fisheries report. 1994. № 495. P. 141–145.

CTENOPHORE *MNEMIOPSIS LEIDYI* (A. AGASSIZ, 1865) IN THE COAST WATER OF THE EAST CASPIAN SEA (TURKMEN SECTOR)

© 2011 Shakirova F.M.

The Federal Agency on fishing, Tatar department of FSSI «GosNIORH», Kazan;
gosniorh@telebit.ru; objekt_sveta@mail.ru

Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* got into the Caspian Sea at the end of the 90s of the 20th century admittedly with the ballast water of ships. The first information about its appearance in the coast water of the Turkmen sector was obtained in September 1999. Its active propagation is noted in summer-autumn period (June – October) along the whole areas of water from Gasankuli to Bekdash. In the population in all locations and for the whole warm period of the year small young individuals predominate greatly (70–80%) that points to a high intensity of reproduction. The adult part of the population differs by a small size, reaching usually less than 35–50 mm.

Quantitative development of ctenophore in Turkmen area of water is characterized by high number of species at relatively small indices of the biomass. In the littoral regions and bays at the depth of 2–3 to 10 m the number of animals in summer-autumn period varies usually from 20 to 70 ekz./m², exceeding 500 ekz./m² in separate concourses, while biomass varies from 5 to 326 g/m². The maximum population number of animals was noted in the middle of September 2002 in the region of Karabogazgol and reached 1320 ekz./m², at biomass of 118.0–326.0 g/m².

Key words: Ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, ctenophore *Beroe ovata*, The Caspian Sea, distribution, biomass, number.

РОЛЬ *VIVIPARUS VIVIPARUS* (L.) (GASTROPODA, VIVIPARIDAE) В ФОРМИРОВАНИИ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2011 Яныгина Л.В.

Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038 г. Барнаул, ул. Молодежная, 1; zoo@iwep.asu.ru

Поступила в редакцию 14.01.2011

Приведены результаты исследований размерно-возрастной структуры и пространственного распределения живородки *Viviparus viviparus* (L.) в Новосибирском водохранилище. Проанализированы абиотические факторы, способствовавшие расселению вида. Отмечено изменение таксономической структуры сообществ макробеспозвоночных на участках расселения живородки.

Ключевые слова: *Viviparus viviparus* (L.), виды-вселенцы, Новосибирское водохранилище, донные беспозвоночные.

Введение

Инвазии адвентивных организмов признаны одними из ведущих факторов трансформации природных систем; специфическими чертами этой формы воздействия на экосистемы являются самовоспроизводимость, способность к самоусилению, инвариантность, непредсказуемость и необратимость изменений [Биологические инвазии..., 2004]. Вселение чужеродных видов может вызывать подавление или полное вытеснение местных видов в результате конкуренции или выедания, что ведет к снижению биоразнообразия и упрощению структуры сообществ [Алимов и др., 2000; Панов, 2002].

Одним из чужеродных для бассейна р. Обь видов является брюхоногий моллюск *Viviparus viviparus* (L.). Этот вид впервые был отмечен в средней части Новосибирского водохранилища в начале 1990-х гг. Моллюски быстро освоили различные типы грунтов и уже в 2007 г. составляли основную часть биомассы зообентоса этого участка, достигая на илах с примесью щебня и гальки 6300 г/м² [Андреев и др., 2008]. *V. viviparus* – европейский вид и в

естественных водоемах бассейна Верхней Оби не встречается. Вероятнее всего в Новосибирское водохранилище этот вид был случайно занесен при интродукции рыб из водоемов Европейской части России [Андреев и др., 2008].

Цель работы – изучение особенностей состава, структуры и пространственного распределения макрзообентоса Новосибирского водохранилища, связанных с расселением моллюсков *Viviparus viviparus*.

Материал и методы исследования

Новосибирское водохранилище создано на р. Обь в 1957 г. Это водохранилище сезонного регулирования имеет протяженность около 200 км; площадь зеркала при НПУ 1070 км², среднюю глубину 9 м, наибольшую – 25 м. Воды Новосибирского водохранилища слабощелочные (рН 7.3–8.6), кислородный режим преимущественно благоприятный (5.1–12.0 мг/л), среди катионов преобладают ионы Ca²⁺ (30–80 мг/л) [Васильев и др., 2000].

Зообентос исследовали в конце июля 2007 и 2008 гг., а также в июне и июле 2009 г. на четырех участках: верхнем (в районе г. Камень-на-Оби, у д. Дресвянка, Крутихинское мелководье), среднем (напротив сел Спирино и Ордынское), нижнем (напротив сел Боровое и Ленинское) и приплотинном

(верхний бьеф и устье Бердского залива) (рис. 1). В период исследований прозрачность воды составляла 0.3–0.5 м на верхнем участке водохранилища, 0.5–0.8 – на среднем участке, 0.5–1.2 – на нижнем и приплотинном участках. Температура воды у дна в период исследований не превышала 25°C.

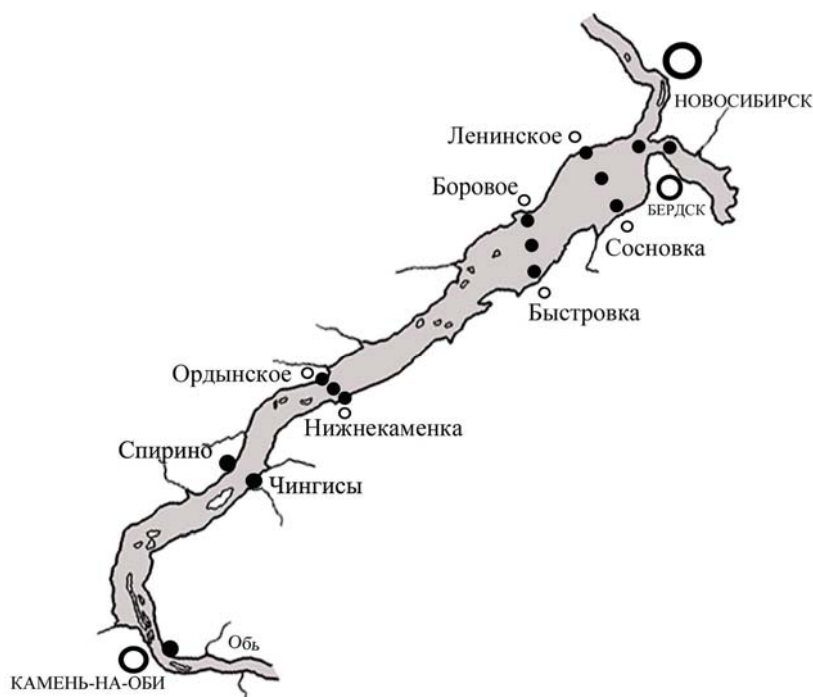


Рис. 1. Карта-схема Новосибирского водохранилища.

Донные отложения центральной части водохранилища отбирали дночерпателем Петерсена и Экмана-Берджи (площадь захвата 0.025 м²), в заливах и на мелководьях – дночерпателем Гр-91 (площадь захвата 0.007 м²). На каждом участке отбирали по две повторности. Для сбора беспозвоночных в зарослях использовали модифицированный зарослечерпатель Бута (площадь отбора 0.096 м²). Пробы промывали через капроновый газ с ячейей 350x350 мкм, выбирали животных и фиксировали 70%-м этиловым спиртом. При анализе размерно-возрастной структуры популяции *V. viviparus* моллюски были разделены на четыре размерных класса: к 1 классу отнесли особей с длиной раковины менее 10.0 мм, ко 2 классу – 10.1–15.0 мм, к 3 классу – 15.1–20.0 мм,

к 4 классу – более 20.0 мм. Всего проанализировано 108 проб зообентоса.

Результаты

В период исследований особи *V. viviparus* (рис. 2) были обнаружены только в средней части водохранилища (в районе сел Спирино, Чингисы, Нижняя Каменка, Ордынское, на участке с координатами N54°19'–54°21' и E81°55'–81°56'). Частота встречаемости моллюсков на этих участках в июне 2009 г. достигала 89%, в остальные периоды не превышала 30%.

Живородки были отмечены во всех обследованных типах донных отложений (илах, песках, заиленных песках) и предпочитали селиться в прибрежной части водоема на глубине до 10 м. Прозрачность воды над заселенными моллюсками участками составляла в основном 0.5–0.7 м.



Рис. 2. Дночерпательная проба зообентоса с массовым развитием *V. viviparus*.

Размерная структура популяции V. viviparus. Длина раковины моллюсков в Новосибирском водохранилище составляла 6.0–29.0 мм. Особи первого размерного класса были обнаружены только в июне 2009 г. и составляли незначительную часть популяции. На участках водохранилища напротив с. Спирино основу численности

составляли особи третьего и четвертого размерных классов (рис. 3). На створе напротив с. Ордынское преобладали особи второго размерного класса. Низкая доля особей первого размерного класса летом была отмечена и в других исследованиях [Хмелева и др., 1995; Jakubik, 2006].

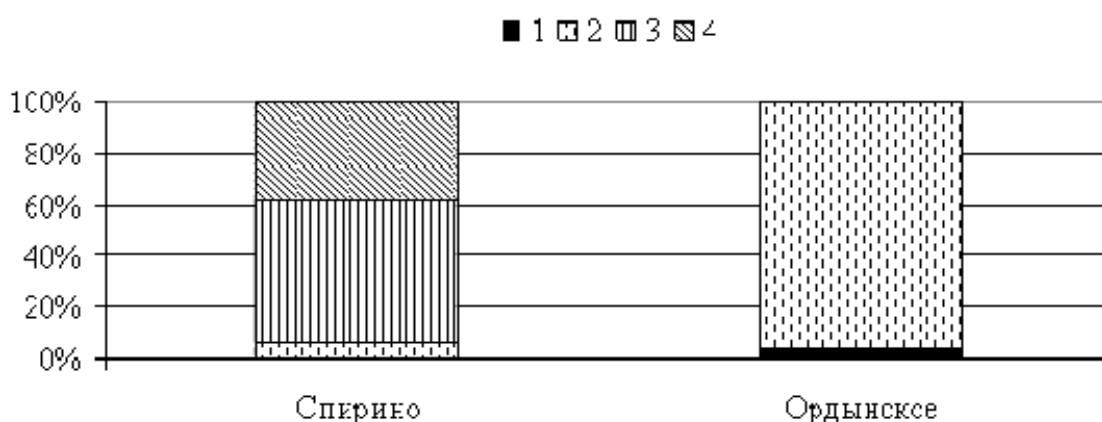


Рис. 3. Размерная структура популяции *V. viviparus* Новосибирского водохранилища (1-4 – размерные классы).

Численность и биомасса V. viviparus. На большинстве участков водохранилища живородки были немногочисленны (0.04–0.20 тыс. экз./м²) и составляли незначительную часть (5–10%) общей численности зообентоса. Лишь на двух участках (у с. Спирино и напротив с. Ордынское) численность *V. viviparus* достигала 0.92–1.46 тыс. экз./м² и составляла 27–56% общей численности зообентоса. Биомасса живородки в основном колебалась от 24.0 до 620 г/м². Максимальные значения биомассы *V. viviparus* в период исследований отмечены на заиленных грунтах средней части водохранилища (1149.8 г/м² напротив с. Ордынское и 2969.2 г/м² у с. Спирино). Благодаря своим крупным раковинам, живородки на всех участках распространения входили в

состав доминирующего по биомассе комплекса видов, составляя 94.7–99.9% общей биомассы зообентоса.

Структура бентосных сообществ средней части Новосибирского водохранилища. В 2007–2009 гг. в зообентосе средней части Новосибирского водохранилища было обнаружено 34 вида макробеспозвоночных, преобладали личинки насекомых, среди других макробеспозвоночных большим разнообразием отличались моллюски (табл. 1). Средние по водохранилищу (без учета заливов) значения численности и биомассы зообентоса в разные годы наших исследований отличались несущественно (в 2007 г. – 1.9±0.5 тыс. экз./м² и 3.1±1.1 г/м²; в 2008 – 1.2±0.3 тыс. экз./м² и 2.0±0.7 г/м², в 2009 (без *V. viviparus* – 1.6±0.6 тыс. экз./м² и 1.6±0.4 г/м²).

Таблица 1. Таксономический список макрозообентоса средней части Новосибирского водохранилища на участках с различной численностью *V. viviparus* (1 – участки, незаселенные *V. viviparus*; 2 – участки с численностью *V. viviparus* 1–100 экз./м²; 3 – участки с численностью *V. viviparus* > 101 экз./м²).

Таксон	1	2	3
тип Nemathelminthes			
класс Nematoda		+	+
тип Annelida			
подтип Clitellata			
класс Oligochaeta			
<i>Limnodrilus sp.</i>	+	+	+
<i>Nais sp.</i>	+		
тип Mollusca			
класс Bivalvia			
<i>Euglesa sp.</i>	+		
<i>Pisidium amnicum</i> (Mueller)	+		
<i>Amesoda solida</i> (Normand)	+		
класс Gastropoda			
<i>Anisus acronicus</i> (Ferussac)	+		
<i>Cincinna aliena</i> (Westerlund)	+		
<i>Viviparus viviparus</i> (L.)		+	+
тип Arthropoda			
кл. Arachnida			
<i>Limnesia maculata</i> (Müller)			
кл. Crustacea			
<i>Gmelinoides fasciatus</i> Stebb.	+	+	+

кл. Insecta			
отр. Diptera			
сем. Ceratopogonidae			
<i>Mallochohelea inermis</i> (Kieffer)			+
сем. Simuliidae			
<i>Byssodon maculatus</i> (Meigen)			+
сем. Chaoboridae			
<i>Chaoborus flavicans</i> (Meigen)	+		
сем. Chironomidae			
<i>Chironomus sp.</i>	+	+	
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	+	+	
<i>Cricotopus sp.</i>			+
<i>Cryptochironomus gr. defectus</i>	+	+	
<i>Cryptochironomus ussouriensis</i> Goetgh.	+		
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger)			+
<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Kieffer)			+
<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen)	+		
<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer	+	+	+
<i>Lipiniella araenicola</i> Shilova	+	+	
<i>Microchironomus tener</i> Kieffer	+		+
<i>Parachironomus gr. arcuatus</i>	+		
<i>Paracladopelma gr. camptolabis</i>	+		
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i> (Malloch)	+		
<i>Paratendipes gr. albimanus</i>			+
<i>Paratendipes intermedius</i> Tschernovskij	+		
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer	+	+	
<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	+		
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)	+		
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+
<i>Tanytarsus sp.</i>	+		

Массовое развитие *V. viviparus* в центральной части водохранилища (с. Ордынское, с. Н. Каменка) привело к значительному росту средней биомассы зообентоса этого участка (111.7 г/м² в 2008 г., 808.3 г/м² – в июне 2009 г., 509.0 г/м² – в августе 2009 г.) при сравнительно низких значениях средней численности (0.73; 1.5 и 1.7 тыс. экз./м², соответственно). Биомасса зообентоса без моллюсков (1.1–3.2 г/м²) соответствовала аналогичным показателям других участков водохранилища. Наряду с *V. viviparus* в состав комплекса доминирующих по биомассе видов входят хирономиды (*Cladotanytarsus gr. mancus*, *Lipiniella araenicola*, *Procladius ferrugineus* Kieffer), олигохеты (*Limnodrilus sp.*) и амфиподы

(*Gmelinoides fasciatus* Stebb.). По численности доминируют преимущественно хирономиды и олигохеты.

Сравнение таксономического состава и структуры бентосных сообществ участков с различным уровнем развития *V. viviparus* показало, что расселение живородки на отдельных участках средней части водохранилища привело к перестройке структуры зообентоса. На участках массового развития живородки отмечено незначительное снижение числа видов и видового разнообразия (по индексу Шеннона) бентосных сообществ, а также повышение численности и биомассы зообентоса по сравнению с незаселенными *V. viviparus* зонами (табл. 2).

Таблица 2. Структура бентосных сообществ средней части Новосибирского водохранилища на участках с различным уровнем развития *V. viviparus* в 2008–2009 гг. (1 – участки, незаселенные *V. viviparus*; 2 – участки с численностью *V. viviparus* 1–100 экз./м²; 3 – участки с численностью *V. viviparus* > 101 экз./м²)

Показатель	1	2	3
Число видов макрозообентоса	26	11	13
Индекс Шеннона	2.3±0.3	2.0±0.2	1.4±0.2
Численность, тыс. экз./м ²	0.8±0.2	1.0±0.4	2.5±1.2
Биомасса, г/м ²	1.1±0.5	61.1±12.4	1617.7±568.1
Биомасса без <i>V. viviparus</i> , г/м ²	1.1±0.5	1.4±0.8	3.2±2.0
Доминанты по численности	Хириноиды, олигохеты, двустворчатые моллюски	Хириноиды, олигохеты	Вивипариды, мошки, хириноиды, олигохеты

С расселением вивипарид связаны и изменения комплекса доминирующих видов. Если на незаселенных живородками участках как по численности, так и по биомассе доминируют преимущественно хириноиды и олигохеты, то на участках с массовым развитием *V. viviparus* в состав комплекса доминирующих по численности видов входят нехарактерные для средней части водохранилища личинки и куколки мошек (*Byssodon maculatus* (Meigen)). Расселение на мягких грунтах средней части Новосибирского водохранилища

личинок и куколок мошек, нуждающихся в твердых субстратах для прикрепления особей, приурочено исключительно к поселениям живородки, раковины которых мошки используют в качестве субстрата (рис. 4). На раковинах *V. viviparus* отмечены также массовые поселения мшанок. Кроме того, на участках расселения вивипарид не были отмечены другие фильтраторы – обычные для средней и нижней зон водохранилища мелкие двустворчатые моллюски сем. Euglesidae и сем. Sphaeridae.



Рис. 4. Раковина *V. viviparus* с прикрепленными к ней куколками мошек (показаны стрелкой).

Обсуждение

Строительство плотины и последующее возникновение нового водоема неизбежно ведет к перестройке бентосных сообществ, существовавших на участках затопленного ложа водохранилища. В формировании зообентоса Новосибирского водохранилища на всем протяжении его существования важную роль играют моллюски. В период заполнения водохранилища и первые годы его существования (1957–1962) отмечено расселение моллюсков сем. Sphaeriidae и Pisidiidae из затопленных протоков и последующее увеличение их численности на среднем и нижнем участках водохранилища [Благовидова, 1976].

В 1970-е гг. широкое распространение и массовое развитие получили крупные фильтраторы – двустворчатые моллюски рода *Anodonta* (сем. Unionidae), биомасса которых достигала 30 г/м², что составляло 70–90% биомассы всего бентоса [Благовидова, 1976]. Однако, в начале 1980-х гг. биомасса анодонты резко сократилась, основу численности и биомассы зообентоса средней части водохранилища образовывали хирономиды, олигохеты и мелкие двустворчатые моллюски [Миронова, 1985]. В начале 1990-х гг. в водохранилище, благодаря своей экологической пластичности, вселились моллюски *V. viviparus*. Следует отметить, что моллюски рода *Viviparus*

более устойчивы к органическому загрязнению по сравнению моллюсками рода *Anodonta*.

Несмотря на случайный характер попадания этого моллюска в Новосибирское водохранилище, широкое распространение его по водоему вполне закономерно и обусловлено экологическими условиями, создающимися в русловых водохранилищах. Речная живородка *V. viviparus* предпочитает слабопроточные местообитания с невысоким содержанием ила в донных отложениях. В то же время эти моллюски требовательны к содержанию в воде кальция [Жадин, 1952; Березкина, Аракелова, 2010] (табл. 3). Такие условия часто создаются в русловых водохранилищах, что и предопределяет успешное освоение живородками водоемов этого типа. Вивипариды являются обычным компонентом малакофауны не только Новосибирского, но и многих европейских водохранилищ [Jezewski, 2004; Jakubik, 2006; Hubenov, 2007]. Расселение вивипарид из пойменных водоемов и затонов на затопленные участки суши наблюдалось при формировании зообентоса ряда волжских водохранилищ (Куйбышевское, Волгоградское, Горьковское) [Мордухай-Болтовской, 1971]. Этот вид имеет высокую частоту встречаемости и образует значительную часть биомассы зообентоса водохранилищ р. Камы (Камское и Воткинское) [Алексеевна, Преснова, 2008; Истомина, 2008].

Таблица 3. Некоторые гидрохимические показатели Новосибирского водохранилища в сравнении с оптимальными для развития *V. viviparus* условиями

	ХПК, мгО/л	O ₂ , мг/л	Cl ⁻ , мг/л	Ca ²⁺ , мг/л	Прозрач- ность, см*	Источник
Новосибирское водохранилище	5.7–9.8	8.5–10.3	2.3–3.0	30–80	50–80	Ежегодник..., 2008; Васильев и др., 2000
Оптимальные условия	10–20	>4.0	<100	25–100	50–100	Жадин, 1952

* – в период отбора проб

Для большинства вышеназванных водохранилищ характерно то, что эти моллюски часто встречались на участках затопления и до создания водохранилища. В бассейне р. Обь до строительства крупных водохранилищ *V. viviparus* не были отмечены. Инвазия *V. viviparus* в бассейн р. Обь произошла практически одновременно в два крупнейших водохранилища – Бухтарминское и Новосибирское, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, исключая естественный обмен видами между этими водоемами. Как и в Новосибирском, в Бухтарминском водохранилище *V. viviparus* появились в начале 1990-х гг. и начали заселяться со средней озерно-речной части водоема. Несмотря на невысокую частоту встречаемости (4–5% проб) вивипарид в Бухтарминском водохранилище, они достигают высокой численности и биомассы на отдельных участках водохранилища и с конца 1990-х гг. входят в число доминантов по биомассе [Сукцессии..., 2009].

Отличительной особенностью распределения вивипарид в водных объектах является образование агрегаций. В Новосибирском водохранилище биомасса моллюсков в местах скопления может достигать 6300 г/м² [Андреев и др., 2008], в период наших исследований она не превышала 3000 г/м². В средней части Новосибирского водохранилища *V. viviparus* входит в состав комплекса доминирующих по биомассе видов. Массовые скопления таких крупных моллюсков как вивипариды создают особую среду обитания для других гидробионтов. Раковины *V. viviparus* используют как субстрат для прикрепления личинки и куколки мошек, а также мшанки. Причем, если мшанки заселяют как одиночные, так и агрегированные особи *V. viviparus*, личинки и куколки мошек встречаются только на раковинах живородок в пределах крупных агрегаций.

В отличие от некоторых других чужеродных для бассейна р. Оби видов, распространение *V. viviparus* ограничено исключительно акваториями крупных равнинных водохранилищ (Новосибирского и Бухтарминского), что вероятно связано как с большей восприимчивостью экосистем искусственных водоемов к биологическим инвазиям [Биологические инвазии..., 2004], так и с экологическими особенностями водоемов обского бассейна.

Выводы

Моллюски *V. viviparus*, вселившиеся в Новосибирское водохранилище в начале 1990-х гг., натурализовались в этом водоеме. В период исследования живородки составляли большую часть биомассы средней части водохранилища. Агрегации *V. viviparus* создают особую среду обитания для других гидробионтов, что приводит к изменениям таксономического состава, численности и биомассы бентосных сообществ.

Автор выражает благодарность к. б. н. М.В. Винарскому, д. б. н. С.И. Андреевой и к. б. н. Е.А. Лазуткиной за помощь в определении моллюсков, а также к. б. н. М.И. Ковешникову и Е.Н. Крыловой за помощь в сборе материала.

Литература

- Алексеевнина М.С., Преснова Е.В. Изменение донных сообществ Воткинского водохранилища за время его существования (1962–2006 гг.) // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 272–273.
- Алимов А.Ф., Орлова М.И., Панов В.Е. Последствия интродукций чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по их предотвращению // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сборник научных трудов. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000. С. 12–23.

- Андреев Н.И., Андреева С.И., Винарский М.В. и др. *Viviparus viviparus* (L., 1758) (Mollusca: Gastropoda) – новый вид для фауны Новосибирского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 118–120.
- Березкина Г.В., Аракелова Е.С. Жизненные циклы и рост некоторых гребнежаберных моллюсков (Gastropoda: Pectinibranchia) в водоемах Европейской части России // Труды Зоологического института РАН. 2010. Т. 314, № 1. С. 80–92.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: КМК, 2004. 436 с.
- Благовидова Л.А. Состояние зообентоса водохранилища на втором десятилетии его существования // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1976. С. 83–98.
- Васильев О.Ф., Савкин В.М., Двуреченская С.Я. и др. Экологическое состояние Новосибирского водохранилища // Сиб. экол. журн. 2000. № 2. С. 149–163.
- Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохранных мероприятий по территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2007 год. Новосибирск, 2008. Ч. 1. 368 с.
- Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 376 с.
- Истомина А.М. Структура сообществ Камского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 107–110.
- Миронова Е.Б. Зообентос Новосибирского водохранилища // Комплексные исследования Новосибирского водохранилища. М.: Гидрометеоздат, 1985. С. 109–119.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Бентос крупных водохранилищ на Волге // Волга-1. Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоемов: Матер. конф. Куйбышев, 1971. С. 124–131.
- Панов В.Е. Биологическое загрязнение как глобальная экологическая проблема: международное законодательство и сотрудничество // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4–5 июня 2002 г.). М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцова, IUCN (МСОП), 2002. С. 22–40.
- Сукцессии биоценозов Бухтарминского водохранилища / Ред. О.П. Баженова. Омск: издательство Омского государственного ун-та, 2009. 244 с.
- Хмелева Н.Н., Голубев А.П., Левандовски К. Динамика популяций живородки *Viviparus viviparus* (Gastropoda, Prosobranchia) в водоемах зоны Чернобыльской АЭС (Беларусь) и Зегжиньском водохранилище (Польша) // Гидробиологический журнал. 1995. Т. 31, № 5. С. 11–21.
- Hubenov Z. Fauna and zoogeography of Marine, freshwater and marine Mollusks (Molluska) in Bulgaria // Biogeography and ecology of Bulgaria Springer: Dordrecht, 2007. P. 141–198.
- Jakubik B. Reproductive pattern of *Viviparus viviparus* (Linneus) (Gastropoda, Viviparidae) from littoral aggregations in a through flow reservoir (Central Poland) // Pol. J. Ecol. 2006. 54, 1. P. 39–55.
- Jeżewski W. Occurrence of Digenea (Trematoda) in two *Viviparus* species from lakes, rivers and a dam reservoir // Helminthologia, 2004. 41. P. 147–150.

**ROLE OF *VIVIPARUS VIVIPARUS* (L.)
(GASTROPODA, VIVIPARIDAE) IN FORMATION
OF MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES
IN NOVOSIBIRSK RESERVOIR**

© 2011 Yanygina L.V.

Institute for Water and Environmental Problems of SB RAS,
Molodezhnaya St. 1, Barnaul 656038, Russia; zoo@iwep.asu.ru

The results of an investigation into the size structure and spatial distribution of *Viviparus viviparus* (L.) in Novosibirsk reservoir are presented. The abiotic factors contributing to species dispersal are analyzed. The change in taxonomic structure of macroinvertebrate communities at the sites of *V. viviparus* dispersal is noted.

Key words: *Viviparus viviparus* (L.), invasive species, Novosibirsk reservoir, benthic invertebrates.

MORPHOLOGY, GROWTH AND REPRODUCTION OF THE NON-INDIGENOUS TOPMOUTH GUDGEON *PSEUDORASBORA PARVA* (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1846) IN THE WETLAND OF ALMA-GOL, NORTHERN IRAN

© 2011 Patimar R.¹, Baensaf S.²

¹ Gonbad Institutes of Higher Education, Gonbad, Iran; Email: rpatimar@gmail.com

² Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received 21.07.2009

Observation of topmouth gudgeon was actually the first record of its being in this wetland, indicating increasing of its distribution in new habitats. So, morphological characters, growth and reproduction of this species as newly introduced non-indigenous fish into Iran were studied in the Alma-Gol wetland (northern Iran) during a period from September 2000 to August 2002. Inter-sexual comparison of morphological characters revealed that there are significant differences in total length, head width, A-C distance and dorsal fin rays between sexes. The maximum age of the fish studied was 3+ years and 4+ for females and males respectively. Observed lengths-at-age were different between sexes, with males longer and heavier than females in all age groups. The slope of the total length-weight relationships differed significantly between sexes, being negative allometric for both sexes. The overall ratio of males to females was 1.625:1. The highest average values of GSI were 11.93 and 6.98 for females and males respectively in spring samplings. Absolute fecundity estimates ranged from 965 to 2930, with a mean value of 2214.34 ± 445.24 (SD) eggs.

Key words: *Pseudorasbora parva*, morphology, age and growth, wetland, Iran.

Introduction

Uncertainty about non-indigenous species in the protected areas such as wetlands poses a risk for sustainable management and protection measures of these areas. The basic data on non-indigenous species provide an insight into the life history patterns of these species that could be of use in conservation programs (Mack *et al.* 2000). Topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* of the family Cyprinidae, appears to be a newly introduced non-indigenous fish to Iran (Abdoli, 2000). The mode of introduction of this species into Iran is unknown. Its original distribution includes the rivers of southeast of Asia (www.briancoad.com). To our knowledge, no detailed studies of the species have been exclusively conducted in the southern Caspian basin. The references with very limited data on

this fish from this basin are that of Abdoli (2000) and Naderi and Abdoli (2004), dealing with some morphological and biological characteristics.

Within new habitats, topmouth gudgeon populations are subject to a variety of environmental conditions. Since Mann *et al.* (1984) demonstrated strong influence of the local environment on life history traits of fishes; several studies have reported variability in population traits as phenotypic expressions in fishes, both within and between populations (Mazzoni and Iglesias-Rios, 2002; Kume *et al.* 2003). Therefore, in order to clarify phenotypic plasticity of population-based traits, our objective was to determine the growth and growth traits of topmouth gudgeon in the wetland which provides an insight into life history of this species.

Material and Methods

The study was carried out in the international wetlands of Alma-Gol. The wetland is located in the north of Iran on the Turkmen step near boundary of Turkmenistan, which is semi isolated lake (Scott, 1995) (Fig. 1). The lake has

connection with Atrak River seasonally. Currently, the fish fauna of the wetland consists of 6 species, predominately Cyprinids. Profound changes have occurred in the composition of the fish community due to the introduction of non-indigenous species (Patimar, 2008).

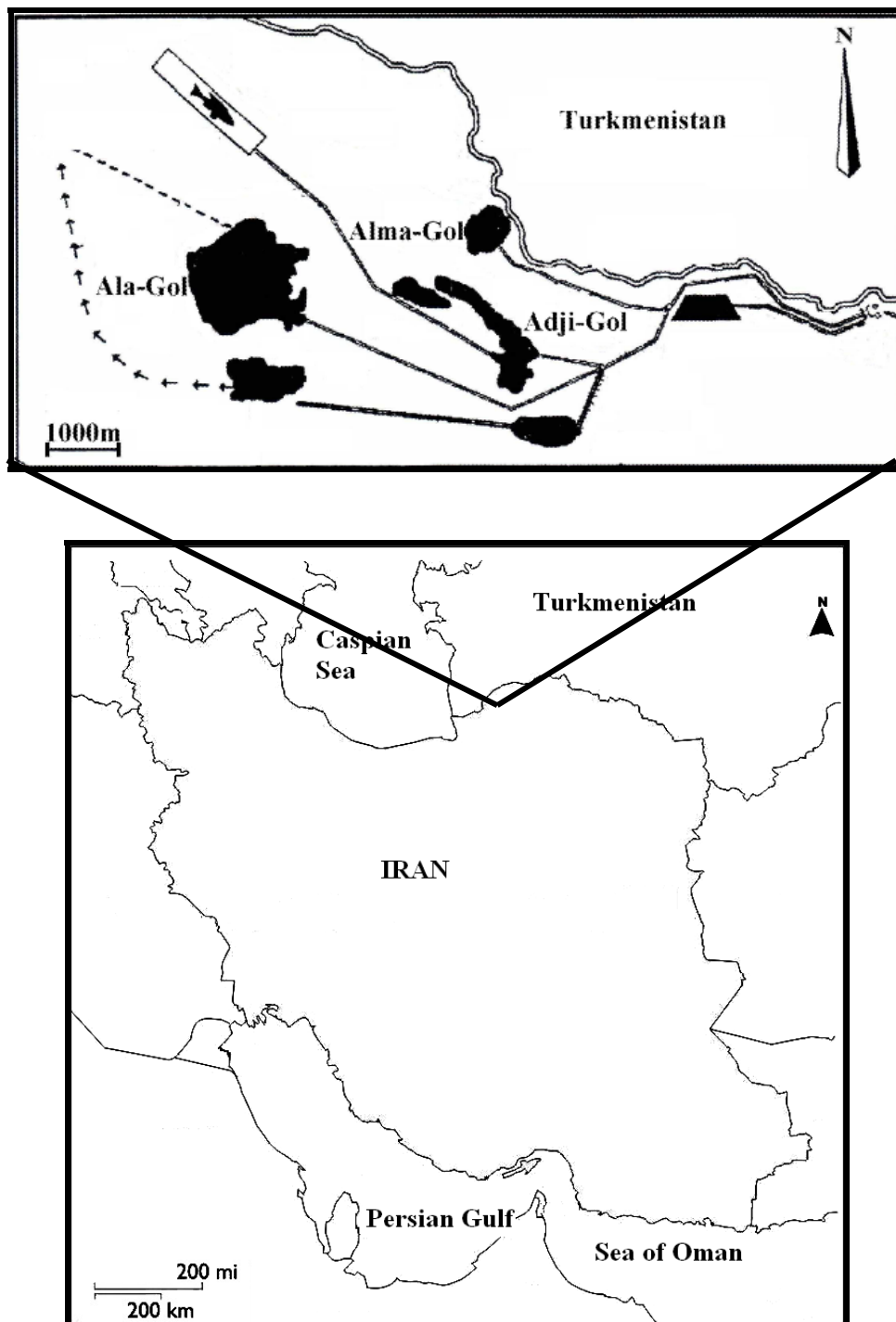


Figure 1: Location of the Alma-Gol and Ala-Gol wetlands in the south Caspian, Iran.

Between autumn 2000 and summer 2002, a total of 92 specimens were captured; sampling was performed using beach-seine (mesh-sizes: 3mm) twice per season.

Fresh specimens were examined in the laboratory. Morphological measurements were taken according to Holcik (1989) for 20 measurable characters (listed in table 1) and five meristic characters: lateral line scales (L.L.), scale rows below lateral line, scale rows above lateral line, dorsal soft fin rays and anal soft fin rays. Total length and weight were then measured to nearest 1 mm and gram by an electronic analytical balance ($\pm 0.01g$) respectively for all fish sampled. 5-10 scales removed from a standard position (second row of scales just under the front edge of dorsal fin) from right side of the body. Scales were mounted on glass slides and reviewed for banding patterns using a binocular microscope under reflected light at 10-25 \times . The relationship between the total length and total weight were determined by fitting the data to a potential relationship in the

form of: $W=aL^b$, where W is the weight in grams, L the total length in centimeters, a and b are the parameters to be estimated, with b being the coefficient of allometry (Ricker, 1975).

The comparison between the average values of condition factor for seasons and for sexes was carried out by analysis of variance (ANOVA). An analysis of co-variance (ANCOVA) was performed to test significance differences in weight-length relationship between sexes. Differences in sex ratios between populations of wetlands were analyzed by chi-square tests. Statistical analyses were performed with SPSS 11.5 software package and a significant level of 0.05 was accepted.

Results

20 measurable and 5 meristic characters are shown in table 1 and 2. Inter-sexual comparison of the characters revealed that there are significant differences in total length, head width, A-C distance and dorsal fin rays between sexes.

Table 1: Mean \pm S.D. for measurable 1 characters (% TL) of Topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* from Alma-Gol wetland, Northern Iran

Character	Male (n=56) $\bar{X} \pm S.D.$	Female (n=28) $\bar{X} \pm S.D.$
Total length	67.41 \pm 4.88	54.87 \pm 2.01
Maximum body depth	18.60 \pm 1.12	18.64 \pm 1.24
Minimum body depth	8.94 \pm 1.47	8.99 \pm 0.79
Caudal peduncle length	20.90 \pm 0.93	21.43 \pm 1.30
Head length	10.36 \pm 1.31	10.87 \pm 0.91
Head width	7.12 \pm 0.55	7.49 \pm 0.89
Snout length	9.07 \pm 0.62	9.36 \pm 0.62
Post-orbital distance	6.14 \pm 0.48	6.96 \pm 0.79
Horizontal diameter of eye	4.02 \pm 1.49	4.11 \pm 1.55
Pre-dorsal distance	19.72 \pm 1.57	18.98 \pm 1.54
Dorsal fin depth	13.18 \pm 1.11	12.11 \pm 1.20
Anal fin depth	15.27 \pm 0.93	14.07 \pm 1.15
Pectoral fin length	14.69 \pm 0.95	14.17 \pm 1.06
Ventral fin length	17.74 \pm 2.62	19.08 \pm 1.37
P-V distance	16.68 \pm 2.55	17.01 \pm 1.34
V-A distance	18.26 \pm 1.06	18.21 \pm 1.54
A-C distance	23.50 \pm 1.48	23.94 \pm 1.23
D-V distance	40.42 \pm 3.49	40.13 \pm 1.71
D-A distance	23.89 \pm 2.04	23.53 \pm 1.86
D-C distance	15.15 \pm 1.02	18.17 \pm 0.69

Table 2: Mean± S.D. for meristic characters of Topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* from Alma-Gol wetland, Northern Iran

Character	Male (n=56)	Female (n=28)
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
L.L. scales	7.17±0.46	6.96±0.33
Scale rows below L.L.	6.02±0.33	5.93±0.26
Scale rows above L.L.	32.00±0.69	31.75±0.58
Dorsal soft fin rays	4.00±0.00	4.00±0.00
Anal soft fin rays	5.02±0.15	5.03±0.19

Scale reading showed that the maximum age of the fish studied was 3+ years and 4+ for females and males, respectively. In the collected specimens, the largest was a male with 82 mm TL and

4.03g total weight. In the population, observed lengths-at-age were different between sexes (ANCOVA, $P < 0.05$), with males longer and heavier than females in all age groups (Table 3).

Table 3: Mean observed length (mm) and weight (gr)-at-age for Topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* from Alma-Gol wetland, Northern Iran

Male		
Age	TL±S.D	TW±S.D
1+	33.9±0.109	0.95±0.310
2+	58.8±0.179	1.86±0.212
3+	66.9±0.327	2.73±0.469
4+	78.5±0.495	7.85±0.495
Female		
Age	TL±S.D	TW±S.D
1+	32.6±0.112	0.63±0.239
2+	53.2±0.009	1.39±0.122
3+	56.3±0.144	1.66±0.289

The total length-weight relationships were evaluated for males and females (table 4). A significant relationship with the high regression coefficient ($r > 0.92$) was found between the length and weight of topmouth gudgeon. The slope (b value) of the total length-weight relationships differed significantly between sexes

(ANCOVA, $F=12.88$, $P > 0.05$), indicating different growth models. Growth model was negative allometric for each of considered groups, because the b value was significantly different from 3 (Pauly's test, $t_{\text{male}}=12.276$, $t_{\text{female}}=5.474$, $t_{\text{pooled}}=9.011$, $P > 0.05$).

Table 4: Results of various relative growth estimations (weight-length relationship: $W=aTL^b$) for Topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* from Alma-Gol wetland, Northern Iran

Group	a	b	Error of b	Significance	r^2	F_{value}
Female	0.010	2.93	0.03	<0.05	0.78	22.79
Male	0.014	2.73	0.02	<0.05	0.89	176.88

Of the total number of individuals were sexed, males were dominant, the overall ratio of males to females was 1.625:1 in the wetland, and chi-square analysis showed significant differences from the ration 1:1 ($\chi^2=4.76$, $p<0.05$). The smallest mature specimen in both sexes was 2+ years old.

The GSI was calculated for each sex seasonally. The GSI values of males were significantly lower than those of females (t-test, $p>0.05$). The highest average values of GSI were 11.93 (with a maximum recorded value of 19.49) and 6.98 (with a maximum recorded value of 11.76) for females and males, respectively, in spring samplings (March-April samplings). It thereafter decreases sharply in early summer when the values were low (GSI-female: 3.94; GSI-male: 1.15), showing start of the resting period.

Absolute fecundity estimates ranged from 965 to 2930, with a mean value of 2214.34 ± 445.24 (SD) eggs. Comparison of different regression models has shown that power regression is the most suitable model to describe the relation of absolute fecundity to total length and weight. General relations of absolute fecundity to total length and weight are given below:

$$\text{Absolute Fec.} = 1014.35\text{TW}^{1.623}$$

($R=0.76$, $F=15.15$, $p<0.05$)

$$\text{Absolute Fec.} = 0.028\text{TL}^{6.60}$$

($R^2=0.60$, $F=6.12$, $p<0.05$)

Discussion

This study has established some key morphological and biological parameters of Topmouth gudgeon *P. parva* in the new habitat. As far as known, phenotypic and life-history variables of organisms often vary among habitats because of predictable changes in important environmental factors. The investigation of this variation is an important task in fish ecology. Therefore, phenotypic and life history characteristics of the population under consideration can have important evolutionary consequences. It is rather difficult to describe the current position of *P. parva* in Iranian waters because of the

lack of basic biological information on the different populations in this area. This species is assumed to be inadvertently transplanted to the Caspian Sea basin with breeding stock of commercially important cyprinids (Abdoli, 2000). However, observation of this non-indigenous species in the wetland (south-east Caspian Sea) indicates that its range distribution extends over south Caspian basin, and both widely distributed and well established.

For the population studied in the wetland, our observed largest specimen of both sexes was larger than that of reported by Abdoli (2000) for the topmouth gudgeon population from Avans reservoir (southeast Caspian Sea). In the population under consideration, the lateral line scales (L.L.) and scale rows above lateral line numbers were less than that of population inhabiting Avans reservoir (southeast Caspian Sea), while the mean number of dorsal soft fin rays and anal soft fin rays were more than that of the population from the reservoir (female: D7, A5.9; male: D7.1, A6.1). This variation in maximum size and morphological traits may be interpreted as phenotypic plasticity to new environments, an essential factor in introduction processes of non-indigenous fishes

The lifespan of the population in the studied wetland was the same as reported by Abdoli (2000), with 5 age groups being evident (maximum age-class: 4+). The habitats of this species in the southeast Caspian Sea are lake type water bodies such as wetland and reservoir, habitats with almost stable conditions, characteristics which might have determined the maximum longevity for the fish. Variation in age composition and longevity could be explained on the basis of the different exploitation patterns and/or ecological conditions. In this sense, while the topmouth gudgeon is not subject to commercial exploitation in the south Caspian basin, environmental conditions seem to affect significantly the life history parameters of this species.

The exponents of total length-somatic weight relationship of topmouth gudgeon,

estimated in the wetland, showed that the somatic weight grows allometrically (Ricker, 1975) with the total length. Differences between males and females in the TL–W relationship are explained by the differences in size distribution of the two sexes as a consequence of inter-sexual differences in growth, suggesting the convenience of using the appropriate estimate from those proposed for each group when calculating weights by sexes. Higher values in females than in males, apparently suggesting a different fish condition of fitness between sexes. However, such conclusion must be regarded with caution, mostly when there is no the same data on populations from different localities, because geographic location and associated environmental conditions can affect the value of “b” (Bagenal and Tesch, 1978).

In the wetland of Alma-Gol, the overall sex ratio is unbalanced in favour of males, probably as a consequence of the higher survival rate of males. The observed sex ratio was unlike that found by Abdoli (2000), proposed the M:F as 1:1.2 in the Avans reservoir (southeast Caspian Sea). In fact, it seems that the differences in sex are highly significant throughout range distribution of this species.

From maximum recorded GSI values, it is evident, that reproductive season of the topmouth gudgeon is spring in the wetland. In comparison with other cyprinid species in the basin, topmouth gudgeon has higher GSI values for both sexes. This may be interpreted as an increase of reproductive effort which, in turn, promotes a rapid increase in the number and distribution of *P. parva* as a successful invasive species. However, such conclusion must be regarded with caution, mostly when there is no the same data on populations from different localities. The fecundity-body weight relationship can probably be used to discriminate between the different stocks of the same species due to variable growth rates in different localities (Hotes *et al.*, 2000). According to our results, the correlation coefficient of the relationship between fecundity and

fish weight was higher than that of the relationship between fecundity and total length.

Conclusion

Morphological and life history characteristics of topmouth gudgeon *P. parva* is important with respect to management of the species, under consideration point to being simple, flexible fish and easily adapted to its habitat, which, in turn, may be interpreted an adaptive response that promotes a rapid increase in the number and distribution of this species. Bye (1984) suggested that successful species are the ones with the most phenotypic flexibility. The phenotypic and life history patterns of the *P. parva* population are in agreement with a strategy adopted for different environments and suggest that populations are responding to environmental characteristics to improve fitness locally. These findings need to be confirmed by experimental studies.

Literature

- Abdoli A. The inland water fishes of Iran // Tehran: Museum of Nature and Wild life of Iran, 2000, 378 p.
- Bagenal T.B., Tesch F. Methods for assessment of fish production in fresh water // London: Third Edition, Blackwell scientific publication Oxford, 1978, 365 p.
- Bye V.J. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles // In: Fish Reproduction: Strategies and Tactics, Academic Press, 1984. P. 187-205.
- Holcik J. The freshwater fishes of Europe // Wiesbaden: AULA-Verlag Vol.1/II, General introduction of fishes, 1989, 343 p.
- Hotes G.N., Avramidou D., Ondrias, I. Reproductive biology of *Liza aurata* (Risso, 1810) in the lagoon of Klisova (Messolonghi, W. Greece) // Fish. Res. 2000. 47. P. 57-67.
- Kume G., Yamaguchi, A., Aoki, I. Variation in life history parameters of the cardinalfish *Apogon lineatus* // Fish. Res. 2003. 69. P. 249-259.

- Mack R.N., Simberloff C.D., Lonsdale W.M., Evans H., Clou M., Bazzaz F. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control // *Iss. Ecol.* 2000. 5. P. 1-24.
- Mann R.H.K., Mills C.A., Crisp D.T. Geographical variation in the life history tactics of some species of freshwater fish // In: *Fish reproduction, strategies and tactics*, Academic Press. 1984. P. 171-186.
- Mazzoni R., Iglesias-Rios R. Environmentally related life history variations in *Geophagus brasiliensis* // *J. Fish Biol.* 2002. 61. P. 1606-1618.
- Naderi M., Abdoli A. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters) // Tehran: Iranian Fisheries Research Organization, 2004, 92 p.
- Patimar R. Fish species diversity in the lakes of Alma-Gol, Adji-Gol and Ala-Gol, Golestan province, Northern Iran // *J. Ichthyol.* 2008. 48(10). P. 911-917.
- Ricker W.E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations // *Bull. Fish. Res. Board Can.* 1975. 191. P. 235-264.
- Scott D.A. A directory of wetlands in the Middle East // Gland, Switzerland: IUCN press, 1995, 258p.

FISH COMMUNITY SUCCESSIONS IN LAKE ULUNGUR: A CASE OF FISH INVASIONS IN FRAGILE OASIS

© 2011 Tang F.J.¹, Brown A.², Keerjiang A.³

¹ Heilongjiang River Fisheries Research Institute of Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China; e-mail: rivery2008@163.com

² U.S. Fish and Wildlife Service, Atlanta, GA; E-mail: allan_brown@fws.gov

³ Fisheries Research Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Province, Urumqi 830000, China

Received 18.04.2011

Lake Ulungur, located in the desert region of northwest China, is one of the most important fishing grounds in the Chinese inland area. Ulungur possessed a simple fish assemblage of 7 indigenous species of fish, dominated by the common perch, *Perca fluviatilis* Linnaeus and *Leuciscus dzungaricus*. Over the last 40 years, 14 non-indigenous species of fish have been introduced into this fragile ecosystem via intentional or unintentional human activities. Over the decades since these introductions, the fish community of Ulungur has been severely altered. Most of the niches that had inhabited by the native species of fishes are now occupied by these non-native species. The two, once dominate species, the common perch and *Leuciscus dzungaricus*, have become endangered and threatened with extinction, while the non-native Pond smelt (*Hypomesus olidus* Pallas), the [Aral bream](#) (*Abramis brama orientalis* Berg) and the Northern pike (*Esox lucius* Linnaeus), have become the most prevalent species. In this paper, non-indigenous fish introductions and the corresponding changes in native fish communities in Ulungur are outlined. Possible mechanisms of community succession were analyzed to provide information for the management of fish introduction.

Keywords: Ulungur Lake, fish invasion, community succession, endangered species.

INTRODUCTION

Aquatic organism's invasion ecology has gained considerable attention in recent years, and has been studied in great detail (e.g., Ross et al. 2001; [Kolar](#) & Lodge 2002; Townsend 2003; Gido 2004; Jia et al. 2007; Gido & Franssen 2007; Ribeiro et al. 2008; Mitchell & Knouft 2009; Copp et al. 2010; Britton et al. 2010; Sato et al. 2010). However, the success of these exotic species establishment and the effects of these introductions on the receiving communities are often difficult to predict due to the idiosyncratic nature of so many introduction attempts (Arthington & Mitchell 1986; Townsend 1996; Ribeiro et al. 2008).

Non-indigenous fishes establish much easier in a recipient lakes than in rivers because lakes provide more stable environmental conditions (Gido 2004), and

the lake with simple fish communities, maybe exceptionally susceptible to non-native fish. Ulungur Lake is a typical case of this dynamic, where a native fish community is dramatically altered after the intentional and unintentional introduction of non-native fish by human activities for more than 40 years. This paper is presented to those who study the movement and affects of non-native introductions as a case study on the changes to fish communities after invasive species introductions.

MATERIALS AND METHODS

Lake Ulungur

Lake Ulungur (46°59'~47°25'N, 87°1'~87°35'E), one of China's most northwestern desert lakes, is also one of the most important fishing ground in

Chinese inland area. Located in Ertix River basin at an altitude of 468m, it is divided into two sections, Buluntuo Lake and the smaller, Jili Lake, covering 917km² in total (Yan & Xia 1962). In 1971, a channel between Ertix River and Ulungur Lake was completed in order to divert water into the lake.

Information source

In an investigation of aquatic species inventory project, organized by the Chinese Ministry of Environmental Protection, we found great changes have taken place in the fish community of Ulungur Lake. To get the information on fish assemblage and community change, we compiled the related, former literatures citations (Li et al. 1966; Ren et al. 1990 & 2002; Keerjiang et al. 2006). The yield data used in this paper were collected from the local fisheries bureau of Fuhai County. Dominant species mentioned in this paper, were defined when their proportion exceeded 10% in wet weight.

Sampling methods

To get the novel species assemblage in Ulungur complementary investigation was conducted in January, May, August and

October covering four seasons in 2008, using gill nets (length, 80m; depth, 5m; mesh sizes, 1.0cm-16.0cm between the opposite knots) and trap (mesh sizes, 0.6cm between the opposite knots). 13 sampling locations around the lake were chosen to maximize variation in environmental condition and cover the preference habitat of different fish (shown in Fig.1). The nets remained exposed for 24 h a day and 10 days a season, which were checked in the morning (08:00) for sampling.

RESULTS

Fish fauna

Ulungur Lake possessed a simple fish assemblage of 7 indigenous species of fish before 1965: the common Perch *Perca fluviatilis* (Linnaeus 1758), *Leuciscus dzungaricus* (Paepke & Koch, 1998), Tench *Tinca tinca* (Linnaeus 1758), Gobio *Gobio acutipinnatus* (Men'schikov 1939), [Siberian spined loach](#) *Cobitis melanoleuca* (Nichols 1925), Siberian stone loach *Orthrias toni* (Dybowski 1869) and Prussian Carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch 1782) (Li et al.1966).

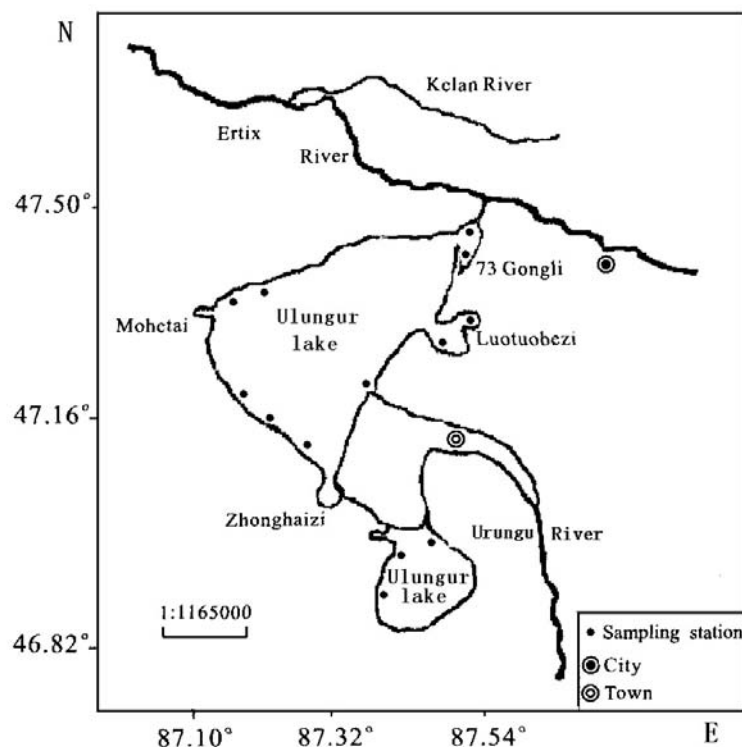


FIG. 1. SKETCH MAP OF ULUNGUR LAKE AND THE SAMPLING LOCATIONS.

Human activities resulting in the introduction on non-natives species began in 1965, and since then, 14 species exotic fishes in 6 families have been introduced into Ulungur Lake (Table). During the period of 1965-1970, 4 exotic species of fish, the common carp *Cyprinus Cyprinus carpio* (Linnaeus 1758), [Aral bream](#) *Abramis brama orientalis* (Berg 1949), [Siberian roach](#) *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas 1811) and the grass carp *Ctenopharyngodon idellus* (Valenciennes 1844), were introduced into Ulungur Lake from the Ertix River, for commercial use. In 1971, a channel was constructed between the Ertrix River and Ulungur Lake which allowed for the introduction of the Northern pike *Esox lucius* (Linnaeus 1758), Pike perch *Sander lucioperca*

(Linnaeus 1758), [Burbot](#) *Lota lota* (Linnaeus 1758), Ide *Leuciscus idus* (Linnaeus 1758), Taimen *Hucho taimen* (Pallas 1773), and the *Acerina cernua* (Linnaeus 1758). In 1980, Silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) and Bighead carp *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1844) were introduced for economic purposes, with the unintentional importation of their associated [Stone moroko](#) *Pseudorasbora parva* (Temminck et schlegal, 1842). In 1991, Pond smelt *Hypomesus transpacificus nipponesis* (McAllister, 1963) was introduced to the lake to more fully utilize the lake resources more effectively. In all, 14 exotic species have been introduced to Ulungur Lake in the last 40 years (Keerjiang et al. 2006).

Table. List and occurrence year of exotic fish in Ulungur Lake

	Scientific name	Author	Year of occurrence
Salmonidae			
Taimen	<i>Hucho taimen</i>	(Pallas, 1773)	1971
Esocidae			
Northern pike	<i>Esox lucius</i>	(Linnaeus, 1758)	1971
Osmeridae			
Pond smelt	<i>Hypomesus transpacificus nipponesis</i>	(McAllister, 1963)	1991
Cyprinidae			
Common carp	<i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i>	(Linnaeus, 1758)	1965
Aral bream	<i>Abramis brama orientalis</i>	(Berg, 1949)	1968
Siberian roach	<i>Rutilus rutilus lacustris</i>	(Pallas, 1811)	1968
Grass carp	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	(Valenciennes, 1844)	1970
Ide	<i>Leuciscus idus</i>	(Linnaeus, 1758)	1971
Silver carp	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	(Valenciennes, 1844)	1980
Big head carp	<i>Aristichthys nobilis</i>	(Richardson, 1844)	1980
Stone moroko	<i>Pseudorasbora parva</i>	(Temminck et Schlegal, 1842)	1980
Percidae			
Pike perch	<i>Sander lucioperca</i>	(Linnaeus, 1758)	1971
	<i>Acerina cernua</i>	(Linnaeus, 1758)	1971
Gadidae			
Burbot	<i>Lota lota</i>	(Linnaeus, 1758)	1971

Predominant fish displacement and community Succession

In 1987, annual total fish catch in Ulungur Lake was 2,500t; the indigenous fish Perch and *Leuciscus dzungaricus*, were the dominant catches at 259.8t and 1829.6t respectively. In 1995, annual total fish catch of Ulungur Lake was 3,150t; with the introduced *Aral bream*, Northern pike and the *Siberian roach* becoming the new dominant fishes at 1245.2t, 658.1t and 382.8t respectively, while the annual production of common perch and *Leuciscus dzungaricus* had been sharply reduced to 35.5t and 49.2 t respectively. Even with the sharp decline in native catches, neither of these two species was considered for listing as endangered. In 2000, annual fish catch in Ulungur Lake was 3980t; and the introduced Pond smelt, the *Aral bream*, and the Northern pike becoming the new three dominant fishes at 1602.7t, 1163.1t, and 699.8t respectively, while *Kirgize* dace and the common perch became listed as endangered. In 2008, annual fish catches of Ulungur Lake was

2803t, Pond smelt production rose to 1676.2t, and *Aral bream* reduced to 316.7, while Northern pike catch was 597.0t, Catches of both the common perch and *Leuciscus dzungaricus* were very sparse and could hardly be found. (All the data above was collected from the fisheries bureau of Fuhai County).

From the yield proportions of dominant species variation in the years since the non-native species were first introduced (shown in Fig.2), we can see a fish community trend developing, based on when certain species were first introduced. Early in the succession stages, we can see the indigenous common Perch and *Leuciscus dzungaricus* were displaced by exotic *Aral bream*, Northern pike, and the *Siberian roach* and were no longer the dominate lake species. Pond smelt soon displaced the *Siberian roach* and reduced the Aral bream. This fish assemblage depleted the common perch and *Leuciscus dzungaricus* to the point of being declared and endangered species, while the Pond smelt and Northern pike continued to increase their population size.

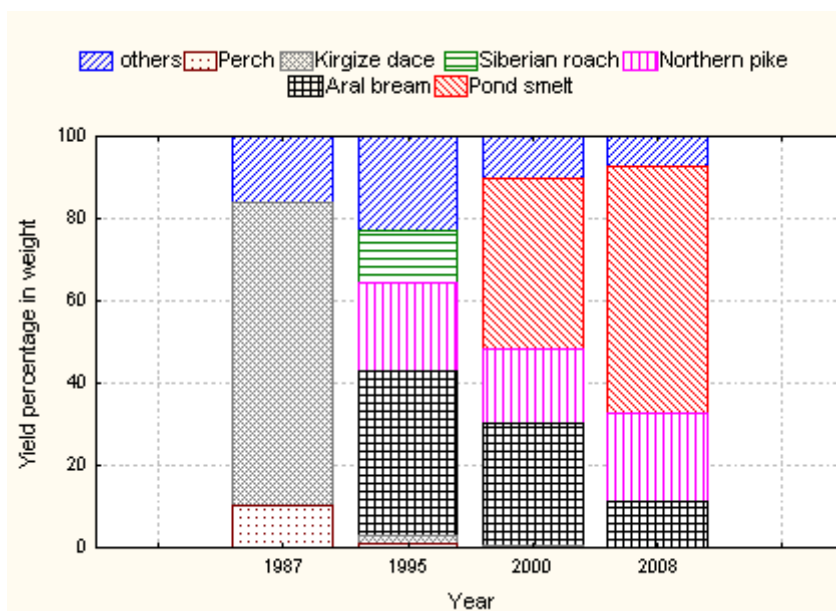


FIG. 2. DOMINANT FISH SUCCESSIONS IN ULUNGUR LAKE.

DISCUSSION

Fishes that can feed at low trophic levels (i.e., omnivores/detritivores) become successful invaders due mainly to available

food resources during the colonization and integration phases of the invasion, which are rarely limiting (Gido, 2007). Alien fishes with lower trophic positions can competitively displace species that share

similar resources (e.g., Douglas et al. 1994; Taniguchi et al. 2002). [Aral bream](#) and [Siberian roach](#) are both omnivores that feed at low trophic levels (Ren et al. 2002). Both of these introduced species share a similar diet with the native [Kirgize dace](#) which gives some explanation to their successful population establishment and the decrease in the native *Leuciscus dzungaricus*. But northern pike is a well developed predator that has a wide range of prey of fish from perch to [Kirgize dace](#) (Persson, 1996; Tang et al. 2008), so its introduction and population development may played an important role in decreasing indigenous fish population both of perch and [Kirgize dace](#).

Pond smelt is an omnivorous fish with an r-pattern life history, having relatively high fecundity and the ability to utilize detritus and plankton (Guo et al. 2005), which helped it outcompete the other fish which share a similar base. However, Northern pike become the unique fish which developed its population very well even under fishing pressure, lie in Pond smelt its abundant food both in larval and adult stages (Tang et al. 2008a; Huo et al. 2009).

These investigations conducted in 2008 indicated a sharp reduction in the biomass of plankton and benthic biomass since 1986 in Ulungur Lake (Tang et al. 2008b), which means that introduced fish have overall changed the nutrient circulation of Ulungur Lake. Further studies need to be conducted to determine the food competition between native and non-native fishes, especially during the early life stages.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank all the researchers who have recorded the data on the fish community changes of Ulungur Lake. We are also grateful to Professor Jiang zuofa for the support through "Chinese Wildlife Species Inventory Project" organized by the Chinese Ministry of Environmental Protection.

REFERENCES

- Arthington A.H. and Mitchell D.S., Aquatic invading species, in: Groves R.H., Burdon J.J., *Ecology of Biological Invasions: An Australian perspective*, Canberra: Australian Academy of science, 1986, pp 34–53.
- Britton J.R., Harper D.M., Oyugi D.O., Gray J., The introduced *Micropterus salmoides* in an equatorial lake: a paradoxical loser in an invasion meltdown scenario? *Biol Invasions*, 2010, 12: 3439–3448.
- Copp G.H., Vilizzi L., Gozlan R.E., The demography of introduction pathways, propagule pressure and occurrences of non-native freshwater fish in England, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2010, 20(5): 595–601.
- Douglas M.E., Marsh, P.C. & Minckley W.L. Indigenous fishes of western North America and the hypothesis of competitive displacement: *Meda fulgida* (Cyprinidae) as a case study, *Copeia*, 1994, 1: 9–19.
- Gido K.B., Patterns of fish invasions in the Great Plains of North America, *Biol Conserv*, 2004, 118: 121–131.
- Gido K.B., Franssen N.R., Invasion of stream fishes into low trophic positions, *Ecology of Freshwater Fish*, 2007, 16: 457–464.
- Guo Y., Zhang R.M., Cai L.G., *Fish resources and fisheries of Bosten lake*, Urumqi, Science and Technology Press of Sinkiang (in Chinese with a English abstract), 2005.
- Huo T.B., Ma B., Keerjiang, A., The study on feeding behavior and ecological niche and of *Esox lucius* in Lake Ulungur, *Chinese Journal of Fisheries*, 2009, 3: 6–9 (in Chinese with a English abstract).
- Jia Y., Chen Y., Xie S., Physiological advantages may contribute to successful invasion of the exotic *Cyprinus carpio* into the Xingyun Lake, China, *Environ Biol Fish*, 2007, 81: 457–463.

- Keejiang A., Su D., Yang Y., The current situation and the countermeasures of protection and development of fish resources in Ulungur Lake, *J. Shanghai fish. univ.*, 2006, 3: 308–314 (in Chinese with a English abstract).
- [Kolar](#) C.S. and Lodge D.M., Ecological predictions and risk assessment for alien fishes in North America, *Science*, 2002, 298: 1233–1236.
- Li S., Dai D., Ma G., Notes on a collection of fish from north sinkiang, china, *Acta Zoologica Sinica*, 1966, 1: 41–56 (in Chinese with a Russian abstract).
- Mitchell A, Knouft J. Non-native fishes and native species diversity in freshwater fish assemblages across the United States. *Biological Invasions*, 2009, 11:1441–1450.
- Persson L., Size-specific interactions in lake systems: predator gape limitation and prey growth rate and mortality, *Ecology*, 1996, 77: 900–911.
- Ren M.L. et al., *Fish and Fisheries in Jili lake of China*, Harbin: Science and Technology Press of Heilongjiang Province, 1990, (in Chinese with a English abstract).
- Ren M.L., Guo Y., Zhang R.M., *Fishery resources and fisheries of the Ertixhe river in China*, Urumqi, Science and Technology Press of Xinjiang Province, 1990, (in Chinese with a English abstract).
- Ribeiro F., Maria B.E., Pereira J.C., Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach, *Biol. Invasions*, 2008, 10: 89–102.
- Sato M, Kawaguchi Y, Nakajima J et al. A review of the research on introduced freshwater fishes: new perspectives, the need for research, and management implications, *Landscape and Ecological Engineering*, 2010, 6: 99–108.
- Ribeiro F., Maria B.E., Pereira J.C., Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach, *Biol. Invasions*, 2008, 10: 89–102.
- Ross R.M., Lellis W.A., Bennett R.M., Landscape determinants of non-indigenous fish invasions, *Biol. Invasions*, 2001, 3: 347–361.
- Tang F.J., Jiang Z.F., Cai L.G., Diet composition variation of Perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus) in Ulungur Lake, *Chinese Journal of Fisheries*, 2008a, 1: 55–58 (in Chinese with a English abstract).
- Tang F.J., Study on mechanism of perch *Perca fluviatilis* invaded by alien fish in Ulungur Lake, *Cand. Sci. Dissertation*, Chongqing: Southwestern University of China, 2008b (in Chinese with a English abstract).
- Taniguchi Y., Fausch K.D. & Nakano S., Size-structured interactions between native and introduced species: can intraguild predation facilitate invasion by stream salmonids. *Biol. Invasions*, 2002, 4: 223–233.
- Townsend C., Invasion biology and ecological impacts of brown trout *Salmo trutta* in New Zealand, *Biol. Conserv*, 1996, 78: 13–22.
- Townsend C.R., Individual, population, community, and ecosystem consequences of a fish invader in New Zealand streams, *Conserv. Biol.*, 2003, 17: 38–47.
- Yan S., Xia X., Physiognomy development of Ertixhe river in china, *Acta Geographica Sinica*, 1962, 4: 257–273 (in Chinese with a Russian abstract).