

УДК 595.371:591.5

ЭКОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОКОПЛАВА БАЛКАНСКОГО — *GAMMARUS (R.) BALCANICUS* SCHÄF.

И. А. Зубченко

(Астраханский технический институт рыбной промышленности и хозяйства)

В условиях постоянно расширяющейся сети рыбоводных хозяйств в нашей стране весьма важным является вопрос обеспечения рыб на разных стадиях их развития живым и белковым кормом. В этом плане большой интерес вызывают многочисленные представители отряда бокоплавов (Amphipoda), особенно гаммариды, охотно поедаемые, многими промысловыми рыбами (Брискина, 1950; Зыбин, 1958; Касымов, 1960 и др.). Некоторые представители гаммарид (*Pontogammarus maeoticus*, *Gammarus lacustris* и др.) давно используются не только в рыбоводстве и рыболовстве, но также для откорма домашних животных, в т. ч. и птицы, для чего организуется сбор и заготовка этих животных (Совинский, 1894; Зыбин, 1958). Несомненную практическую ценность имеют и другие гаммариды, в частности бокоплав балканский.

Материал и методика

Бокоплав балканский — *Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus* Schäf., — согласно данным Кэреушу, Добреану, Манольке (Cârâus, Dobreanu, Manolache, 1955), распространен в Черногории, Герцеговине, Болгарии, Чехословакии, Малой Азии. В СССР он встречается повсеместно на Кавказе и в районе Карпат (Дедю, 1963, 1966).

Нами исследованы некоторые водоемы Прикарпатья (Львовская обл.), в которых обитают эти животные. Обычными биотопами для бокоплава балканского здесь служат каменистые и песчано-галечные грунты с наилком в горных ручьях, ручейках и ключах с холодной и прозрачной, богатой кислородом водой. Ширина таких ручьев на перекатах достигает 1—2 м, глубина — 3—5 и лишь на отдельных участках — 10—20 см. В них всегда имеются известковые камешки, являющиеся источником кальция, столь необходимого бокоплавам. Плотность населения бокоплавов в исследованных нами водоемах достигала 8—15 тыс. экз/м², а по данным Н. С. Ялынской (1965 — даже 45 тыс. экз/м² дна водоема, что, по нашим расчетам, должно соответствовать биомассе порядка 675 г/м² дна водоема. Сбор и обработку материалов в природе мы осуществляли по рекомендациям И. В. Жадиной (1960), а также в соответствии с практическими советами и пожеланиями Н. С. Ялынской.

Кроме наблюдений в природе проводились эксперименты в лаборатории радиобиологии Львовского университета. Нам удалось создать условия, в которых бокоплавов могли жить, расти и размножаться неопределенно долго. Животных помещали в сосуд с широким дном (кристаллизатор, чашка Петри и т. д.), туда клали несколько кусочков известняка или мела, а также небольшое количество растительного корма. Наливали водопроводную, но отстоявшуюся воду слоем 1—2 см, а в мелкие сосуды (чашка Петри) и того меньше. Тонкий слой воды и постоян-

ное передвижение самих бокоплавов обеспечивали надежную аэрацию. В этих условиях типичные реофилы и оксифилы были способны нормально жить в течение многих месяцев. В стандартных аквариумах с толстым слоем воды бокоплавы погибали, вероятно, от удушья, менее чем за 12 часов.

В процессе проведения лабораторных экспериментов необходимо было регулярно и точно взвешивать живых животных. Для этой цели разработана методика (Зубченко, 1967), гарантирующая ошибку взвешивания порядка 1,93%. Кроме того, необходимо было взвешивать мацерированные листья различных пород деревьев. Это делалось так: вынутый из воды листок помещали между двумя полосками фильтровальной бумаги и проглаживали ладонью, перекладывали листок на сухую фильтровальную бумагу и проглаживали второй раз. Затем взвешивали на аналитических весах АДВ-200 и на 2 мин. снова погружали листок в воду. Каждый листок взвешивали три раза, а окончательный вес его определяли как среднее арифметическое.

Лабораторными опытами был установлен пригодный для жизни бокоплав температурный режим — 0—28° С, а точнее: выше нуля, но не выше 27° С, поскольку при крайних температурах животные быстро погибали. По данным И. И. Дедю (1963), пределы температуры в водоемах, где обнаруживали бокоплавов, составляли 6,4—20,8° С.

Размножение бокоплавов

В теплое время года соотношение между половозрелыми самцами и самками в популяции составляет 1 : 1,56 в пользу самок, в выводковых сумках которых обычно содержится от 7 до 23 (в среднем 16) яиц. Зарегистрированное нами максимальное количество яиц — 35. Животные начинали размножаться с конца января — начала февраля (в это время обнаружены первые самки с яйцами). Этому предшествует спаривание, во время которого самец захватывает половозрелую самку гнатоподами за спинную часть хитиновых щитков мезозома и удерживает ее таким образом несколько суток подряд (в лаборатории был отмечен случай — 8 суток). С этого момента и до начала линьки они передвигаются, отыскивают пищу и питаются совместно, по инициативе самца. Затем самка линяет и вскоре (менее суток) после копуляции откладывает в свою марсупиальную сумку яйца.

В весенне-летний период, когда фактически все половозрелые самки являются яйценосными, очередное спаривание с ними осуществляется в тот период, когда в их выводковых камерах еще находятся на стадии выклева яйца предыдущего помета. Через 2—4 суток спаривания самка линяет. Вылупившиеся молодые рачки столько же времени находятся в марсупиальной сумке. Начало их самостоятельной жизни совпадает, как правило, с началом очередной линьки самки. Находясь в выводковой камере, молодь периодически передвигается благодаря особым движениям состегитов и иным проявлениям активности брюшной мускулатуры самки. С помощью этих же движений самка в случае потребности очищает выводковую камеру от содержимого. Правда, молодь в этот период уже проявляет достаточную активность и способна самостоятельно покинуть свое убежище. Выйдя из выводковой камеры, молодые рачки некоторое время остаются малоподвижными (до суток), затем начинают искать корм и регулярно питаться.

В чашках Петри мы получали молодь из яиц, взятых у самок на разных стадиях развития. Кроме того, следили за инкубацией яиц, содержащихся в выводковых камерах самок, и установили, что в лаборатории

при 17—18°С без применения искусственной аэрации воды, яйца инкубировались 25—26 суток. Половозрелые самки становятся через четыре-пять месяцев.

На основании полученных нами данных о размножении бокоплавов можно определить их потенциальную плодовитость и годовую продукцию. Для этого берем следующие усреднения. Пусть температура воды будет равна 17—18°С, количество самок в генерации и популяции составляет 50%, за один помёт получаем в среднем 16 бокоплавов, половая зрелость самки наступает спустя 5 месяцев с момента выклева, продолжительность инкубации яиц — 1 месяц, начало размножения — февраль, конец размножения — ноябрь. В этих условиях от одной самки за 10 месяцев можно получить 2064 особи, за год — столько же. 100 особей, взятых из природной популяции, весят в среднем 1500 мг. В таком случае потенциальная продукция одной самки бокоплава за год составит 30,9 г. По литературным данным, плодовитость бокоплава озерного (*Gammarus lacustris*) составляет 500 особей в год (Брискина, 1950), а бокоплава-блохи (*G. pulex*) — 400—500 особей в год (Абросимова, 1958). Годовая продукция, по нашим расчетам, составит 6,0—7,5 г.

Питание бокоплавов

Наблюдения за бокоплавами в лаборатории показали, что животные не набрасываются сразу на заданный корм, а приблизившись к нему, сначала ощупывают его с помощью антенн, затем с помощью гнатоподов подносят ко рту, как бы примеряясь. И только после этого приступают к поеданию или же, наоборот, отвергают его. Если разрезанного бокоплава опустить в аквариум, то находящиеся в нем животные немедленно замечают это, приближаются к погибающему и начинают его пожирать. Изложенные факты свидетельствуют о том, что хеморецепция при выборе бокоплавом пищевого объекта имеет основное, а другие органы чувств — вспомогательное значение.

Питание молодежи мы изучали с момента выхода ее из марсупиальной сумки. Для эксперимента было отобрано 10 только что покинувших выодковую камеру молодых животных. Их поместили в чашку Петри с водой и куском мацерированного листка бука. Большинство бокоплавов лежало неподвижно на дне водоема и лишь некоторые передвигались медленно и на малые расстояния по дну. На следующий день все животные скопились вокруг листка. Многочисленные эксперименты с несомненностью подтвердили факт поедаемости предложенного корма. На четырнадцатые сутки животные съедали 0,874 мг пищи, к концу месяца — 2,134 мг, а через 1,5 месяца их суточный рацион составлял 4,25 мг. Наблюдение за животными вели в течение двух месяцев. За это время раки выросли от 1,3 до 3,5 мм. Таким образом, молодые животные способны расти и развиваться, питаясь только растительным кормом. По мере высыхания в чашку Петри доливали определенное количество воды с тем, чтобы ее уровень был более или менее стабилен (порядка 4—5 мм). Специальных мер аэрации не применяли.

Потребление корма взрослыми животными зависит от их пола и физиологического состояния. В лабораторных условиях меньше всего корма поедали самки с яйцами, а именно: 142 мг листьев липы или 19 мг листьев бука в пересчете на 1 г веса животных в сутки. Самцы съедали в 1,20 и 1,68 раза больше, а самки, свободные от яиц, — даже в 4,64 и 4,26 раз больше. По-видимому, это объясняется тем, что самки, готовые откладывать яйца, потребляют много корма для создания определенных запасов питательных веществ.

Были определены кормовые коэффициенты для таких видов растительного корма, как мацерированные листья липы крупнолистной (*Tilia grandifolia*), ольхи клейкой (*Alnus glutinosa*), ольхи серой (*A. incana*), граба обыкновенного (*Carpinus betulus*), бука лесного (*Fagus sylvaticus*), а также смешанного корма, состоящего из листьев перечисленных выше пород деревьев. Половозрелые самцы длиной 9—11 (в среднем 10) мм, весом 23—33 (ср. 28) мг могли в течение суток съесть от 2,39 до 4,99 (ср. 4) мг мацерированных листьев. Это давало прирост веса от 0,22 до 0,37 (ср. 29) мг за сутки, т. е. 0,6—0,9% веса животного (Зубченко, 1968). Прирост веса животных зарегистрирован не во всех экспериментах. В некоторых случаях при обычном для бокоплавов питании их вес не увеличивался, а иногда даже уменьшался. Наблюдалась большая вариабельность и в поедании кормов даже в том случае, когда в качестве корма предлагали листья липы, снятые с одной и той же ветки дерева и находившиеся до момента их выдачи бокоплавам в одинаковых условиях.

Специально изучали элективность бокоплава к различным видам растительной пищи. С этой целью рассматривали скелетированные бокоплавами листья различных деревьев в ручьях, где эти животные обитают и где эти листья являются для них обычным кормом. Было замечено, что независимо от видовой принадлежности листка (липа, граб, лещина, ольха и т. д.) бокоплавы поедают в первую очередь наиболее мягкие участки — паренхиму, и лишь затем более жесткие — жилки. Это правило нарушалось для листьев явора (*Acer pseudoplatanus*) и клена остролистного (*A. platanoides*). Обнаруженные на их поверхностях скелетированные участки были более или менее круглые, беспорядочно разбросаны по всей листовой пластинке. Рядом экспериментов установили, что в этих случаях бокоплавы выедают пораженные грибом *Rhizyisma acerinum* размягченные участки листа. Так приведенное выше правило было подтверждено еще раз. Замечено также, что чем дольше лежат в воде листья и, следовательно, чем сильнее они мацерированы, тем охотней их поедают бокоплавы. Возник вопрос: не влияет ли на элективность микрофлора? Серией лабораторных экспериментов было доказано, что микрофлора действительно влияет на элективность в том смысле, что разрушает кутикулу и кожуцу листка, т. е. наиболее прочную его поверхность. Но те же эксперименты показали полную неэффективность микрофлоры как кормового объекта. Дело в том, что микрофлора, находящаяся на поверхности листовой пластинки, составляет всего 0,0003% веса самого листка (Зубченко, 1969). Наблюдения в природе и экспериментальные данные дают нам право утверждать, что элективность бокоплавов к исследованным видам растительной пищи определяется ее механической прочностью, а микрофлора способствует размягчению листа, что улучшает его поедаемость.

В процессе изучения питания бокоплавов в лабораторных условиях была выявлена их способность поедать собственные экзувии, трупы собратьев, живых хирономид и симулид, а также способность самок поедать собственные яйца даже при наличии достаточного количества растительного корма. За период многолетних наблюдений за жизнью бокоплавов в лаборатории известен лишь единственный случай поедания бокоплавами живого собрата, который по какой-то причине оказался почти неподвижным. О способности этих животных питаться животной пищей в естественных условиях сообщают И. И. Дедю (1963) и Н. С. Ялынская (1965).

Полученные материалы по питанию бокоплавов дают основание считать этих животных многоядными схизофагами, в рационе которых

доминирующую роль играет пища растительного происхождения. По характеру питания они весьма близки к таким бокоплавам, как бокоплав-блоха (Боровицкая, 1956), бокоплав озерный (Зыбин, 1958) и др. Хотя бокоплавы балканские несомненно являются реофилами и оксифилами, но в лаборатории они длительное время жили в непроточной воде без применения искусственных способов ее аэрации. Это делает возможным разработку методики массового культивирования бокоплава балканского в интересах рыбоводства, тем более, что в исследованном нами по Т. С. Пасхиной (1959) аминокислотном спектре растворимых белков его тела содержится 17 аминокислот.

Выводы

На основании данных об ареале бокоплава балканского Прикарпатье и Кавказ можно считать потенциальными районами сбора этих животных в качестве белкового корма.

Бокоплав балканский потенциально высокопродуктивен, нетребователен в выборе корма, являясь многоядным схизофагом питается, главным образом, опадающими листьями различных деревьев и трупами погибших животных. Биохимические показатели тела этого животного характеризуют его как высококачественный кормовой объект для скармливания домашним животным и рыбам.

Хотя бокоплав балканский безусловный реофил и оксифил, наши опыты показали, что вполне реально разработка методик для их массового культивирования в интересах рыбоводных хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

- Абросимова А. М. 1958. Матеріали по плодовитості *Gammarus pulex* України. Вісн. КДУ, № 1 сер. біол. н.
- Боровицкая М. П. 1956. Биология *Gammarus pulex* в водоемах Ленинградской обл. и его рыбохозяйственное значение. Тр. Всес. гидроб. об-ва, т. 7. М.
- Брискина М. М. 1950. Материалы по биологии развития и размножения некоторых морских и солоноватоводных амфипод. Тр. Карадагск. биостанции, в. 10. М.
- Дедю И. И. 1963. Амфиподы и мизиды бассейнов рек Днестра и Прута (систематика, экология, геогр. распространение, хозяйственное значение). Автореф. канд. дисс. Кишнев.
- Его же. 1966. Значение амфипод и мизид в питании рыб водоемов Молдавии. Гидробиол. журн., т. II, № 4.
- Жадин В. И. 1960. Методы гидробиологического исследования. М.
- Зубченко И. А. 1967. К методике взвешивания бокоплавов. Гидробиол. журн., т. III, № 1.
- Его же. 1968. О некоторых кормовых коэффициентах для бокоплава *Gammarus balcanicus*. Там же, т. IV, № 3.
- Его же. 1969. Элективность балканского бокоплава к некоторым видам растительной пищи. Науч. тр. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. В. И. Ленина. Астрахань.
- Зыбин А. С. 1958. Озерный рачок-бокоплав *Gammarus lacustris* и перспективы его хозяйственного использования на основе данных опыта. Автореф. канд. дисс. Омск.
- Касымов А. Г. 1960. Биология бокоплава *Pontogammarus robustoides*. Зоол. журн., т. XXXIX, в. 8.
- Пасхина Т. С. 1959. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге методом образования медных производных аминокислот с нингидрином. Метод. письмо, в. 1. М.
- Совинский В. К. 1894. Ракообразные Азовского моря. К.
- Ялынская Н. С. 1965. Некоторые особенности расселения ракообразных Amphipoda в водоемах предгорья Карпат. В сб.: «Флора и фауна Карпат». Ужгород.
- Săgăușu S., Dobreașu E., Manolache C. 1955. Fauna RPR. Crustacea, v. IV, tase 4, Amphipoda.

ECOLOGY AND PERSPECTIVES OF USING *GAMMARUS (R.)
BALCANICUS* SCHÄF.

I. A. Zubchenko

(Technical Institute of Fish Industry and Fishery, Astrakhan)

Summary

Gammarus (R.) balcanicus Schäf. is a high-quality food for domestic animals and fish and as the experiments showed the development of methods for its mass cultivation is quite real. The data on *G. (R.) balcanicus* Schäf. area of distribution give reasons to consider the Carpathian area and Caucasus to be potential regions for collection of these animals.

УДК 591.9:595.775

• К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ БЛОХИ
*CTENOPHTHALMUS (SPALACOSTENOPHTHALMUS)
SPALACIS* JORD. ET ROTHS.

Ю. Е. Волянский

(Одесский санэпидотряд)

Блоха *Ctenophthalmus (Spalacostenophthalmus) spalacis* Jord. et Roths.— паразит слепыша обыкновенного (*Spalax microphthalmus* G üld.) — распространена в Саратовской, Волгоградской, Астраханской, Ростовской областях, Ставропольском крае (Иофф, Тифлов, 1954), а также в Днепропетровской (на левом берегу Днепра), Полтавской и Харьковской областях (Юркина, 1961). Западнее Днепра эту блоху не находили. В мае 1964 г. на правом берегу р. Южн. Буг, примерно в 35 км северо-западнее г. Николаева, в степи был отловлен слепыш, оказавшийся, по определению Е. Г. Решетник, слепышом подольским (*Spalax polonicus* Mehely). Согласно литературным данным (Корнеев, 1965; Топачевский, 1969), указанный вид слепыша распространен в междуречье Днепра и Южн. Буга, последний считался западной границей его ареала на юге Украины. Западнее Южн. Буга (в Одесской обл. и Молдавии) обитает слепыш горный, или белозубый — *Microspalax leucodon* (N ord m.). По мнению В. А. Топачевского, слепыш подольский, возможно, обитает в небольшом количестве западнее р. Южн. Буг. Наша находка подтверждает это предположение. На добытом нами зверьке было обнаружено 11 блох (4 ♂ и 7 ♀). Отловленные блохи (по определению О. И. Скалон) отнесены к виду *Ctenophthalmus (Spalacostenophthalmus) spalacis* Jord. et Roths., хотя у них имеются некоторые отличия: боковой выступ VII стернита у самок в отличие от типичной формы, не тупой, а острый с просвечивающей под ним склеротизованной складкой вариабельной конфигурации.

Таким образом, наша находка *Ct. (Sp. ct.) spalacis* подтверждает и дополняет имеющиеся в литературе данные о том, что область распространения блохи этого вида совпадает с ареалом его хозяев — слепыша обыкновенного, слепыша песчаного и слепыша подольского (Юркина, 1969). Можно ожидать, что последующие исследования паразитофауны слепышей, населяющих степи между Днепром и Днестром, подтвердят предположение о более широком распространении этой блохи.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Иофф И. Г., Тифлов В. Е. 1954. Определитель Афаниптера (Suctoria-Aphaniptera) юго-востока СССР. Ставрополь.
Корнеев О. П. 1965. Визначник звірів України. К.
Топачевский В. А. 1969. Слепышевые (Spalacidae). Фауна СССР. Млекопитающие, т. III, в. 3. М.—Л.
Юркина В. И. 1961. Блохи. Фауна Украины, т. 17, в. 4. К.
Юркина В. И. 1969. Зоогеографический анализ фауны блох слепышей (сем. Spalacidae). Проблемы паразитологии, ч. II. К.

Поступила 23.I 1973 г.