



**ИТОГИ НАУКИ
И ТЕХНИКИ**

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Том 3

Москва 1975

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



ИТОГИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СЕРИЯ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Том 3

ТОМА СЕРИИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАНЕЕ:

1. Зоология беспозвоночных, том 1. Наземные и пресноводные моллюски. М., 1972
2. Зоология беспозвоночных, том 2. Промысловые моллюски. М., 1973

СЕРИИ «ИТОГОВ НАУКИ И ТЕХНИКИ» ПО БИОЛОГИИ,
ВЫХОДЯЩИЕ В 1975 г.

1. Онкология. Т. 7 (Пигментные опухоли у человека)
2. Онкология. Т. 8 (Канцерогенез, обмен веществ в опухоли и организме)
3. Зоология позвоночных. Т. 7 (Закономерности эволюции позвоночных животных)
4. Зоопаразитология. Т. 4 (Гельминтология)
5. Животноводство и ветеринария. Т. 8
6. Лесоведение и лесоводство. Т. 1
7. Генетика человека. Т. 2
8. Вирусология. Т. 4 (Генетика вирусов)
9. Микробиология. Т. 4 (Теория и практика непрерывного культивирования микроорганизмов)
10. Молекулярная биология. Т. 4 (Физико-химические методы)
11. Молекулярная биология. Т. 5 (Нуклеиново-белковое узнавание)
12. Физиология человека и животных. Т. 15 (Физиология эмоций)
13. Физиология человека и животных. Т. 16 (Проблемы условных рефлексов в высшей нервной деятельности)
14. Цитология. Т. 2 (Митотическое деление клетки)
15. Биофизика. Т. 5 (Молекулярные механизмы патологии мембранных структур)
16. Общая экология и биоценология. Т. 2 (Антропогенная эвтрофикация водоемов)
17. Фармакология. Химиотерапевтические средства. Токсикология. Проблемы фармакологии. Т. 7 (Противоаллергические средства)

ИТОГИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Том 3

БИОЛОГИЯ ВЕТВИСТОУСЫХ
РАКООБРАЗНЫХ

Под общей редакцией
доктора биологических наук *Л. П. Познанина*

Научный редактор
кандидат биологических наук *А. М. Гиляров*

СЕРИЯ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР — член-корр. АН СССР *А. А. Ничипорович*
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ—

канд. мед. наук *В. А. Кочукова*

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ: профессор *В. В. Алпатов*,
профессор *Л. Л. Балашев*, профессор *Г. Г. Винберг*,
профессор *Ю. А. Владимиров*, академик АН СССР *М. С. Гиляров*,
докт. биол. наук *Я. Л. Глембоцкий*, докт. с.-х. наук *Т. А. Зимина*,
канд. с.-х. наук *Е. В. Ластовка*, профессор *И. М. Нейман*,
докт. биол. наук *Л. П. Познанин*, канд. биол. наук *И. А. Поляков*,
профессор *Т. А. Работнов*, профессор *А. А. Роде*,
канд. биол. наук *Б. И. Рукавишников*, профессор *Г. А. Степанский*,
канд. мед. наук *В. Н. Тарасов*, канд. вет. наук *О. А. Чайкина*,
академик *С. С. Шварц*, докт. мед. наук *А. И. Шнирельман*

Обзор исследований по биологии ветвистоусых ракообразных. Освещены результаты работ по систематике, фаунистике, зоогеографии, морфологии, функциональной морфологии, индикаторному значению для оценки состояния природной среды, биоценологии, истории фаун. Обсуждаются методы исследования и культивирования.

Предназначен для биологов различных специальностей: зоологов, экологов, гидробиологов, специалистов в области рыбного хозяйства и сохранения природной среды, а также лимнологов и геологов, преподавателей высшей и средней школы.

Автор

докт. биол. наук *Н. Н. Смирнов*

Научный редактор

канд. биол. наук *А. М. Гиляров*

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕСПОЗВОНОЧНЫМ В «ИТОГАХ НАУКИ И ТЕХНИКИ» ВИНИТИ

(От редактора)

В данном, третьем томе серии «Зоология беспозвоночных» представляется целесообразным сообщить читателям о тех обзорных статьях по беспозвоночным, которые были помещены в ранее вышедших выпусках «Итогов» (при этом, учитывая, что материалы по насекомым выделены в специальную серию «Энтомология», мы эти материалы из данного обзора исключаем).

Первый обзор подобного рода «Нематоды — переносчики возбудителей заболеваний растений» (Е. С. Турлыгина) был опубликован в сборнике «Зоология. 1966», М., 1968. Сборник «Зоология (Нематоды растений). 1970», М., 1971, содержит 7 обзоров, посвященных этой группе: «Фаунистические исследования в фитогельминтологии» (И. А. Барановская, П. С. Крылов), «Питание фитонематод» (Н. И. Суменкова), «О типах размножения и плодовитости фитонематод» (Е. С. Турлыгина), «О вертикальном распределении фитонематод в почве» (Т. В. Покровская), «Нематоды и микоризообразование у семян хвойных пород» (В. Г. Губина), «Роль агроэкологических факторов в регулировании численности и ограничении вредоносности фитонематод» (П. С. Крылов, И. А. Барановская), «Культивирование нематод растений» (Н. А. Костюк).

В сборнике «Зоология позвоночных. Том 4. Рост животных» (М., 1973) помещен большой обзор «Рост беспозвоночных» (Б. Я. Виленкин, М. Н. Виленкина), а в сборнике «Бионика. Том 1. Современные проблемы. Эколого-физиологический аспект» (М., 1973) материалы по беспозвоночным можно найти в обзоре «Биологическая гидродинамика» (Н. В. Кокшайский). Наконец, оба предыдущих тома настоящей серии «Итогов» («Зоология беспозвоночных») посвящены моллюскам. Это монографический обзор «Некоторые аспекты изучения современных континентальных брюхоногих моллюсков» (А. А. Шилейко), опубликованный в сборнике «Зоология беспозвоночных. Том 1» (М., 1972) и 3 обзора по промысловым моллюскам, помещенные в сборнике «Зоология беспозвоночных. Том 2» (М., 1973): «Экологическая классификация (жизненные формы) головоногих моллюсков» (К. Н. Несис), «Распространение и биология кальмаров» (Ю. А. Филиппова) и «Разведение и некоторые черты биологии двустворчатых моллюсков» (И. А. Садыхова).

Таким образом, начиная с 1968 года в сборниках «Итогов науки и техники» зоологического профиля было опублико-

вано уже почти полтора десятка обзорных статей по беспозвоночным.

Данный, третий том серии «Зоология беспозвоночных» посвящен монографическому описанию отряда Cladocera — одного из наиболее значительных отрядов ракообразных, пресноводные представители которого образуют одну из основных частей зоопланктона континентальных водоемов и служат объектом питания большинства рыб и других водных животных. Автор этого монографического обзора доктор биологических наук Н. Н. Смирнов использовал очень обширную литературу (732 названия), в том числе многочисленные собственные исследования ветвистоусых ракообразных (38 работ). Он попытался дать разносторонний анализ этой группы животных.

Обзор начинается с изучения систематики и филогении семейств Cladocera, затем даются сведения об их географическом распространении. Специальная глава посвящена морфологии ветвистоусых — внешнее строение, мышечная и пищеварительная системы, органы дыхания, кровеносная, выделительная и нервная системы, органы чувств, пигменты. Затем рассматривается плавание, пространственное распределение, рецепция света. Последующие главы посвящены передвижению по субстрату, добыванию пищи и газообмену, перевариванию пищи. Одна из глав носит название «Кровообращение. Гемоглобин. Выделение». Далее рассматриваются механическая защита тела и опора органов, размножение и рост, индикаторное значение ветвистоусых для оценки состояния природной среды, влияние веществ, загрязняющих водоемы, вопросы биоценологии, методы исследования и культивирования ветвистоусых, морфофункциональные типы Cladocera.

Л. П. Познанин

БИОЛОГИЯ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ

Н. Н. Смирнов

(Институт эволюционной морфологии
и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР)**ВВЕДЕНИЕ**

Значительные успехи в последние десятилетия в области изучения многих сторон биологии ветвистоусых ракообразных позволяют считать предлагаемый обзор своевременным. Выделяя основные направления современных исследований, необходимо отметить крупнейшие работы прежних лет, установив таким путем преемственность исследований. Со времени последнего аналогичного обзора (Storch, 1926) прошло около пятидесяти лет, а на русском языке отдельного обзора по биологии ветвистоусых ракообразных вообще не было опубликовано.

Интенсификация изучения ветвистоусых связана с широкими морфологическими, палеобиоценологическими (Frey, 1958, 1959, 1960, 1961a, в, 1962a, в,) и морфофункциональными (Frey 1962a, в, 1963a, в, 1968) исследованиями, результаты которых публикуются с 1958 г. В данном обзоре учтены материалы, опубликованные в Реферативном журнале «Биология» за период 1960-1973 гг., а также другие сообщения по обсуждаемым вопросам. По африканским ветвистоусым издана библиография (Proszynska, 1967). Список адресов специалистов по ветвистоусым опубликовали Ф. Д. Мордухай-Болтовской и Н. Н. Смирнов (1973).

Ветвистоусые ракообразные принадлежат к массовым видам, населяющим континентальные водоемы. В настоящее время они стали объектом разведения в качестве кормов для рыбного хозяйства. Сообщества ветвистоусых ракообразных служат характеристикой состояния среды (Frey, 1964), а отдельные виды используют для индикации качества воды. Поскольку остатки ветвистоусых рачков сохраняются в донных отложениях озер, стало возможным по комплексам видов ветвистоусых изучать историю озер и вообще природной среды. Таким образом, исследование ветвистоусых (карцинологический анализ) — ценный зоологический метод в дополнение к таким известным методам, как, например, диатомовый анализ и спорово-пыльцевой анализ.

Поэтому автор надеется, что данный обзор представит интерес для биологов разных специальностей, в том числе зоологов, экологов, гидробиологов, специалистов по охране природной среды, по рыбному хозяйству, а также для лимнологов и геологов, преподавателей высших и средних школ.

СВОДКИ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМАТИКА, ФИЛОГЕНИЯ

Одна из особенностей последнего периода исследований ветвистоусых ракообразных — переход от региональных сводок к глобальным обработкам отдельных групп, первой из которых стала ревизия монид, выполненная С. Goulden (1968). По хидоридам опубликована обобщающая работа в серии «Фауна СССР» (Смирнов, 1971в), в которой насчитывается 172 живущих в настоящее время вида хидорид. В дальнейшем разными авторами было описано еще несколько достоверных видов хидорид. В настоящее время насчитывается 67 видов Macrothricidae и 19 видов Moinidae.

Признается одиннадцать семейств Cladocera, определяемых по следующей таблице.

Определительная таблица семейств отряда Cladocera

- 1 (14) Створки покрывают туловище и ноги.
- 2 (5) Ног шесть пар сходного строения.
- 3 (4) Длина значительно больше высоты. Голова хорошо заметная 1. Sididae Baird, 1850.
- 4 (3) Длина не больше высоты. Голова неясно отграниченная. 2. Holopedidae Sars, 1865.
- 5 (2) Ног пять или шесть пар разного строения.
- 6 (13) Антеннула, не сросшаяся с рострумом.
- 7 (12) Одна из ветвей антенны четырехчлениковая, другая — трехчлениковая.
- 8 (9) Антеннула неподвижная, короткая (у самок) 3. Daphniidae Straus, 1820.
- 9 (8) Антеннула подвижная, в большинстве случаев длинная.
- 10 (11) Антеннула помещается на переднем крае головы 4. Macrothricidae Norman et Brady, 1867.
- 11 (10) Антеннула помещается на заднем крае головы 5. Moinidae Goulden, 1967 (Определение: Goulden, 1968).
- 12 (7) Обе ветви антеннулы трехчлениковые 6. Chydoridae Stebbing, 1902 (определение: Смирнов, 1971).
- 13 (6) Антеннула, сросшаяся с рострумом, образует хоботобразную структуру 7. Bosminidae Sars, 1865.
- 14 (1) Туловище и ноги не покрыты створками.
- 15 (20) Головной отдел короткий.
- 16 (17) Каудальный придаток очень короткий 8. Podonidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968.
- 17 (16) Каудальный придаток развит.

- 18 (19) Длина каудального придатка немного меньше длины тела. 9. Polyphemidae Baird, 1845.
 19 (18) Длина каудального придатка намного превосходит длину тела 10. Cercopagidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968.
 20 (15) Головной отдел удлинённый 11. Leptodoridae Lilljeborg, 1861.

Большинство исследователей принимают следующую систему Cladocera с некоторыми различиями в отношении ранга надотрядов и отрядов (Brooks, 1966; Flossner, 1972):

Подкласс Phyllozoa Latreille, 1860 (или Branchiopoda Calman, 1909)

Надотряд Diplostraca Gaerstaecker (= Onychura Eriksson)

Отряд Conchostraca

Отряд Cladocera Calman

Подотряд Eucladocera Eriksson, 1934

Надсемейство Sidoidea Brooks, 1966 (= Ctenopoda Sars, 1865)

Семейство Sidibae, семейство Holopedidae

Надсемейство Chydoroidea Brooks, 1966 (= Anomopoda Sars, 1865)

Семейство Daphniidae, семейство Bosminidae, семейство Macrothricidae, семейство Moinidae, семейство Chydoridae

Надсемейство Polyphemoidea Brooks, 1966 (= Onychopoda, Sars, 1865)

Семейство Polyphemidae, семейство Podonidae, семейство Cercopagidae

Подотряд Harpocera Sars

Семейство Leptodoridae

Кроме того, Ctenopoda и Anomopoda иногда объединяют в группу Calyptomera Sars, 1865, а Onychopoda и Harpocera — в Gymnomera Sars, 1865.

Из региональных сводок необходимо отметить определители D. Scourfield и J. Harding (1958, 1966), H. Herbst (1962) и D. Flössner (1972); продолжающие ряд определителей для ветвистоусых ракообразных Европы. Для дафний Северной Америки составлена крупная сводка J. Brooks (1957) на большом материале по самкам и самцам, в которой определены основные фаунистические комплексы дафний для различных районов Северной Америки.

Проведен анализ отдельных родов: Pseudosida, Latoropsis, (Thomas, 1961), Scapholeberis (Dumont, 1966, 1971), Eurycercus, Saucia (Frey, 1971 в, 1973). Таксон Eurycercus lamellatus оказался комплексом близкородственных видов (Frey, 1973). Polyphemidae s. l. посвящена серия работ Ф. Д. Мордухай-Болтовского (1962—1968).

В последние десятилетия появились описания ряда новых родов ветвистоусых.

Значительный материал по физиологии ветвистоусых обобщен в сводке T. Waterman (1960, 1961), посвященной в основном высшим ракообразным.

C. Goulden (1967) выделил роды *Moina* и *Moinodaphnia* в семейство *Moinidae*. Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1968 а) предложил наряду с семейством *Polyphemidae* также новые семейства *Podonidae* и *Cercoragidae*.

В сем. *Chydoridae*, учитывая новые морфологические признаки, D. Frey (1967) выделил новые подсемейства *Sauciinae*, *Alopiinae*, номинативное подсемейство *Chydorinae*, сохранив также подсемейство *Euguceginae*. Суммировав имеющиеся данные по хидоридам во всем мире и обнаружив несколько новых видов, Н. Н. Смирнов (1971 в) выделил новый род *Viapertura* на основании такого признака, как строение главных головных пор (в виде двух пор) с узким соединением. J. Harding (1973) и T. Petkovski (1973a) предохраняют от преувеличения значения головных пор в качестве систематического признака, так как при этом объединяются виды, мало сходные по другим признакам. Необходимо отметить, однако, что ранее эти формы относили к роду *Alopa* при наличии значительно меньшего количества общих признаков.

При изучении придонных ветвистоусых оз. Байкал найдено пять эндемических новых видов, составивших род *Kozhowia* (Васильева и Смирнов, 1969; Смирнов, 1971в). T. Petkovski (1966) дал описание обнаруженного им в Индии *Indialopa* и типового вида *I. gaparati*. Результатом более глубокого изучения морфологии с привлечением новых признаков был пересмотр некоторых ранее описанных родов и выделение новых, включающих как старые, так и вновь найденные виды. Например, изучая строение форм, ранее относившихся к другим родам, D. Frey (1965a) выделил род *Tretocephala*, G. Fryer (1968) — *Disparalona*, *Pseudochydorus*.

В роде *Bosmina* предложено выделить четыре подрода: *Bosmina* Baird, *Eubosmina* Seligo, *Sinobosmina*, *Neobosmina* (Lieder, 1962). Существенное значение для дальнейшей разработки системы рода *Bosmina* имеет описание головных пор различных видов этого рода (Goulden, Frey, 1963; Кофинец, 1971).

Планктонные (пелагические) ветвистоусые рассматриваются как производные от литоральных (Lörppmann, 1940). Действительно, у различных пелагических кладоцер обычно есть родственные литоральные формы (Киселев, 1969). Большое значение в эволюции кладоцер R. Margalef (1949) придает неотении, видя в ней, в частности, способ возвращения к примитивной организации.

Правило полового диморфизма, сформулированное В. А. Геодакяном, связывающее половой диморфизм вида по определенному признаку с филогенетической тенденцией этого признака в сторону самца, находит подтверждение в отряде ветвистоусых (Геодакян, Смирнов, 1968). Филогенетическая тенденция выясняется также для ветвистоусых на основе изучения олигомеризации (Smirnov, 1969 г.).

Выявлены параллельные ряды форм, принадлежащих к разным родам и семействам (Смирнов, 1971 б).

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЗООГЕОГРАФИЯ

За последнее время изучены фауны ряда новых районов. В Европе, где исследования ветвистоусых продолжаются уже на протяжении двухсот лет со времени О. Müller (1776), изучались фауны периферических районов: Югославии (Green, 1960; Petkovski, Flössner, 1972), Испании (Margalef, 1953, 1955 a, b, c, 1956, 1958), Румынии (Negrea, 1962), Италии (Margaritora, 1967, 1969, 1970, 1971, 1972 a, b), Гренландии (Roen, 1962). Данные о географическом распространении ветвистоусых в Европе обобщили J. Hrbáček, Straškraba и Kořinek (1967).

Проводится исследование зоопланктона озер и водохранилищ в различных районах СССР. Фауну ветвистоусых Эстонии изучал А. Х. Мязметс (1958, 1961, 1962), выделивший группы видов по отношению к ряду факторов среды, количеству гуминовых веществ, трофности водоема.

Опубликованы исследования зоопланктона оз. Байкал и его бассейна (Васильева, Мишарина, 1971; Васильева и Смирнов, 1969), озер бассейна р. Пясины (Гордеева, 1964), бассейна р. Колымы (Акатова, 1949; Соколова, 1972 а, б; Стрелецкая, 1972), водоемов Камчатки (Акатова, 1937), Памира (Гурвич, 1964). Тем не менее, ветвистоусые азиатской части СССР продолжают оставаться недостаточно изученными.

Имеется ряд сводок и определителей для морей СССР (Долгопольская, 1958), определитель фауны Черного и Азовского морей (1969), Атлас Каспийского моря (1968). В двух последних определителях Cladocera описаны Ф. Д. Мордухай-Болтовским. Издана фундаментальная работа по биологии босмин Балтийского моря (Purasjoki, 1958).

Необходимо отметить исследования по фаунистике и систематике ветвистоусых оз. Хубсугул в Монголии (Дулма, 1971), а также водоемов Индии (Petkovski, 1966; Nayag, 1971), Восточной и Южной Азии (Uéno, 1937, 1938 a, b, c, d).

Проводятся исследования ветвистоусых в экваториальных районах Африки (Green, 1952; Barker, 1967), Восточной Аф-

рике (Harding, 1942, 1957b; Burgis, 1973), Республике Чад (Rey, Saint-Jean, 1968, 1969; Grass, Saint-Jean, 1971), Судане (Monakov, 1969, Löffler, 1962), Южной Африке (Harding, 1957a, 1961).

В Северной Америке современные интенсивные исследования ветвистоусых связаны прежде всего с именем D. Frey и его школой (1959, 1962 a, b, c, 1965 a, b, 1969; Goulden, 1967, 1971). Для Ньюфаундленда литоральные ветвистоусые определены Н. Н. Смирновым и С. Davis, (1973). Планктонные ветвистоусые Великих озер изучал С. Davis (1966).

В Южной Америке исследования ветвистоусых продолжены в работах J. Harding (1955), S. Oliver (1961, 1962), A. Ferrato (1966), J. Paggi (1972) и G. Fryer, J. Paggi (1972).

Австралийскую фауну изучали V. Jolly (1967), T. Petkovski (1973 a, b).

В Восточной Антарктиде Н. А. Акатова (1964) обнаружила *Daphniopsis studeri*.

По мнению А. М. Мухамедиева (1951, 1960), заселение тропическими видами ветвистоусых рисовых полей Ферганской долины происходило в течение длительного периода ведения поливного земледелия. А. М. Мухамедиев (1963) указывает на возможную роль высотных воздушных течений в распространении стойких яиц кладоцер.

Существенное значение имеет выяснение географических различий видов. Для *Alopa gustica* Scott обнаружены различия между европейской и североамериканской популяциями на уровне подвидов, а для *A. costata* Sars (Flössner, Frey, 1970) таких различий не найдено. D. Frey (1971a) указывает на решающее значение точного морфологического (включая самцов) и физиологического определения видов для изучения их географического распространения.

СТРОЕНИЕ. ПИГМЕНТЫ

Внешнее строение. Усиление исследований ветвистоусых в значительной мере связано с публикацией работ D. Frey (1959, 1962a), в которых дано описание головных пор и головных щитов многих видов хидорид (рис. 1) и некоторых других ветвистоусых. Оказалось, что их строение специфично не только для групп, но и для видов хидорид. Благодаря этому стало возможно определять виды ветвистоусых по фрагментам в отложениях озер и восстанавливать историю сообществ ветвистоусых. Изображения некоторых фрагментов ветвистоусых даны в работе Л. Л. Россоломо (1927).

После исследований Н. Саппо (1933) с 1963 г. возобновилось изучение строения и функционирования торакальных конечностей ветвистоусых. Большой объем принципиально

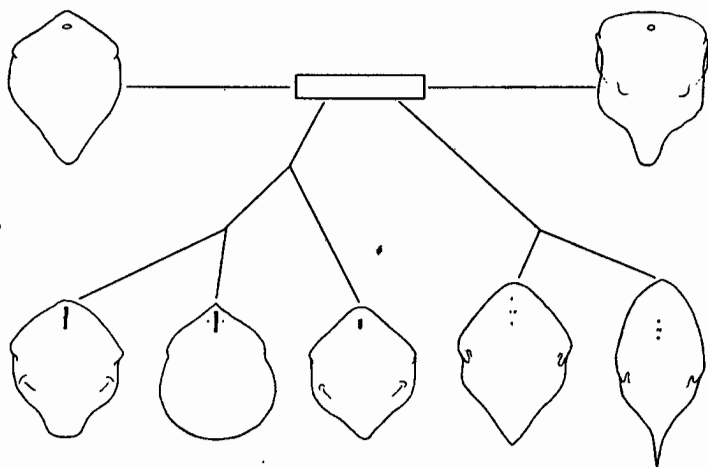


Рис. 1. Типы головных щитов хидорид (Frey, 1959).

нового морфологического материала дал G. Fryer (1962a, 1963, 1968, 1969, 1970). Строение торакальных конечностей хидорид из ряда родов изучал Н. Н. Смирнов (1965—1972) (рис. 2,3). Оказалось, что строение торакальных конечностей специфично для видов ветвистоусых, обосновывает выделение

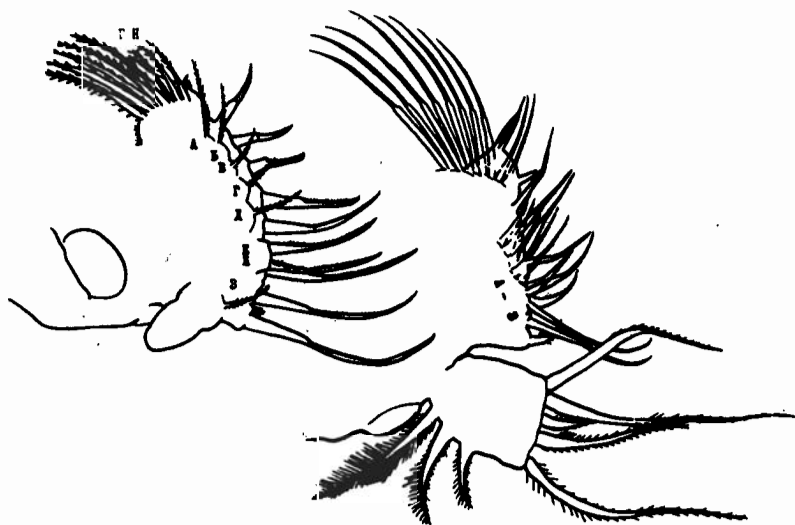


Рис. 2. Торакальные конечности II и III пар *Eurycercus glacialis* (Смирнов, 1971).

родов и таксонов более высокого ранга, а также необходимо для понимания образа жизни определенных видов (см рис. 2, 3А, В).

Вентральный край створки ветвистоусых может значительно видоизменяться. У связанных с субстратом хидорид он иногда образует фланец [например, у *Biapertura affinis* (Leydig)]; наиболее развит фланец у *Graptoleberis testudinaria* Fischer (Freyer, 1968). Форма вентральных краев створок и их щетинок у нейстонных видов (*Scapholeberis*) сложна (Ocioszyńska-Bankierowa, 1934; Dumont, 1971).

Число щетинок вентрального края створки колеблется (Freyer, 1968): у *Pleuroxus truncatus* O. F. Müller их от 88 до 90, у *Acroporus harpae* Baird 51—58.

У некоторых хидорид сочленение постабдомена с туловищем снабжено хитиновыми структурами в стенках тела (Green, 1956; Freyer, 1968; Смирнов, 1971b).

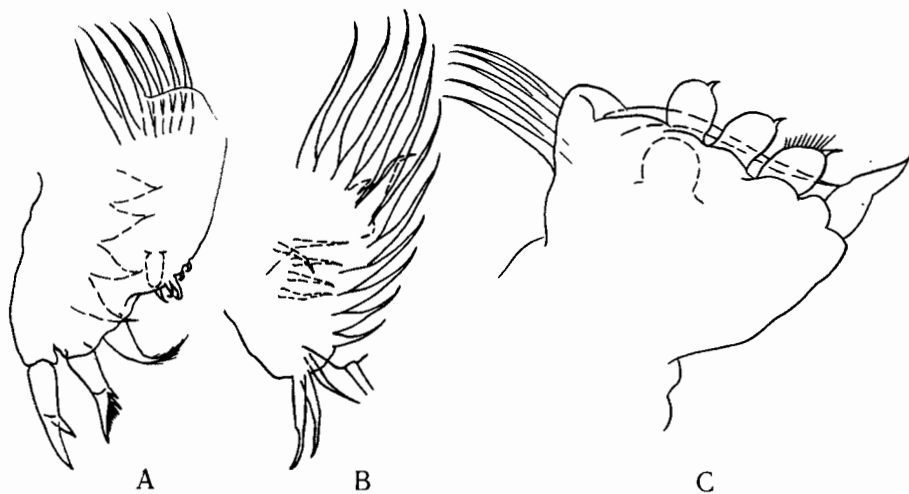


Рис. 3. Эндит и гнатобаза ног III (А, В) и IV (С). А, С—*Kozhowia baicalensis*, В—*K. gajewskajae* (Смирнов, 1972).

Ветвистоусые в основном двусторонне симметричны. Диссимметрия проявляется в строении задне-нижнего угла створок хидорид, расположении анальных и латеральных зубцов постабдомена (Lilljeborg, 1900; Harding, 1955; Смирнов, 1971b) Левая и правая мандибула неодинаковы, их мускулатура также диссимметрична (Freyer, 1963b, 1968).

V. Vreht (1925) отметил большую изменчивость у одних и тех же хидорид существенных видовых признаков: вооружения постабдомена, характера рострума, скульптуры ство-

рок, строения задне-нижнего угла створок. Примеры варьирования числа и формы зубцов задне-нижнего угла створки приводятся Н. Н. Смирновым (1971 а). В потомстве одной самки *Pleucoxus truncatus* число этих зубцов изменяется: у самок с 12 зубцами на створках потомки имели от 11 до 20 зубцов (Spandl, 1923).

Половой диморфизм ветвистоусых хорошо изучен; он проявляется в меньших размерах тела самцов по сравнению с самками, в форме тела, строении постабдомена, антеннулы, ноги I. С возрастом у *Pleucoxus aduncus* (Jurine), *P. striatus* Schoedler изменяется расположение головных пор (Smirnov, 1964).

С возрастом происходит увеличение относительной длины антеннулы и копулятивных придатков у *Penilia avirostris* Dana (Della Croce, Gaino, 1970). Возрастные морфологические изменения у самцов хидорид изучены Н. Н. Смирновым (1967б, 1971б), у *Bosmina coregoni* Baird — Л. М. Семеновой (1970), у *Polyphemus pediculus* (L.) — Л. Г. Буториной (1972а).

Уродливые видоизменения встречаются в строении постабдомена, коготка, антенны, створки (Шиклеев, 1930; Rammner, 1930; Ramufl, 1930; Flössner, 1962; Смирнов, 1971б). Описано уродство постабдомена *Pleucoxus truncatus*, вызванное эндопаразитами (*Stromeger-Klekowska*, 1961). Некоторые аномалии формируются при регенерации (Ермаков, 1927, 1929) или имеют явно травматическое происхождение.

Уродливых или отклоняющихся от нормы особей в популяции обычно немного. В популяции *Ascoregus haerae* из Ивановского водохранилища их найдено до 9% (Смирнов, 1971в).

Мышечная система, непосредственно связанная с деятельностью различных структур и органов, изучена недостаточно. Мышечную систему дафний исследовала G. Binder (1929, 1931). G. Binder у ветвистоусых аддукторами называет мышцы, отдаляющие придатки от тела. Мышцы вентральной стороны туловища можно подразделить на мышцы торакального отдела и мышцы абдоминального отдела.

Дорсальные мышцы оканчиваются у складок сегмента. К числу латеральных мышц относятся косые латеральные мышцы, идущие сверху-сзади, вперед-вниз, и дорсо-вентральные мышцы, идущие сверху-вниз. Ноги снабжены отводящими и приводящими мышцами и мышцами, обеспечивающими работу отдельных частей.

Данные о мускулатуре торакальной конечности *Sida crystallina* (O. F. Müller) G. Preuss (1957) сопоставил с мускулатурой соответствующей ноги *Conchostraca* (*Estheria californica*), причем для некоторых мышц отчетливо прослежена преемственность между *Sida* и *Conchostraca*. J. Green (1956) описал мышцы, управляющие постабдоменом у *Camptocercus lilljeborgi* Schoedler.

Мускулатура хидорид обнаруживает выраженную специализацию, причем наиболее развиты мышцы, обуславливающие движение постабдомена, и мышцы, обуславливающие движение антенн. Развитая группа разнообразных мышц обеспечивает движение ног и их частей.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием и пищеводом. У ротового отверстия имеется подвижная верхняя губа, обычно снабженная пластинчатым придатком, и нижняя губа, не имеющая придатков. В верхней губе помещаются парные лабральные (слюнные) железы. Узкий пищевод (передняя кишка) переходит в широкую среднюю кишку; заканчивается пищеварительная система задней кишкой. Слепые выросты (два) на переднем конце средней кишки (печеночные выросты) имеются у представителей родов *Daphnia* и *Eurycercus*. По наблюдениям на живом материале, длинный слепой отросток на границе средней и задней кишки имеется у хидорид *Pleuroxus striatus*, *P. aduncus*, *P. trigonellus* (O. F. Muller), *Ch. gibbus* (Sars), *Graptoleberis testudinaria*, *Acroperus harpae*, *A. elongatus* (Sars), *Camptocercus* (Смирнов, 1971b), а по литературным данным, — у *Biapertura intermedia* (Tollinger, 1909). У *Eurycercus lamellatus* слепой отросток короткий, пузыревидный. Передняя и задняя кишки выстланы хитиновой кутикулой, средняя кишка без хитиновой выстилки.

Лабральные железы, секрет которых служит для склеивания пищи, имеются у *Eurycercus lamellatus* (Fryer, 1962a, b), *Saycia cooki* (Sars, 1904), *Biapertura intermedia* (Tollinger, 1909). У *Eurycercus lamellatus* G. Fryer (1963b) обнаружил секрет этой железы и определил место его выхода на внутренней стороне губы — в начале пищевода. У основания ноги IV *Eurycercus lamellatus* имеется железа, секрет которой служит для склеивания пищи; внутри ноги IV помещается резервуар, открывающийся на внутренней стороне ноги, дистально от базальной фильтрующей пластинки (Fryer, 1962 a, b); имеется железа и в ноге I (Fryer, 1968).

Из дафнид у *Simoccephalis vetula* (O. F. Müller) лабральные железы состоят из связанных проксимальной (на каждой стороне около 20 клеток) и дистальной (5 клеток) групп (Саппон, 1922). В структуре лабральных желез дафний имеются гигантские клетки (Sterba, 1957). У *Daphnia pulex* Leydig железа каждой стороны состоит из двух главных гигантских клеток, двух гигантских дополнительных клеток и 32 клеток нижнего края головы. Ядра гигантских клеток полиплоидны.

G. Fryer (1969) описал трубчатый орган, начинающийся от заднего края средней кишки и простирающийся до пищевода между прочими органами. У видов хидорид, обладающих слепым отростком кишки, трубчатый орган служит как бы продолжением слепого отростка (сравнительно короткого), но имеется

и в том случае, если слепого отростка нет. Трубчатый орган открывается в слепой отросток или в пищеварительный канал. По G. Fryer, у *Eurycercus lamellatus* и *Leydigia leydigi* (Schoedler) трубчатый орган, а также указанный этим же автором (Fryer, 1969) «железистый орган» отсутствуют.

Органы дыхания — жабры (эпиподиты). G. Preuss (1957) по характеру расположения жабр и имеющейся мускулатуре считает, что жабра *Phylloroda* не является эпиподитом, поэтому ее следует называть псевдоэпиподитом.

Кроме кислорода, жабры поглощают P^{32} фосфатов, что установлено для *Daphnia schodleri* Sars (Parker, Olson, 1966). Интересно, что поглощение P^{32} понижается, если плотность популяции увеличивается.

Сердце у ветвистоусых расположено дорсально, впереди выводковой камеры. Длина сердца составляет 9—10% длины тела у *Alona*, *Ascoregus*, *Alonella*, *Camptocercus*, *Graptoleberis*, *Monospilus*, до 15 — 17% у *Chydorus sphaericus*, *Pseudochydorus globosus*. Кровь с форменными элементами поступает в сердце через пару боковых остий. Выходное отверстие находится спереди. С. Herrick (1884) отметил наличие в области сердца мембраны, разделяющей венозные и артериальные потоки крови. У *Leptodoga*, кроме сердца, имеется орган, способствующий циркуляции крови в ноге I. Он находится на границе проксимального и второго членика ноги и представляет собой мембрану, к которой прикрепляется мышца, другой конец которой прикреплен к покрову ноги (Gerschler, 1910; Saalfeld, 1936). Сокращения мышцы приводят в движение мембрану, в результате чего возбуждаются токи крови. W. Gerschler дает также описание нерва этого органа.

Гемоцитов у *Eurycercus lamellatus* многие тысячи, а у *Ascoregus haerae haerae* только несколько сот. Многие гемоциты неподвижны (находятся на поверхности органов). Фагоцитоз лейкоцитами *Daphnia magna* Straus спор *Monospora bicuspidata* описан И. И. Мечниковым (1884, 1947). Благодаря фагоцитам дафнии, пораженные моноспорой, в большинстве случаев выздоравливают. Однако фагоциты неактивны по отношению к сапролегии, спорозоям, некоторым бактериям (*Pasteuria gamma*, *Spirobacillus cienkowski*).

Жировое тело *D. magna* описано G. Jäger (1935); оно располагается в основном вентрально в торакальном и абдоминальном отделе. Клетки жирового тела отсутствуют в головном отделе и в экзоподитах.

Выделительная система представлена парой максиллярных желез (иначе называвшихся скорлуповыми железами), открывающихся у основания максилл. Имеются также антеннальные железы, которые, как и максиллярные представляют со-

бой парные целомические мешки (участки вторичной полости тела).

Целомические мешки обеих желез, т. е. их конечная часть, окрашиваются прижизненно нейтральным красным, метиленовым синим, сульфатом нильского голубого, бисмарком коричневым (Fischel, 1908 a, b.; Dejdag, 1930; Gickhorn 1931 b). Антеннальная железа расположена с дорсальной стороны от основания антенны. Она менее развита и не имеет выводного протока (*Eurycercus lamellatus*). Наибольшее число петель максиллярная железа образует у дафний и *Sida*, значительно короче она у *Ceriodaphnia* и *Moina*, наиболее коротка у *Macrothrix* и *Ascomergus* (Claus, 1875).

Половая система. Яичники и семенники расположены по обеим сторонам кишечника. Яичник оканчивается сзади яйцеводом, открывающимся в выводковую камеру. Преобладает партеногенетическое размножение. Период партеногенетического размножения заканчивается образованием латентных яиц, которые после оплодотворения выходят в выводковую камеру. Такой период партеногенетического размножения вместе с заключающим его двуполым размножением называется циклом со времени классических исследований А. Weismann. Яичник состоит из нескольких долей, причем в каждой доле имеется 4 клетки, одна из которых развивается в яйцо, а 3 другие являются питающими и в ходе развития рассасываются (Weismann, 1877a). А. Weismann (1877a) обозначает отдел яичника, граничащий с его отверстием, как *receptaculum seminis*; его отделяет от остальной части яичника *septum receptaculi seminis*.

Партеногенетических (субитанных) яиц у *Daphniidae*, *Moinidae*, *Eurycercinae*, *Saussiae* и др. по несколько десятков, у *Aloninae* и *Chydorinae* по два. Покоящиеся (латентные) яйца заключены в эфиппиум, образуемый створками или их частями. Эфиппиумы хидорид описаны D. Scourfield (1902), макротрицид — G. Fryer (1972). У *Leydigia asanthocercoides* эфиппиум сохраняет отделившиеся вентральные края створок (Scourfield, (1899, 1902). В эфиппиумах *Eurycercus* и *Saussia* имеется несколько яиц, у дафний и некоторых моин — по 2 яйца, у других моин и хидорид — одно яйцо. Малоспециализированный эфиппиум хидорид и макротрицид называют примитивным эфиппиумом.

Семенник каждой стороны разделен на несколько соединенных между собой полостей. Семяпровод может открываться дорсально от основания коготков, вентрально от них, вблизи от основания коготков или отступя от них.

Внешняя оболочка яйца рассматривается в качестве хорионической, внутренняя — в качестве вителлиновой для суби-

танных яиц *Simosephalus* (Hoshi, 1951 а, в), для эфиппильных яиц *Pleuoxus* (Shan, Frey, 1968) и *Streblocercus* (Fryer, 1972). Функционально внешняя оболочка, по Т. Hoshi, яйцевая, а внутренняя — науплиальная.

Яйцевая оболочка очень прочная; у *Simosephalus vetula* она выдерживает центрифугирование в 1058g (Hoshi, 1950).

Число хромосом у моины $2n=30$ (Dehn, 1948), у *Moina macradora*, $2n=22$, у *Simosephalus vetula* $2n=18$ (Chambers, 1913), у *Daphnia pulex* $n=24$ (рис. 4), у *D. magna* $n=20$ (Mortimer, 1936 а, b), у *D. pulex* $2n=16$ (Rey, 1934).

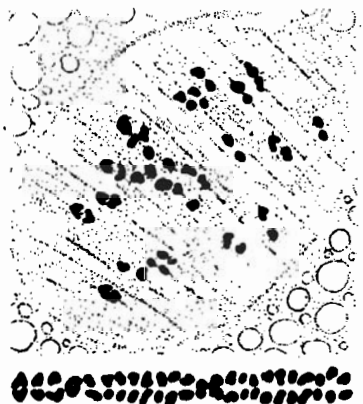


Рис. 4 Хромосомы партеногенетического яйца *Daphnia pulex*, анафаза (Mortimer, 1936b).

А. С. Макрушин (1972) описал парную протоэфиппильную железу гамогенетических самок *Ascoregus haerae*, *Viapertura affinis*, *Pleuoxus truncatus*, расположенную на спинной стороне туловищных сегментов и отсутствующую у партеногенетических самок. В качестве таковой он рассматривает участки железистых клеток над яичниками. На краях железы клетки постепенно переходят в гиподерму, а слой секрета над краями железы утончается и без резких границ переходит в хитин. Накопление секрета над железой начинается после линьки и достигает максимума перед линькой; при линьке секрет сбрасывается. У *Orphuoxus*, *Vosmina* участков крупноклеточной гиподермы, секретирующей видоизмененный хитин, не обнаружено. Найденная железа, очевидно, формирует мембрану вокруг латентного яйца в эфиппии.

Гинандроморфизм (андрогонизм), т. е. наличие у особи вторичных половых признаков обоего пола, известен для *Viapertura affinis*. М. Ramult (1930) нашел экземпляр *Viapertura affinis* с развитым эмбрионом и крючками на первой

паре ног, свойственными самцам. Вооружение дорсальной стороны постабдомена носило промежуточный характер, а именно: анальные зубчики присутствовали, но в небольшом количестве. W. Kurz (1874) наблюдал *Alona quadrangularis* с семяпроводами на левой стороне и яичниками на правой. Истинный гинандроморфизм следует отличать от возрастных изменений у самцов (строение неполовозрелых самцов близко к строению самок) (Smirnov, 1967 б).

Нервная система. Строение нервной системы изучено весьма неполно. Единственная полная схема строения имеется для *Sida crystallina* (рис. 5; Samassa, 1891). Сравнительно лучше изучено строение головного ганглия и отходящих от него нервов. Нервная система кладоцер обнаруживает значительную централизацию.

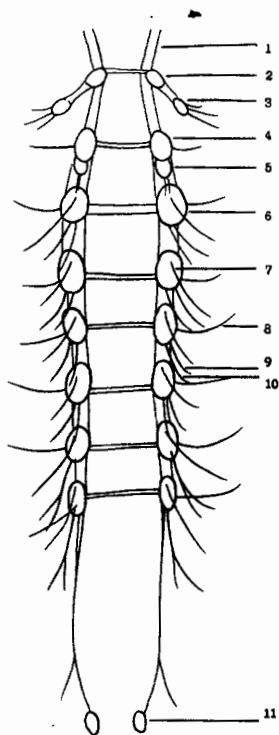


Рис. 5. Нервная система *Sida crystallina* (Samassa, 1891).

1) — глоточная комиссура, 2 — постпищеводный ганглий, 3 — ганглий верхней губы, 4 — ганглий мандибулы, 5 — ганглий максиллулы, 6 — ганглий ног, 7 — верхний нерв, 8 — боковой нерв, 9 — средний нерв, 10 — нижний нерв, 11 — ганглий setae natatoriae.

А. Fischel (1908 a, b) прижизненно окрашивал нервную систему ализарином; во взвеси ализарина в воде окрашивание происходило через сутки. Не все части нервной системы окрашивались на одной особи и не одновременно, поэтому необходимо объединять результаты наблюдений на разных особях. Основная масса ганглия не окрашивалась ализарином; ганглии окрашивались в местах выхода аксонов.

Крупнейший из ганглиев — надглоточный ганглий, или головной мозг. По С. Claus (1876), мозг дафний состоит из двух латерально симметричных частей, соединяющихся между собой. От места их соединения отходят нервы непарного глаза, фронтального органа, затылочного органа. От боковых лопастей отходят вперед стволы в зрительный ганглий (*ganglion opticum*), а вниз — нерв антенн. От простого глаза идут нервы фронтального органа, вблизи него отходит и нерв к затылочному органу (*Nackengang*).

Ф. Leydig (1860, стр. 213) указывает, что у *Eugyces lamellatus* мозг обнаруживает, как всегда, правую и левую половину, каждая из них имеет вырост, который у всех до сих пор наблюдавшихся видов на конце сливается с выростом другой стороны и образует глазной ганглий, однако здесь (и вероятно, у всех хидорид) имеется замечательный случай, что общий глазной ганглий не образуется.

Дорсальные выросты головного ганглия не сливаются также у *Ascoregus haerae* (Смирнов, 1971 b). Хорошо различимо крупное скопление ганглиев у основания *setae patatogiae* *Ascoregus haerae*, *Alonella excisa* (Смирнов, 1971 b). А. Fischel (1908 a, b), по данным прижизненного окрашивания ализарином нервов *Daphnia magna*, составил общую картину нервной системы дафний. От передних вентральных долей надглоточного ганглия отходят лобные нервы (*Stirnpegv*), иннервирующие покровы рострума и располагающиеся вблизи пигментного пятна (ализарином не окрашивались). Эти и упоминаемые дальше нервы — парные, расположены двусторонне симметрично. Впереди надглоточного ганглия, а именно от передней доли зрительного ганглия (*Augenganglion*), отходят волокна зрительных нервов (*Sehnerv*), разветвляющиеся в месте вхождения в глаз. Необходимо отметить различия в терминах А. Fischel и терминах С. Claus (1876).

Согласно А. Fischel, из переднего дорсального отдела надглоточного ганглия выходят нервы затылочного органа (с каждой стороны по одному), *tegumentarius*. Затылочный орган называется также, по Н. Leder (1914), *Scheitelsinnesorgan* или *laterale Frontalorgan*. Нервы затылочного органа направлены назад и охватывают зрительный ганглий.

Из постлатеральной части надглоточного ганглия (или обонятельного центра—по Samassa, 1891) выходит обонятельный нерв, входящий перед эстетасками в ганглий, а затем иннервирующий эстетаски. В месте его входа у верхней губы имеется ганглий нервов верхней губы. Позади надглоточного ганглия отходят нервы второй пары антенн, причем место их отхождения принадлежит уже постпищеводной комиссуре (Schlundring). A. Fischel (1908 a, b) предполагает, что от надглоточного ганглия отходит также кишечный нерв (Darmnerv, а по Leydig — sympathicus), хотя ему не удалось проследить его соединение с мозгом.

В надглоточном ганглии внутреннюю часть образуют волокна шести сегментов (нейропили), наружную — нервные клетки; нейропили I—III и их ганглии образуют первичный мозг; к нему примыкают нейропиль IV и вторичный мозг (зрительный ганглий), нейропиль V (доли антеннул) составляет дейтероцеребрум (Бенинг, 1941). По Н. Leder (1914), у *Sida crystallina* I и II оптические ганглии сближены и поэтому внешне образуют одно тело. От каждого омматидия *Daphnia pulex* отходят 8 нейронов (Wolff, Güldner, 1970).

От надглоточного ганглия отходят две цепочки брюшного мозга. Ганглии этих цепочек парные и соединены комиссурами (Рылов, 1940; Бенинг, 1941). Комиссуры при окрашивании по A. Fischel не обнаруживались.

Постпищеводная комиссура имеется у *Cladocera* и так называемых высших ракообразных. У ветвистоусых на этой комиссуре обнаруживаются утолщения (возможно, тела клеток); у высших ракообразных здесь помещается один из нейросекреторных органов (Carlisle, Knowles, 1959). Ганглиозные клетки на постпищеводной комиссуре наблюдал A. Fischel (1908 a, b).

В головном ганглии *Daphnia G.* Sterba (1957) обнаружил нейросекреторные клетки и определил их положение.

Известны следующие группы нейросекреторных клеток головного ганглия дафнид: фронтальная, вентральная, коннективов пищевода и постэзофагеальных комиссур, клетка мандибулярного ганглия.

Описана также нейросекреторная клетка, находящаяся в месте соединения вентральной цепочки и нервов второй пары торакальных конечностей (Bosch de Aguilar, 1969). Наблюдая состояние нейросекреторных клеток и соответствующие фазы линьки и размножения, автор установил, что пищеводная группа вырабатывает фактор, угнетающий линьку; мандибулярная группа контролирует развитие яиц, вентральная группа вырабатывает фактор, угнетающий формирование эфиппиума.

Нейросекреторная система *Daphnia pulex* состоит из фронтальной, вентральной, окологлоточной и мандибулярной

групп нейросекреторных клеток; сопоставляя нейросекреторный цикл и жизненный цикл, можно предположить, что мандибулярная клетка ответственна за развитие яиц, вентральные клетки ингибируют образование эфиппиума (Bosch de Aguilar, 1972).

У *Podop intermedius* найдены нейросекреторные клетки в протоцеребруме, на границе протоцеребрума и дейтероцеребрума, в основании нерва антеннулы и в тритоцеребруме (Bosch de Aguilar, 1971).

По Н. Leder (1914), фронтальный орган имеется у дафнид, *Sida crystallina*, *Eurycercus lamellatus* и, по-видимому, у других кладоцер. Он представляет собой комплекс нейронов чувствительных нервных клеток; волокна всех клеток образуют довольно толстые нервы, которые оканчиваются с обеих сторон вентро-латерального края мозга. Фронтальный орган *Daphnia magna* описан J. Gicklhorn (1931).

Нерв затылочного органа на своем пути разветвляется; его передние ветви снабжают сравнительно меньшие концевые органы, а задние — несколько большие задние группы клеток. Концевые органы состоят из групп по 2–3 клетки, к каждой из которых подходит нервное волокно. У *Daphnia magna* не менее 8 групп концевых клеток.

Нерв второй пары антенн разветвляется примерно посередине базального членика антенн. У *Daphnia magna* A. Fischel удалось обнаружить лишь одно разветвление этого нерва. Каждое из разветвлений достигает концевого членика ветвей антенны, в котором они заканчиваются утолщением, представляющим собой концевую пластинку.

A. Fischel у *D. magna* иногда наблюдал также нерв, разветвляющийся там же, где названный выше нерв, однако более тонкий, причем обе ветви его входят в одну и ту же ветвь антенны. У *D. pulex*, кроме того, в базальном членике антенны от нерва второй пары антенн отходят две ветви, одна — от неразветвленного нерва, другая — от одного из разветвлений. Каждая из этих ветвей оканчивается ганглием. В месте окончаний этих ветвей имеются щетинки. Ветвь с ганглием есть и у босмины.

Кишечный нерв, проходя вдоль дорсального края кишки, достигает изгиба тела (места перехода в прямую кишку). Этот нерв дает многочисленные ответвления в кишку, в том числе в месте изгиба тела.

Одна из начальных ветвей идет в сердце (сердечный нерв), в котором есть и свои ганглии. На всем протяжении кишечный нерв имеет утолщения и узелки, возможно соответствующие ганглиозным клеткам.

Н. В. Ермаков (1936) обнаружил у дафнии *nervus intestinalis = n. sympaticus* по Leydig и *plexus intestinalis*

в абдоминальной части туловища; к переднему концу сердца подходит п. cardiacus, а в сердце имеются ganglia cardica.

Сзади от места прикрепления вторых антенн находится ганглий, от которого начинается нерв плавательных щетинок, идущий вдоль нижнего края тела и завершающийся у плавательных щетинок ганглием. От концевого ганглия (Endganglion des Bauchmarkes) отходят нервы в щетинки. В концевом ганглии у дафнии две клетки, тогда как, по P. Samassa (1891), у *Sida crystallina* их много. Перед изгибом тела (перед прямой кишкой) указанный нерв дает обильно разветвляющуюся ветвь. По-видимому, этот нерв не непрерывен, а у последней пары ног входит в ганглий, и от него отходит нерв к ганглию плавательных щетинок.

Органы чувств. К ним относятся сложный фасеточный глаз и глазок, чувствительные папиллы (эстетаски) на антеннулах, чувствительные папиллы на некоторых ногах и чувствительные щетинки на антеннулах; некоторые щетинки других конечностей также, по-видимому, относятся к числу чувствительных.

Глазок и глаз-непарные. Глазок (пигментное пятно, науплиусов глаз) помещается у основания антеннулы, глаз находится выше глазка, у края головы. Глазка может не быть; например, у большинства видов *Moina*. У *Monospilus*, наоборот, нет глаза. Размер глазка может превосходить размер глаз (например, у *Leydigia*). Иногда необходимо растворить глазной пигмент (например, смесью 10%-ного раствора NaOH-3 части, пиридина — 3 части, 30%-ной глюкозы — 10 частей). Он растворяется и на свежем и на фиксированном формалином материале (Смирнов, 1971 b). На обесцвеченных таким образом глазках удобно подсчитать число омматидиев (фасеток).

Из хидорид *U. Eurycercus lamellatus* как у самок, так и у самцов число омматидиев составило 28; у представителей подсемейств *Chydorinae* и *Aloninae* имеется по 10 омматидиев (Смирнов, 1971 b), у *Moina micruga micruga* 22 омматидия. Глазок лежит на передней части головного ганглия.

По А. Lörmann (1937), могут быть следующие основные виды расположения глаза и глазка у ветвистоусых: дорсальное (например, у хидорид) и вентральное (например, у дафний).

Сложный глаз состоит из покровных клеток, межклеточного вещества, линзовых клеток и рецепторных клеток с пигментом (Güldner, Wolff, 1970).

У эмбрионов глаз закладывается сначала как двойной зачаток (Obreshkove, Fraser, 1940; Green, 1956; Shuba, Costa, 1972).

А. Banta (1921), А. Banta и L. Brown (1922) наблюдали безглазых моин (самок и одного самца) и *Simoscephalus exspinosus*. У этих особей зрительный ганглий уменьшен или

отсутствует, причем эта аномалия не передается потомству. Авторы предполагают, что отсутствие глаза связано с повреждением эмбриона. В природе встречаются дафнии и симоцефалюс, лишенные глаз. G. Fryer (1953) наблюдал *Daphnia pulex* без сложного глаза, однако у развитых эмбрионов этой особи глаза были; на этом основании автор считает, что этот дефект развития не является наследственным.

Чувствительные папиллы (эстетаски) — придатки антеннул, лишь слегка сужающиеся к дистальному концу, обладающие тонкими покровами. У самок *Chydoridae* и *Daphniidae* их 9 на каждой антеннуле, у самцов 9 или 12 (Scourfield, 1896, 1905); у самцов *Eurycercus lamellatus* эстетасков много. Все или большинство эстетасков помещаются на вершине антеннулы; у некоторых видов 1—2 эстетаска отодвинуты от вершины антеннулы (Scourfield, 1896). Эстетаски могут быть почти одинаковой длины или некоторые из них значительно длиннее других.

G. Fryer (1963 b) обнаружил наличие сенсилл на ногах *Eurycercus lamellatus*. Такие сенсиллы найдены на ногах III и IV многих *Chydorinae* и *Alopinae* (Смирнов, 1967 а, 1971 b),

С помощью прижизненного окрашивания лакмусом в ганглиях антеннул дафний обнаружены щелочные и кислые участки (Kowalevsky, 1899). Доказательства хеморецепторной роли эстетасков приводят J. Gickhorn и K. Keller (1926).

Сведения о пигментах ветвистоусых суммирует J. Green (1966 b, 1971). Количество гемоглобина варьирует обратно пропорционально концентрации кислорода, зависит от вида, клона, фазы личиночного цикла. Он разлагается клетками жирового тела, при этом желчных пигментов не образуется. Из последних обнаружен лишь биливердин в глазу *Polyphemus pediculus*. Каротиноиды имеются во многих тканях. Они поступают с пищей и окисляются в астаксантин. Цикл каротиноидов в жировых клетках и крови зависит от линьки, сезона. Отмечается также зависимость от освещения; так, каротиноидов много у плавающего под поверхностью воды *Scapholeberis mucronata* мало у живущей в тени водных растений *Sida crystallina*.

Каротиноидные пигменты *Simocephalus vetula* растворены в жировых каплях или связаны с белками цитоплазмы; гемолимфа содержит зеленый каротинопротеид; содержание каротиноидов минимально после откладки яиц и возрастает в течение межличиночного цикла; голод вызывает уменьшение содержания каротиноидов. Отмечаются случаи приобретения красной окраски при поражении пигментированной бактерией *Spirobacillus cienkowski* за счет каротиноидов бактерии. Другие красящие вещества — оmmoхромы глаз, задубленный белок, появляющийся пятнами при высоких рН среды. Темные пигменты не изучены,

однако есть мнение, что они служат защитой от солнечной радиации у нейстонного *Scapholeberis*, высокогорного *Chydorus sphaericus* и у живущей в высоких широтах *Daphnia middendorffiana* Fischer. Каротиноиды не обнаружены у *Leptodora kindtii* (Farkas, 1958).

Успехи в области описательной морфологии обусловили существенный прогресс в изучении функциональной морфологии и биоценологии ветвистоусых.

ПЛАВАНИЕ, ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РЕЦЕПЦИЯ СВЕТА

Пелагические ветвистоусые могут осуществлять весь свой жизненный цикл без связи с субстратом. L. Szlauer (1963b) различает в движении *Daphnia pulex* медленное движение для удержания тела на постоянном уровне и быстрое движение вверх; молодь размещается обычно выше, чем взрослые особи, так как скорость оседания у молоди меньше. J. Lochnead (1961, стр. 374) так пишет о движении дафнии: «Животное плавает характерными прыжками, пассивно опускаясь между каждым прыжком, с антеннами, расправленными в виде парашюта. Если перерыв между прыжками достаточен, тело вращается, пока не повиснет вертикально на антеннах. Направление при прыжке варьирует в зависимости от положения, достигнутого телом при опускании, и от направления движущей силы антенн».

В цикле движений антенны *D. magna* удар антенн кратковременный, подъем их совершается за вдвое большее время; большую часть времени антенны подняты, расправлены, неподвижны и, по-видимому, воспринимают гравитацию своими щетинками (Grosser, Baylor, Smith, 1953)

По L. Szlauer (1962), движения *D. magna* определяются прежде всего гравитацией. Расположение тела при плавании зависит от положения центра тяжести (Scourfield, 1900). Самки *D. magna* без яиц опускаются медленнее, чем яйценозные (Киселев, 1969).

Наличие рецепторов, воспринимающих механические волны, подтвердил L. Szlauer (1964), показав, что *Daphnia pulex* уплывает от стеклянной трубки в темноте так же, как и на свету уплывает от малозаметной прозрачной и от зачерненной трубки, а также от струйки воды.

Скорость движения *D. magna* повышается при уменьшении интенсивности света (Ringelberg, 1964). Если *D. magna* и *D. pulex* освещаются со всех сторон светом одинаковой интенсивности, они совершают кувыркающиеся движения; эти движения переходят в обычное плавание при увеличении интенсивности освещения сверху вдвое по сравнению с интенсивностью света других направлений или при понижении сум-

марной интенсивности освещения до 1 — 10 эрг/см² · сек (Ringelberg, 1963).

У пелагических ветвистоусых отчетливо проявляются сезонные морфологические изменения — так называемый цикломорфоз, который мало выражен у литоральных видов (Киселев, 1969). По Ваглеру, высокие шлемы свойственны дафниям, живущим в оптимальных условиях (Киселев, 1969). J. Brooks (1947) экспериментально доказал, что рост головы и шлема дафний увеличивается под воздействием турбулентности воды. Обзор представлений о цикломорфозе дал Hutchinson (1967).

По мнению Е. Ф. Мануйловой (1955), выросты покровов у *Bosmina coregoni* лучше развиты при большем количестве бактериального корма. J. Hrbáček (1959) связывает развитие шлема у *Daphnia cucullata* с циркуляцией воды. J. Jacobs (1967) выявил у *Daphnia galeata mendotae* выраженную положительную корреляцию между интенсивностью цикломорфоза и количеством пищи, выраженную отрицательную корреляцию с турбулентностью и слабую положительную корреляцию с температурой.

По J. Jacobs (1964), удлинённый шлем дафний служит противовесом остальной части тела, находящейся позади антенн; при горизонтальном перемещении (к горизонтально расположенному источнику света) особи с удлинённым шлемом больше отклоняются от вертикали, чем особи с коротким шлемом, и поэтому с каждым взмахом антенн продвигаются на большее расстояние.

У не связанных с субстратом дафний вентральная сторона створки не менее выпуклая, чем спинная, без развитых щетинок.

Частота ударов антенн больше у литоральных форм (252—406 ударов в минуту; Смирнов, 1971в), чем у пелагических (165 ударов; Mc Mahon, Rigler, 1963). Частота ударов антенн у *Daphnia magna* возрастает с увеличением числа яиц, причем не только из-за увеличения тяжести тела, но и вследствие необходимости противодействовать смещению центра тяжести (Fox, Mitchell 1953; Lochhead, 1961).

Возможная гидростатическая роль жировых капель, содержащихся в теле, для ветвистоусых не изучена.

Скорость плавания мелких хидорид составляет 2,4—7 мм/сек, крупного *Eurycercus lamellatus* 17 мм/сек, *Monospilus dispar* 0,7 мм/сек (Смирнов, 1971в). G. Fryer (1968) выражает скорость плавания в длинах тела в секунду; она наименьшая у *Chydorus piger* (4,5), наибольшая у *Alonella exigua* (47), причем у *A. excisa* намного меньше (19).

Плавание рывками, по G. Fryer (1957), свойственно *Dunhevedia serrata*. Хидориды большую часть времени проводят на субстрате, меньше плавают.

При оценке зрительного восприятия дафний необходимо учитывать как строение глаза, так и его постоянное движение (Waterman, 1961). Вращение глаза дафнид рассматривают как способ сохранения нужного угла по отношению к источнику света (Jander, 1959). Как отмечает J. Harris (1953), при неодинаковом натяжении мышц разных сторон глаза дафний антенны совершают удары в таком направлении, что способствуют повороту дафний; при одинаковом натяжении мышц глаза удары антенн совершаются в ином направлении, не изменяющем положение тела дафний.

Дафнии с удаленным глазом осуществляют вертикальные миграции за счет общей чувствительности к свету; кроме того, они проявляют повышенную чувствительность к вибрации (Harris, Mason, 1956).

Глазной пигмент дафний и *Simoccephalus* может при содержании в темноте разрушаться (Kapterew, 1910, 1912; Ермаков, 1924).

Порог зрительной чувствительности у дафний приходится на 10^{-4} — 10^{-5} лк (Mc Maught, Hasler, 1964).

Для *Daphnia magna* известен случай плавания спиной к источнику света, описанный под названием дорсального светового рефлекса (Harris, Mason, 1956); если дафний освещать снизу, они плавают спинной стороной вниз.

Дорсальную реакцию на свет и ориентировку на течения у *Daphnia magna* изучал R. Stavn (1970).

Продольная ось тела располагается под углом 0 — 40° к направлению падающего света. Под воздействием течения, направленного перпендикулярно к направлению света, направление оси тела смещается к направлению течения. Этого не происходит при интенсивности света ниже 70 эрг/см²·сек или в темноте, что расценивается как зависимость ориентировки к направлению течения от дорсальной реакции на свет.

Гидростатическое давление оказывает незначительное влияние на вертикальные миграции *Daphnia magna* и не изменяет их реакцию на освещенность; пороговая величина 2 — 4 атм (Lincoln, 1970).

При увеличении гидростатического давления *Daphnia magna* поднимается вверх в темноте, но на свету эта реакция не проявляется (Lincoln, 1971).

G. Bidder (1929) предположил, что дафнии воспринимают погружение антеннами. Такое восприятие может осуществляться за счет определенного напряжения мышц антенн и за счет изгиба сетул щетинок антенн при погружении.

С. Н. Скадовский (1939) отметил динамичность реакции на свет у *Daphnia pulex*. Если, например, летом в эвтрофном водоеме дафнии опускаются в нижние слои, усиливается положительная реакция на свет, и дафнии перемещаются в освещенные, аэрированные и нагретые слои. Если питание окажется

недостаточным, ассимиляция не будет компенсировать расходы, то усилится отрицательная реакция на свет, пока дафнии не опустятся в слой с более обильной пищей и пониженной температурой.

При освещении красным светом (длина волны ~ 600 нм) *Daphnia magna* совершают вертикальные прыжки, при освещении синим светом (500 нм) особи наклонены вперед, их вертикальное движение сопровождается и горизонтальным перемещением (Smith, Baylor, 1953).

P. truncatus собирается более всего в голубой и синей части спектра, положительно реагирует на ультрафиолетовые лучи (Peters, 1927). При освещении падающим сверху столбом света, когда цвет меняется с желтого на белый, *Kurzia latissima* и *Pseudochydorus globosus* начинают двигаться вниз; при перемене цвета с синего на белый эти рачки начинают плыть вверх (Smith, Baylor, 1953). В пучке поляризованного света (см. далее) они совершают движения под прямыми углами к плоскости поляризованного света.

Та же реакция на перемену цвета свойственна *Daphnia magna*, *D. hyalina*, *Simocephalus vetula*, *S. serrulatus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina affinis* (Birge), *Sida crystallina*, *Bosmina obtusirostris* (Sars), *Leptodora kindtii*; цериодафния отличается тем, что ее реакция на перемену цвета запаздывает, а моина крайне чувствительна к синему свету и почти им обездвиживается (Smith, Baylor, 1953).

Пики световой чувствительности различны у разных видов дафний, что может быть обусловлено значительными различиями в их образе жизни. Для *Daphnia magna* установлены пики чувствительности на свет с длиной волны 440, 470, 520, 640 нм; количественная реакция зависит от возраста особи, но не от длины волны (Wechsler, St. Jong, 1960). Чувствительность сложного глаза *Daphnia pulex* максимальна на зеленый свет; свет также воспринимается покровами, причем максимум чувствительности приходится на сине-фиолетовую область (Scheffer, Robert, Medioni, 1958).

Чувствительность зрительного пигмента *Daphnia retrocurva* наибольшая на свет с длиной волны 370, 435, 570 нм, меньшая — на свет с длиной волны 685 нм, что точно соответствует обитанию днем в среде с преобладающим синим освещением, а в сумерках — с красным (Mc Naught, 1966; Mc Naught, Hasler, 1966).

Вертикальные миграции известны для многих дафний, в том числе *Daphnia longispina*, *D. cucullata*, *D. pulex*, *D. lumholtzi* (Bainbridge, 1961). Направление движения зависит от ряда факторов. *Daphnia*, *Ceriodaphnia*, *Moina*, *Bosmina* привлекает длинноволновый свет (Waterman, 1961). При недостатке кислорода они плывут в сторону его больших концентраций (Pardi, Papi, 1961). Голодные дафнии проявляют тен

денцию перемещаться, а сытые удерживаются на одном уровне. При этом было отмечено, что голодные *Daphnia pulex* поднимались вверх, а *D. magna* опускались (Szlauer, 1962b). Названные виды реагируют на отсутствие или наличие корма лишь тогда, когда кишечник станет пустым или наполнится.

Глаз дафний имеет механизм ориентации по поляризации света и механизм ориентации по распределению интенсивности горизонтального рассеянного света в мутной воде (Waterman, 1960a, b). Т. Waterman (196) высказывает предположение о возможности связи восприятия поляризованного света со строением омматидиев ракообразных.

Поляризованный свет — важный фактор водной среды. Один из источников его — отражение света планктонными водорослями и другими частицами, служащими пищей для рачков. Ряд видов ветвистоусых перемещается перпендикулярно к плоскости поляризации (Baylor, Smith, 1953; Waterman, 1960a, b, 1961). *Daphnia magna* и *D. pulex* значительно больше собираются в зоне поляризованного света той же интенсивности, что и зона неполяризованного света; эта разница исчезает, если интенсивность неполяризованного света в 2—3 раза больше (Верховская, 1940).

Еще J. Loeb указал на перемену реакции дафний на свет при изменении каких-либо факторов в их сочетании. По его данным (Loeb, 1924), индифферентные к свету дафнии становятся сильно положительно гелиотропичными при подкислении воды. G. Clarke (1932) отмечает, что знак фототропизма у дафнии может меняться как за счет изменения внешних условий, так и за счет внутренних причин.

Ряд новых данных подтверждает эту динамичность. Так, при добавлении в воду $CdCl_2$ Podop и Evadne меняют фототаксис на отрицательный (Смирнова, 1960). При возрастании освещенности от 1300 до 5274 лк фотопозитивное движение *Daphnia pulex* сменяется на негативное (Rimet, 1961).

D. McNaught (1971) выявил пластичность зрительных систем ветвистоусых при изменениях среды. У большинства видов обнаружены четыре зрительных пигмента с максимальной чувствительностью на свет с длиной волны 370, 430, 560, 670 нм. В олиготрофных озерах преобладает синяя световая среда, при эвтрофикации формируется более красная световая среда. В эвтрофных озерах дафнии, находясь как в синей, так и в красной световой среде, обнаруживают сдвиг максимумов поглощения в красную сторону спектра. В крайней синей световой среде обитают дафнии, не имеющие рецептора красного света. При выращивании *Daphnia schodleri* в синем свете пигмент, чувствительный к красному свету, не образовывался (за 44 дня). При перенесении культур на белый свет нормальный уровень этого пигмента достигался за 90 дней.

Интересно отметить индивидуальность в поведенческих реакциях на свет. Так, дафния может отклоняться до 30° от направления, перпендикулярного к плоскости поляризации (Waterman, 1960a,b).

Возбуждающее вещество генострихнин усиливает фотокINETическую активность *Daphnia pulex*; успокаивающее вещество хлорпромазин уменьшает активность случайных движений (Rimet, 1965).

Е. Ф. Мануйлова (1955a) отметила массовую гибель *Daphnia*, *Chydorus*, *Bosmina* после длительного турбулентного перемешивания воды при шторме, а также гибель мoin при снижении температуры с 21 до 13°. При перемешивании или сильном продувании культур дафний погибали за сутки (Harvey, 1972). При встряхиваниях на шуттель-аппарате с частотой 200 встряхиваний в 1 минуту все *Eugercus lamellatus* погибают через 9 часов, 50% *Daphnia pulex* погибает за 6 часов (Смирнов, 1971в).

Распределение кладоцер в водоеме неравномерно как в пространстве, так и во времени. В достаточно крупных водоемах четко разделены литоральный и пелагический комплексы ветвистоусых. На образование стай обратил внимание еще Е. Birge (1898), который наблюдал стаи *Daphnia hyalina* у поверхности воды с четкими контурами, причем величина стай достигала 150×50 м, а плотность в густой части достигала 1170 особей/м³. Стаи образуют *Bosmina longirostris* (Künne, 1926), *Scapholeberis mucronata* (Бенинг, 1941), *B. coregoni* (Dumont, 1967), литоральные ветвистоусые (Ласточкин, 1930).

Известен случай образования мoinами стай с четкими границами в прудике (6×4×0,15 м) в районе Малакки. В этих стаях все особи были ориентированы в одном направлении. Стаи двигались в направлении своей длинной оси. Если стая достигала берега, направление движения всегда изменялось. При переносе в лабораторию мoinны не возобновляли стайного распределения. Однако в прудах все особи находились в стаях и если они выводились из стай, то быстро к ним присоединялись (Johnson, Chua, 1973).

Структура и динамика стай *Polyphemus pediculus* описаны Л. Г. Буториной (1969 а,б, 1971б, 1972б,в). Под воздействием света *P. pediculus* собираются в стаи, что обеспечивает питание и размножение (Буторина, 1969а,б). Имеется разница в образовании скоплений в зависимости от пола и репродуктивного состояния (Буторина, 1972б,в).

В лабораторных условиях наблюдалось образование стай эфиппийальных самок *Ceriodaphnia affinis* (Brandl, Fernando, 1971).

Из многочисленных примеров неравномерного распределения приведем новые данные, относящиеся к морским ветвис-

тоусым. В восточной части Средиземного моря (Баньюльс-Сюр-Мер, Лионский залив) *Podon intermedius* встречается круглый год; отмечается четыре периода увеличения численности, наибольший — летом; *Penilia avirostris* встречается с августа по январь, максимумы приходятся на осень (Thiriot, 1971 г.). Оба вида-прибрежные; уже в 19 км от берега их мало. *P. avirostris* обитает в верхнем 20-м слое, *Podon intermedius* — в слое, начиная с 20 м и глубже.

Механизм разобшения видов пелагического и литорального комплекса кладоцер связан с поведенческими реакциями на свет. О. Siebeck (1968) показал, что «избегание берега» пелагическими *Daphnia longispina*, *Bosmina longispina* не представляет следствия вертикальных миграций. У берега освещенность распределяется в виде темного и светлого полей, протяженность которых зависит от положения горизонта и солнца. Относительное расположение этих полей освещенности постоянно. При определенной интенсивности освещения рачки плывут в горизонтальном направлении в сторону пелагиали. Это передвижение происходит при понижающейся, повышающейся и постоянной освещенности. Луч света проникает в воду под углом не более 49° . Поэтому каждую точку под водой можно рассматривать как вершину конуса света. Под углом 49° к вертикальной оси возникает граница света и затенения. Поскольку дафнии могут быть положительно и отрицательно фототаксичными и могут плыть параллельно и перпендикулярно к берегу, возникает четыре возможности. Если положительно фототаксичные дафнии плывут в плоскости, перпендикулярной берегу и ориентируются по контрасту 49° или 0° , то, по J. Ringelberg (1969), в их движении имеется горизонтальная результирующая, направленная от берега. Несмотря на такое разобшение, при обилии синезеленых водорослей в пелагическом планктоне развивается *Chydorus sphaericus* (Eriksson, 1935; Brehm 1939). V. Brehm отмечает для южных широт также присутствие в пелагиали *Ch. barroisi* и *Simocerhalus*. В пелагиали озер находили *Sida crystallina* (обладающую некоторыми морфологическими особенностями); описаны ее миграции в этих условиях на глубины до 35 м (Thomas, 1963).

С другой стороны, литоральные ветвистоусые, очевидно, обладают реакциями, связывающими их с субстратом. Из них для *Sida crystallina* характерно сильное стремление прикрепляться к любым предметам. Она прикреплялась к ловушкам с воронкой, экспонированным в различных частях и на разных глубинах оз. Иньско (Польша) (Szlaueg, 1973). Сиды поселялась на ловушках главным образом днем, в эпилимнионе (не глубже 12 м). Предполагается, что в пелагиаль сиды выносятся течениями; ее численность здесь 0,022 особи/л, что в 100—600 раз меньше численности видов пелагических рачков. В литорали численность сиды достигала 0,2 особи/л.

Известное для дафний явление вертикальных миграций в последнее время изучали D. McNaught и A. Hasler, (1964) в связи с изменениями освещения. С этой целью был применен эхолот, по записи которого можно определить биомассу (McNaught, 1968).

Суточные вертикальные миграции *Daphnia magna* происходят и при отсутствии изменений освещения или в темноте (Harris, 1963). Суточные вертикальные миграции отмечены для зарослевых форм (Szlaueg, 1963 а).

Многие хидориды, будучи потревожены прикосновением, проявляют реакцию притворной смерти — прекращают движения и, упав на дно, лежат несколько секунд неподвижно, после чего вновь начинают плавать (например, *Disparalona rostrata*). При встряхивании сосуда с культурой *Eurycecus lamellatus* быстро опускаются на дно (Смирнов, 1971 в). Потревоженные илиокрипты «...не убегают, а временно замирают, останавливая движение конечностей» (Мордухай-Болтовской, Чиркова, 1973, стр. 35).

Интересные исследования поведения ветвистоусых проведены L. Szlaueg (1964). Автор установил, что *D. pulex* реагирует на приближение различных объектов следующим образом. Струйка воды, направленная вниз, вызывала бегство самки вниз. От тонкой палочки самки убегали, а самцы плыли к ней и прикреплялись, иногда они прикреплялись и к неподвижному стержню. От других особей самки убегали, а самцы изменяли направление своего движения и догоняли их. Опускаемая или поднимаемая зачерненная трубка улавливала меньше дафний, чем прозрачная. В прозрачную трубку попадало больше дафний в темноте, чем на свету. Опускаемая трубка улавливала больше дафний при очень медленном или при очень быстром опускании. Самки и самцы *D. cucullata* могут уходить от отверстия трубочки, причем успешнее от более узкой (диаметр 2,8 мм против 5,6 мм); самцов попадает в трубку больше, чем самок (Szlaueg, 1965).

G. Fyueg (1968, стр. 347) обращает внимание на то, что «в настоящее время наша неосведомленность о гидродинамике очень мелких движущихся объектов делает беспредметным сравнение эффективности плавания и бегания даже настолько разных животных, как *Chydorus sphaericus* и *Acropereus hargrae*, но эти проблемы требуют внимания».

ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПО СУБСТРАТУ

Вероятно, больше половины видов ветвистоусых живут на субстрате, сохраняя в этом филогенетически более древний образ жизни. Для этого они выработали разнообразные морфологические, физиологические и поведенческие адаптации. В передвижении хидорид по различным литоральным объектам

впервые G. Fryer (1968) различил хождение или бегание (scramling) и протискивание или карабкание (scrambling). Бегание осуществляется с помощью торакальных конечностей первой пары и типично для хидорид. Протискивание сквозь массу частиц или нитчаток выполняется с помощью антенн, вооруженных у таких форм шипами, например у *Ascogereus elongatus*. Есть хидориды, у которых такой способ перемещения отсутствует; при их движении по субстрату антенны неподвижны и направлены вниз назад вдоль створок (у *Ascogereus harpae*) или убраны под створку (у *Pleuroxus truncatus*, *Alonella exigua*—Fryer, 1968; *Pseudochydorus globosus*, *Pleuroxus uncinatus*—Смирнов, 1971в).

Развитый фланец вентрального края створки и его щетинки вместе с насасывающей воду работой конечностей обеспечивают присасывание к субстрату, которое особенно развито у *Graptoleberis testudinaria* (Fryer, 1968).

Хидориды могут бегать по субстрату, находясь в любом положении к горизонту, но при плавании они возвращаются к положению спиной стороной вверх или вниз. Могут плавать спиной вниз *L. australis* (Sars, 1886), *Euryalona occidentalis* (Sars, 1901), *Leydigiopsis curvirostris*, *Alona costata*. *Chydorus sphaericus* плавает головой вверх, вентральной стороной в направлении движения. Молодые самки *Eurycercus lamellatus* плавают спиной вверх. Крупные взрослые самки с зародышами плавают головой вверх и продвигаются при этом спиной вперед в связи с изменением положения центра тяжести.

Хидориды переплывают с субстрата на субстрат в поисках подходящего пищевого материала. Найдя подходящий субстрат, они подолгу задерживаются и объедают его, что, например, отметил G. Sars (1886) для *Leydigia australis*. *Chydorus sphaericus* подолгу находится на покровах погибших *Cladocera*, покрытых бактериями. Хидориды могут подвешиваться к поверхностной пленке (причем их спинная сторона обращена вниз) и передвигаться по ней, что наблюдалось нами, в частности, для *Pleuroxus truncatus*, *P. striatus*, *Alonella rostrata*. К питанию под поверхностной пленкой специализирована *Dadaya macrops*, для чего она подвешивается к ней вентральной стороной (Fryer, 1956; Lochead, 1961). Интересно, что у этой хидориды вентральный край имеет более темную окраску, чем дорсальный.

Постабдомен хидорид принимает участие и в перемещении по субстрату, и в добывании пищи. Отталкивающими движениями он поворачивает пищевой комок, если он невелик, или способствует продвижению рачка по поверхности крупного объедаемого субстрата (Смирнов, 1971 а,е).

Постабдомен может отгибаться вниз, вниз назад, продвигаться между ногами вперед (за счет подгибания заднего конца

абдомена), а затем совершать отталкивание вниз вперед, как показывают наблюдения над живыми *Eurycercus lamellatus*, *Pleuroxus striatus*, *P. trigonellus*, *Graptoleberis testudinaria*.

Когда повторные движения ног первой пары оказываются недостаточными для перемещения, производятся толчки постабдоменом. Когда рачка что-то держит (в том числе и в случае прилипания к поверхностной пленке), постабдомен совершает резкие рывки, распрямляясь, так что вершины коготков направлены назад.

При задерживании рачка препятствием постабдомен может иногда наклоняться в сторону за счет неоднородной работы мышц правой и левой стороны (*Pleuroxus trigonellus*, *P. truncatus*).

G. Fryer (1963) отмечает, что потери энергии в сочленениях минимальны, так как имеется лишь единственное «сочленение» постабдомена с остальным туловищем. Постабдомен *Camptocercus lilljeborgi* служит ему для отталкивания препятствий и хищников, для очистки пищевой борозды между ногами, для очистки внешней поверхности створок (Green, 1956). В отличие от *Ascoropus* постабдомен *Camptocercus lilljeborgi* может совершать движение вверх назад вне створок. По мнению J. Green (1956), это движение осуществляется путем быстрых сокращений и расслаблений различных продольных мышц при некотором вращении постабдомена вокруг его продольной оси за счет различного натяжения мышц двух сторон тела. Аналогичные движения, по нашим наблюдениям, совершает постабдомен *C. rectirostris*. У *Daphnia longispina longispina* движения постабдомена ограничены, так как постабдомен короткий и абдоминальная часть также коротка. Сгиб между абдоминальной частью и постабдоменом четко оформлен в виде сустава у *Aloninae*, а у *Eurycercinae* он не имеет хитиновых элементов и вращение происходит вокруг средней части, поддерживаемой внутренними связками (Смирнов, 1971в).

У специализированных видов способность постабдомена продвигаться вперед резко выражена. Это достигается удлинением абдоминальной части и вообще тела (створок), что наблюдается у *Ascoropus* и *Camptocercus*. Такое удлинение сопровождается изменением устройства насосной камеры, формируемой ногами III — VI (Смирнов, 1968).

Движение *Graptoleberis testudinaria* подробно описано G. Fryer (1968), открывшим механизм его присасывания к субстрату.

Самцам свойствен ряд специальных структурных адаптаций, обеспечивающих их прикрепление к самкам во время спаривания. В большинстве случаев для этого служит нога первой пары с крючком и другими особенностями. У самцов мoinид прикрепление к самке осуществляется также с помощью крупных антеннул, соответственным образом изогнутых, несущих

щих крюпочки и эстетаски на дистальном конце и способных различать поверхность тела самок своего вида (Goulden, 1968).

ДОБЫВАНИЕ ПИЩИ И ГАЗООБМЕН

Большинство ветвистоусых составляет одно из существенных звеньев экосистем внутренних водоемов, так как они питаются водорослями, детритом и бактериями, а сами служат пищей для многих хищных форм, в том числе рыб. Детальное изучение питания ветвистоусых с учетом его качественной и количественной стороны может иметь ключевое значение для познания продукционных процессов во внутренних водоемах (Смирнов, 1973 а). Однако долгое время существовало лишь общее представление о питании этой важнейшей группы, причем установленный для немногих видов характер питания распространяли и на остальные виды.

Е. Naumann (1921) определил, что ветвистоусым свойственно фильтрационное и хищное питание. С потреблением растительной продукции ветвистоусыми связан первый из названных типов питания, свойственный большинству видов, объединяемых в группы *Stenopoda* и *Anopopoda*. Строение и работу конечностей, участвующих в фильтрационном питании, исследовал А. Storch, (1925, стр. 369): «конечности *Daphnia*, а также и других *Phyllozoa*, обнаруживают столь выраженные приспособительные структуры, что, если известна суть связи между их строением и функцией, многое можно узнать лишь из формы и, главное, — принципиально важные данные о способе работы конечностей при добывании пищи». А. Л. Бенинг (1941), резюмируя эти исследования, указал, что конечности, обеспечивающие фильтрационное питание, действуют как всасывающий насос у *Stenopoda* и как поршневой насос у дафнид. На основании этих работ появилась тенденция рассматривать питание вообще всех нехищных ветвистоусых как фильтрационное. Однако дальнейшие исследования выявили гораздо более разнообразный характер их питания. У *Stenopoda*, *Daphniidae* и *Moinidae* сама фильтрация служит для добывания пищи. Н. Cannon (1933, стр.338) так описывает способ работы конечностей, отфильтровывающих пищу: «У *Daphnia* третья и четвертая туловищная конечности совершают движения назад почти одновременно. В это мгновение первая конечность двигается вперед от второй и таким образом создается течение ко рту давлением сзади и всасыванием спереди... Пятая конечность не двигается назад и вперед как целое. Ее внутренний край остается неподвижным, и конечность вращается у этого края, как дверь на петлях. Она движется вперед в тот самый момент, когда четвертая конечность заканчивает взмах назад и таким образом способствует вытеснению воды из пространства между ногами. У *Moina* она движется вперед раньше и таким образом усиливает течение вперед».

Гнатобазы ног второй пары секрет лабральных желез направляется на пищевой материал, поступающий в область между максиллулами (у *Simoscephalus*; Саппоп, 1922). Е. Наупп (1921) указывал на безвыборность фильтрации ветвистоусых. А. Л. Бенинг (1941, стр. 34) писал об этом: «Пища поступает в ротовую полость, механически фильтруясь через постоянно движущиеся конечности, из окружающей среды. Участие самого рачка в выборе пищи сводится лишь к тому, что он, по-видимому, старается держаться в местах, наиболее богатых ею». Такой взгляд на фильтрационное добывание пищи ветвистоусыми был в значительной мере изменен в связи с исследованием Н. С. Гаевской (1949), установившей избирательность их питания.

Длительное время преобладало изучение питания пелагических ветвистоусых. При исследовании первого же вида из литоральных кладоцер *Eurycercus lamellatus*, выполненном G. Fryer (1968), обнаружили, что *E. lamellatus* первоначально собирает пищу с субстрата в фильтрационную камеру и лишь затем отфильтровывает добытый материал с помощью насосной камеры, составленной экзоподитами ног III — VI (экзоподит ноги III не совершает насасывательных колебаний), причем фильтрация служит для освобождения пищи от воды и перемещения ее внутри аппарата конечностей. Такой тип питания свойствен большинству, но не всем видам литоральных хидорид, которых целесообразно рассматривать как вторичных фильтраторов (Смирнов, 1973 б). По данным G. Fryer (1963), *Eurycercus lamellatus*, а по нашим данным, большинство видов *Chydorinae* и *Aloninae* соскребают пищу с поверхности субстрата ногами второй пары, а именно: жесткими щетинками эндитов этих ног. Собранная пища препровождается в фильтрационную камеру, составленную фильтрационными веерами щетинок гнатобаз и эндитов ног III — V. У многих хидорид движения экзоподитов ног IV и V создают насасывающий ток воды, причем вода выходит со стороны заднего края створок (у хидорид более или менее прямо срезанного). Пищевые частицы переходят к концам перистых щетинок, составляющих фильтрационную камеру, откуда передаются вперед вдоль пищевой борозды. Направленных вперед токов воды нет. В районе ног первой пары пищевые частицы склеиваются секретом лабральных желез. С помощью максилл и мандибул пища передается к ротовому отверстию и заглатывается.

Насосная камера обеспечивает создание тока воды, необходимого для отцеживания излишней воды из фильтрационной камеры, омывания эпиподитов, восприятия находящихся впереди субстратов хеморецепторами антеннул. Она составлена экзоподитами ног III — V (и ногой VI, если имеется), сверху прикрыта сомкнутыми эндитами ног III — V; между экзоподитами также находится постабдомен. Представление о насосной

камере применяют S. Eriksson (1935), G. Fryer (1963 b), Н. Н. Смирнов (1969 б).

Ветвистоусые не измельчают пищу. Хидориды и макротрициды соскребают с субстрата и используют подходящие по размеру частицы. У дафнид чрезмерно крупные шаровидные колонии водорослей могут при заглатывании сжиматься и превращаться в колбасовидные и меньшие по диаметру.

Неподходящие комки могут удаляться от ротового отверстия с помощью щетинок в проксимальной части ног I, а у хидорид — также с помощью постабдомена, обладающего значительно большей подвижностью, чем у остальных кладоцер (Fryer, 1963 b). Эта морфологическая особенность, по-видимому, связана с обитанием хидорид в литорали, где необходима частая очистка конечностей.

G. Rankin (1929) наблюдал у *Simoscephalus serrulatus* и *Daphnia magna* выбрасывание пищи, проглоченной, но находящейся вблизи пищевода.

При наличии минеральных частиц во взвеси в условиях реки *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Bosmina* заглатывают их (чего не происходит в озерах). В. М. Рылов (1940) указывает на отрицательные последствия их заглатывания.

Протококковые водоросли, которые рассматриваются вместе с бактериями как важнейший пищевой ресурс пелагических дафнид, развиваются в теплый период года. Они достигают размера 3 — 40 мк, а длинные тонкие клетки — 530 мк (Курсанов и др., 1953). Указанные размеры сопоставимы с размерами структур фильтрационного аппарата дафнид.

Daphnia longispina избирает протококковые размером 18—75 мк (Богатова, 1965). *D. longispina*, *D. cucullata*, *Simoscephalus vetula* выбирают круглые одноклеточные водоросли из смеси с ценобиальными (Сушеня, 1958 в, г, 1959).

Н. С. Гаевская (1949) выявила у дафний избирательное отношение к взвешенным частицам. Дафнии сначала принимают непригодную в качестве пищи взвесь, а затем прекращают прием и возобновляют его только перед своей гибелью. Реакция на смесь пригодного корма и непригодной примеси состоит из фазы приема взвеси в целом и последующей фазы приема пригодного корма и отказа от непригодной взвеси; если же дафнии не могут разделить взвесь, они отказываются от нее. Если на дне сосуда образуются скопления пищи, *Daphnia magna* задерживаются у них, совершая характерные движения, взмучивают осадок и питаются.

Отмечена избирательность по отношению к планктонным водорослям (Аксенова и др., 1969).

В случае преобладания в фитопланктоне биомассы водорослей одного размера (вида) *Daphnia pulex* выбирают преобладающие частицы. При одинаковой биомассе частиц каждого размера отмечена выборность к мелким многочисленным части-

цам. Таким образом, дафнии способствуют поддержанию высокого видового разнообразия фитопланктона (Bergman, Richman, 1974).

М. А. Есипова (1969, 1970) установила, что для *Daphnia magna* и *D. longispina* детрит может превышать по питательной ценности фитопланктон.

Избирательность у ветвистоусых ракообразных может быть связана с различными физическими или химическими свойствами пищевых частиц. С. Wiggins (1969) стандартизировала условия опытов при кормлении дафний смесью дрожжей и латексовых шариков. Оказалось, что при поддержании шариков во взвеси путем вращения опытных сосудов из взвеси шариков размером 1—30 мк *Daphnia pulex* и *D. galeata* заглатывали шарики одного размерного диапазона. Если происходило некоторое оседание шариков, *Daphnia pulex* заглатывали больший процент крупных шариков, чем *Daphnia galeata*, хотя заметных различий в вертикальном распределении дафний обоих видов в сосудах не обнаружено.

Сезонная и географическая изменчивость фильтрующих конечностей открыта А. Behnin (1912). D. Egloff и D. Palmer (1971) установили, что у *Daphnia magna* и *D. rosea* площадь фильтрационных щетинок торакальных конечностей III и IV возрастает пропорционально квадрату длины тела, скорость фильтрации — длине тела в степени 2,5—3,0. Обе величины выше у *Daphnia rosea*.

Известно, что одна особь *Eurycerus lamellatus* может пропустить за сутки до 20,5 мл воды (Marcolini, 1953), а по данным Н. М. Крючковой (1969) — до 30,6 мл.

Для *Cladocera Calyptomena* обычен метакрональный ритм движений конечностей, который определяется (Саппо, 1933) как ритм, имеющий постоянную разницу фазы движения ног последующих пар. При этом удар последующей конечности начинается несколько раньше, чем предыдущей.

После скудного кормления в течение некоторого времени *Daphnia magna* питаются с повышенной интенсивностью (McMahon, Rigler, 1963).

Частота взмахов экзоподитов торакальных конечностей в минуту у хидорид составляет 290—300 (Смирнов, 1971 в), у *Daphnia longispina* — более 300 (Harnisch, 1949), у *Ceriodaphnia quadrangula* var. *pulchella* — 60—244 (Harnisch, 1949). Частота взмахов экзоподитов у *Chydorus sphaericus* наименьшая — около 170 (при 23°) (Смирнов, 1971 в), хотя частота сердцебиения у него при этом большая и того же порядка, что и у других видов. У *Rhynchotalona falcata* и *Monopileus dispar* экзоподиты ног не находятся в ритмическом колебании.

Частота движений торакальных конечностей *Daphnia magna* Straus изменяется в пределах 150—470 ударов в минуту и различна при культивировании в озерной, речной и дехлори-

рованной водопроводной воде; она также различна у дафний, взятых в разное время, и обнаруживает зависимость от температуры воды, плотности взвеси кормовых дрожжей (McMahon, 1968). Частота движений значительно снижается при густоте взвеси дрожжей 0,1 млн. клеток в 1 мл и больше.

У *Daphnia pulex* движения ног учащаются при снижении концентрации O_2 (Wolvenkamp, Waterman, 1960).

Скорость фильтрации у *Diaphanosoma*, *Daphnia* и *Simoscalanus* обратно пропорциональна концентрации водорослей (Сущеня, 1958 б). Для *Daphnia longispina* показано, что при концентрации пищевых частиц выше 8 г/м^3 они уже не могут регулировать скорость фильтрации (Монаков, Сорокин, 1960).

У *Daphnia magna* потребление пищи перестает возрастать при увеличении концентрации корма выше критической, составляющей $2 \cdot 10^5$ клеток/мл хлореллы или 10^5 клеток/мл дрожжей; дафнии регулируют потребление пищи, снижая скорость всасывающих воду движений торакальных придатков и выбрасывая излишнюю отфильтрованную пищу из пищевого желобка; эта реакция вызывается наполнением кишечника, так как наступает через 10—20 минут после увеличения концентрации пищи (McMahon, Rigler, 1963).

Повышение концентрации водорослей сверх $1,73 \text{ г/м}^3$ для *Daphnia longispina* и $1,6 \text{ г/м}^3$ для *Daphnia pulex* приводит к незначительному возрастанию интенсивности питания дафний (Монаков, Сорокин, 1960, 1961).

Сытые *Daphnia magna* и *D. pulex* перемещаются мало, голодающие же — весьма активно, причем *D. pulex* — вверх, *D. magna* — вниз, проявляя таким образом разную реакцию поиска пищи (Szlauger, 1962).

Состав потребленной пищи в значительной мере зависит от характера пищевых частиц в том месте, где находится питающаяся особь, что установлено, например, для *Eugyercus lamellatus* (Fryer, 1968).

Chydorus sphaericus надолго останавливается на покровах отмерших крупных кладоцер, обросших бактериями. При питании смесью бактерий *Ch. sphaericus* и *Eugyercus lamellatus* живут и размножаются в течение длительного времени (Родина, 1949, 1950, 1958). *Chydorus sphaericus* усваивает бактерии, окисляющие метан и водород (Сорокин, 1959).

Для изучения пищевых потребностей ветвистоусых Н. С. Гаевской (1938) разработан метод получения стерильных *Daphnia*. Оказалось, что бактерии представляют собой обязательный компонент пищи *D. magna* наряду с водорослями и органической взвесью (Гаевская, 1940, 1948). Питание бактериями или стерильными протококковыми водорослями не поддерживает их существования, тогда как питание водорослями в сочетании с бактериями обеспечивает длинный ряд партеногенетических поколений (Гаевская, 1940).

Подобные исследования повторили F. Taub и A. Dollar (1968). При питании молодыми культурами *Chlorella pyrenoidosa* и *Chlamydomonas reinhardtii* в отсутствие бактерий у *Daphnia pulex* наблюдался укороченный жизненный цикл, ограниченная овуляция, большее количество abortируемых яиц сравнительно с особями, поедающими аналогичные культуры, но с добавлением воды из аквариумов со смешанным населением. Эти авторы вновь пришли к выводу, что водоросли используются дафниями при наличии других веществ, источником которых служат, вероятно, бактерии.

Охота *Polyphemus pediculus* — групповая, причем охотятся эти рачки только за добычей, освещенной под определенным углом (Буторина, 1972б). Может *P. pediculus* поедать и молодь собственного вида, особенно если другой пищи не хватает (Буторина, 1969а,б).

По составу поедаемой пищи *Polyphemus pediculus* занимает промежуточное положение между нехищными и хищными особями (Буторина, 1965). В опытах с мечением пищи C^{14} установлено, что для взрослых рачков растения не могут служить существенным источником пищи (Буторина, Сорокин, 1966), а молодь усваивает водоросли (*Scenedesmus*) на 63,1% (Буторина, 1971а).

Полифемус активно преследует и хватает добычу. По данным Л. Г. Буториной (1965, 1970), взрослая самка в зависимости от собственного размера и расстояния между разведенными хватательными ногами и глубины пищевой камеры может поедать добычу размером от 0,01 до 0,52 мм. Потребляется движущаяся добыча, находящаяся в верхних и средних слоях воды. Молодь размером 0,2—0,35 мм питается простейшими и коловратками. Самцы поедают вольвоксовых, инфузорий, коловраток, личинок хирономид I возраста, но избегают ракообразных. Самки, кроме того, поедают молодь веслоногих и ветвистоусых, в том числе молодь и самцов своего вида; из смеси ветвистоусых рачков и личинок хирономид I возраста они выбирают в первую очередь *Bosmina longirostris*. В стерильной воде полифемусы погибают через сутки.

По Л. Г. Буториной и Ю. И. Сорокину (1970), при питании полифемуса босминой (*Bosmina longirostris*) кишечник наполняется за 1—5 минут, затем каждые 20—25 минут следует перерыв. Время переваривания пищи 10—20 минут. Фекалии полужидкие, выбрасываются через 5 и через 15 минут после захвата пищи.

Интенсивность питания у *Bythotrephes* зависит от освещенности, уменьшаясь при ее снижении; у *Leptodora* освещенность не оказывает влияния на питание (Мордухай-Болтовская, 1960).

Кислород — один из основных факторов, лимитирующих численность кладоцер; особенно часто дефицит его наблюдает-

ся в литорали. Отношение кладоцер к недостатку кислорода может характеризоваться данными таблицы 1.

Межвидовые различия в минимально допустимых концентрациях кислорода проявляются и на физиологическом уровне. Так, гемоглобин *Ceriodaphnia laticaudata* обеспечивает поглощение кислорода при его меньших концентрациях, чем у *Daphnia magna* (Fox, 1945).

P_{O_2} внутри тела дафний в 4—5 раз меньше, чем снаружи (Fox 1945; Wolvenkamp, Waterman, 1960). Давление 50%-ного насыщения крови кислородом составляет у *Daphnia magna* 3,1 мм рт. ст., у *Ceriodaphnia laticaudata* 0,8 мм рт. ст. (17°) (Fox, 1945; Wolvenkamp, Waterman, 1960).

Таблица 1

Летальный минимум кислорода

Вид	O_2 , мг/л	Температура, °C	Автор
<i>Eurycercus lamellatus</i>	1,7	19—21	Богатова И. Б., 1962
<i>Pleuroxus truncatus</i>	1,1	19—21	»
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,37	19—21	»
»	0,66	22	Pascaud A., 1939
<i>Acroporus harpae</i>	1	19—21	Богатова И. Б., 1962
<i>Camptocercus rectirostris</i>	1,4	19—21	»
<i>Blapertura affinis</i>	1	19—21	»
<i>Daphnia hyalina</i>	0,99	22	Herbert M. R., 1954
<i>Daphnia pulex</i>	0,4	22	»
<i>Daphnia obtusa</i>	0,29	22	»
<i>Simocephalus vetula</i>	0,43	22	»
<i>Simocephalus exspinosus</i>	0,43	22	»
<i>Bythotrephes</i>	2,43	18	»
<i>Leptodora kindtii</i>	2,0	11	»
<i>Sida crystallina</i>	0,86	11	Pascaud A., 1939
<i>Daphnia longispina</i>	0,86	11	»

Количественные данные о потреблении кислорода анализируются Л. М. Сушеной (1972).

Потребление кислорода *Daphnia pulex* снижается в ночной период (Jancarik, 1948).

В малом объеме (0,12 или 0,24 мл на 1 особь) *Daphnia magna* потребляет примерно в 2,5 раза больше кислорода, чем в большем объеме (12 мл на 1 особь) (Zeiss, 1963).

Относительное потребление кислорода снижается с возрастом у *Simocephalus vetula* (Obreshkove, 1930). Взятые из пруда *S. vetula* намного дольше выживают в бескислородной воде, чем взятые из реки (Шкорбатов, 1953).

Освещение может стимулировать или угнетать обмен (дыхание) в зависимости от интенсивности света и размера дафний, причем свет интенсивностью > 301 лк незначительно угнетает дыхание у особей всех размеров (Buikema, 1972), а

также фильтрацию у мелких неакклиматизированных дафний (Buikema, 1973).

Медленно размножающийся клон *Simoscephalus vetula* потребляет кислород в расчете на особь вдвое меньше нормы (Obreshkove, Banta, 1930).

Обездвиживая дафний хлоридом D-тубокурарина и измеряя потребление кислорода с помощью картезианского поплавка, R. O'Connor (1950) установил, что на мышечную активность расходуется 32% общего обмена, а при повышенной активности эта величина может составить большую часть потребления кислорода.

ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩИ

Физиология пищеварения ветвистоусых изучена крайне недостаточно. Известно, что кладоцеры часто обновляют содержимое кишечника. При поразительной скорости обработки пищевого материала они быстро растут и размножаются. Так, например, дефекация происходит каждые 7 минут у *Eurycecrus lamellatus* (Смирнов, 1962) и каждые 11—19 минут у *Acantholeberis curvirostris* (Fryer, 1970). Время прохождения пищи через кишечник составляет 31—35 минут у *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Simoscephalus vetula*, 20—24 минуты у *Ceriodaphnia quadrangula*, *Moina brachiata* (Есипова, 1971).

После дефекации происходит несколько быстро следующих одно за другим антиперистальтических сокращений задней кишки (по наблюдениям за живыми *Pleuroxus*, *Asgoregus*); у *Asgoregus haerae* сокращений около десятка, причем частота их после дефекации постепенно уменьшается (Смирнов, 1971 в).

Слепой вырост вентральной стороны средней кишки на границе с задней кишкой имеется у *Acantholeberis* и *Chydoridae*. Дефекация происходит, когда слепой вырост заполняется фекалиями, причем у *Eurycecrus lamellatus* выбрасывается содержимое слепого выроста и задней части средней кишки, а у *Acantholeberis curvirostris* (Fryer, 1970), *Aloninae*, *Chydoriinae* (Смирнов, 1969 в, 1971 в) — только содержимое слепого выроста.

Деятельность печеночных выростов у разных видов различна: у *Daphnia magna* они сокращаются 6—10 раз в минуту, у *Simoscephalus serrulatus* сокращаются редко (Rankin, 1929).

Слепой отросток хидорид способен сильно растягиваться.

У взрослых особей *Asgoregus haerae*, длина тела которых 0,72 мм, размер слепого отростка достигает 0,130 мм. Пищевой материал, постепенно продвигаясь до заднего конца средней кишки, частями поступает в слепой отросток, хотя проталкиваемой части пищи и приходится изменить при этом направление движения. Пищевой комочек никогда не выходит непосред-

венно в прямую кишку из средней, минуя слепой отросток (Смирнов, 1971 в). Накопление фекальных масс в слепом отростке происходит с перерывами между дефекациями сравнительно длительными и соответственно длительными периодами добывания пищи (при дефекации соскребание пищи прерывается).

По накоплению остатков пищи слепой отросток аналогичен толстой кишке млекопитающих (Смирнов, 1969 в, 1971 в). J. Green (1956) полагает, что накопление фекалий в задней кишке может мешать работе мышц, участвующих в движении постабдомена.

Перистальтика кишечника *Sida crystallina* усиливается в растворах гидрохлората пилокарпина, хлорида бария, цитрата натрия, сульфата натрия, фтористого натрия, каломели в двууглекислом натрии, алоина, колхицина, *cascara sagrada* (McCallum, 1905). Противоположное, по-видимому, действие, согласно этому автору, оказывают атропин и хлорид кальция; однако хлорид кальция не подавляет действие пилокарпина при совместном их применении; большое количество сульфата атропина устраняет слабительное действие пилокарпина; двууглекислый натрий сам по себе оказывает лишь слабое влияние.

По данным V. Obreshkove (1941), ацетилхолин у ракообразных, по-видимому, передает нервные импульсы с окончаний нервов на определенные органы; соответственно у *Daphnia magna* раствор ацетилхолина и раствор физостигмина (эзерина) вызывают сильные сокращения кишечника; действие ацетилхолина блокируется атропином; физостигмин усиливает эффект ацетилхолина. Эти данные указывают на нервную регуляцию кишечника через холинергические нервы. Опыты с механическим воздействием также подтверждают, что деятельность кишечника кладоцер ускоряется или замедляется нервными импульсами: если тронуть стеклянной иглой кишечник в месте изгиба (переднего), сердцебиения прекращаются и начинаются сильные сокращения заднего отдела кишечника.

При разнообразном полноценном питании жировые капли *Daphnia magna* окрашены в желтый цвет, при кормлении только протококковыми водорослями в ее теле накапливаются обильные капли жира, окрашенного в розовый цвет, причем такие дафнии перестают размножаться, а при голодании не используют жировые запасы и погибают за два дня (Flückiger, 1951). Нормально питавшиеся *D. magna* могут жить за счет резервов жира без пищи несколько дней.

Энергетический баланс *Daphnia pulex* определен S. Richman; дыхательный коэффициент накормленных *Daphnia pulex* близок к 1 и при голодании снижается до 0,7, что указывает на сдвиг при голодании от углеводного обмена к утилизации жиров и белков тела (Richman, 1958).

Дафнии поддерживают гипертоничность крови по отношению к внешней воде; при голодании, однако, гипертоничность крови снижается, что указывает на пополнение запаса веществ, создающих гипертоничность, из пищи (Беляев, 1950).

Polyrhynchus pediculus может голодать не более суток (Буторина, 1969 а, в).

С. Rankin (1929) обнаружил амилалитический фермент у *Simoscephalus serrulatus* и *Daphnia magna*; при кормлении крахмалом, подкрашенным йодом, цвет крахмала изменялся по направлению к задней кишке от синего до розового. А. Hasler (1937) выявил протеиназу и полипептидазы (дипептидазу, аминокполипептидазу, карбоксиполипептидазу) у *D. pulex*.

Величины относительных суточных рационов (отношение потребленной пищи к весу тела) приведены в таблице 2. Суточный относительный рацион *D. longispina* возрастает с увеличением концентрации протококковых в среде (Монаков, Сорокин, 1961; Богатова, 1966). Однако возрастание потребления пищи отстает от увеличения концентрации корма, а с определенного уровня потребление пищи не возрастает, что указывает на наличие регуляторного механизма (Монаков и Сорокин, 1961).

Кормовой коэффициент водорослевого корма для *D. magna* составляет ~6 (Гаевская, 1945).

У дафний обнаружена перитрофическая мембрана, окружающая столбик пищи и проходящая как в средний, так и в задней кишке (Chatton, 1920). Перитрофическая мембрана найдена также у *Acantholeberis curvirostris* (Fryer, 1970).

В результате антиперистальтики задней кишки через анальное отверстие засасывается вода. Н. Fox (1952) наблюдал анальное засасывание воды у *Sicidae*, *Daphniidae*, *Leptodora*, *Bythotrephes*, но не обнаружил его у *Evadne* и *Podon*.

Таблица 2

Относительные суточные рационы, %

Вид	Корм	Рацион	Автор
<i>Daphnia magna</i>	водоросли	17,2	Аксенова Е. И. и др., 1969
<i>Daphnia longispina</i>	»	43,6	»
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	»	101	»
<i>Chydorus sphaericus</i>	»	80	»
<i>Daphnia magna</i>	детрит	49—83	Есипова М. А., 1971
<i>Daphnia longispina</i>	»	91,5—140	»
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	»	16—45,6	»
<i>Simoscephalus vetula</i>	»	129—285	»
<i>Moina brachiata</i>	»	30—74	»
<i>Acroperus harpae</i>	»	250	Смирнов Н. Н., 1971

КРОВООБРАЩЕНИЕ, ГЕМОГЛОБИН, ВЫДЕЛЕНИЕ

Частота сердцебиений и уровень гемоглобина у ветвистых интенсивно изучались за период, охваченный данным обзором. Величины частоты сердцебиений приведены в таблице 3. Частота сердцебиений значительно выше у возбужденных рачков. Так, прикосновение и вынужденное плавание сопровождаются немедленным учащением сердцебиений; частота их снижается сразу же после прекращения воздействия; при

Таблица 3

Частота сердцебиений (в минуту)

Таксон	Возбужденные	Спокойные	Температура °С	Автор
<i>Chydoridae</i> , ♀	260—370	190—310	17—18	Смирнов Н. Н., 1965 д
<i>Chydoridae</i> , ♂	240—370	190—340	17—18	»
<i>Macrothricidae</i> , ♀	220—340	190—220	17—18	»
<i>Daphniidae</i> , ♀	290—350	240—320	17—18	»
<i>Daphnia longispina</i> , ♂	350	320	17—18	»
<i>D. magna</i> , ♀	—	220	17—18	Mac Arthur A. Baillie, 1929
<i>D. magna</i> , ♂	—	230	17—18	»
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> , ♀	—	300	17—18	Huchzermeyer E., 1963
<i>M. hirsuticornis</i> , ♂	—	360	17—18	»
<i>Ilyocryptus agilis</i> , ♀	120	120	20	Смирнов Н. Н., 1965 д
<i>Daphnia pulex</i>	—	263	18—25	Брагинский Л. П., 1972
<i>D. longispina</i>	—	216	15,5—20	»

наблюдении на предметном стекле частота сердцебиений постепенно несколько снижается, однако в общем она постоянна и значительное ее снижение происходит лишь непосредственно перед гибелью. У некоторых хидорид и макротрицид наблюдаются длительные перерывы в работе сердца, однако это не сказывается на их существовании; у *Chydorus sphaericus* при копуляции сердце останавливается как у самок, так и у самцов (Смирнов, 1965 д).

У *Macrothrix hirsuticornis* приходится в начальных стадиях 1—5 меньше 1 млн. ударов сердца на одну стадию, в стадиях 6—14 более 2 млн. (Huchzermeyer, 1963); у *Daphnia magna* в стадиях 1—3 около 0,9 млн., в стадиях 5—29 около 1,8 млн. (Meijering, 1958); у *D. pulex* молодых 0,68—0,8 млн., а затем возрастает (Meijering, Reden, 1965).

У партеногенетических самок *D. magna* частота сердцебиений увеличивается перед линькой, после линьки падает, а через несколько минут учащается (Meijering, 1959, 1960).

У самцов *Daphnia magna* частота сердцебиений увеличивается с возрастом, у мелких самцов продолжительность жизни

составляет около 30 дней, в течение которых происходит 19,1 млн. ударов сердца и 10 линек, у крупных — 23 дня, за которые происходит 13,6 млн. ударов сердца и 8 линек (Fritsch, 1959).

Потомство молодых самок погибает чаще в возрасте 13,7 млн. ударов сердца, потомство старых самок — в возрасте 17,3 млн. (Reden, 1960).

Систолический объем сердца у *D. pulex* $2,53 \cdot 10^{-6}$ мл (Maynard, 1960). Сердцебиения *Daphnia* учащаются после кормления (Baylog, 1942 ; Maynard, 1960).

Частота сердцебиений зависит от температуры и от освещения. Н. Schulz (1928) установил, что пучок света, направленный на сердце, вызывает замедление сердцебиений; Н. Schulz удавалось удалять глаз или пигментное пятно через разрез покровов в ближайшей к ним части; освещение таких дафний вызывало временное замедление сердцебиений. Ультразвук замедлял сердцебиение дафний до полной остановки (Никонов и др., 1970).

Частота сердцебиений и частота движений торакальных конечностей дафний может быть одинакова или частота сердцебиений может быть больше или меньше частоты движений ног (Сало, 1960).

Направление токов крови в общем постоянно и осуществляется по полостям (синусам), разделенным мембранами. Направление токов крови описано для *Leptodora* (Saalfeld, 1936).

Время полной циркуляции клетки крови у *Daphnia* около 10—20 секунд (Dearborn, 1903; Maynard, 1960).

Скорость биения сердца у *Daphnia magna*, по данным Н. В. Ермакова (1936), составляет около 300 ударов в минуту, что не поддается точному учету. Разрешить эту трудность удалось, замедляя работу сердца легким ударом по панцирю перед опытом. Часть опытов Н. В. Ермаков проводил на таких дафниях с замедленным сердцебиением; была применена также киносъемка. Удар иногда вызывал остановку сердца («шок»), за которой следовало замедление темпа биений. Было выяснено, что сердечный ритм изменяется под влиянием голодания, линьки, размножения. K^+ приводит к остановке сердца в систоле, Ca^{2+} — в диастоле (сильное вздутие), при этом K^+ вызывает расслабление кишечной мускулатуры, а Ca^{2+} — контрактуру кишечника. После «шока» чувствительность сердца к различным воздействиям повышена. Работа сердца регулируется сердечным нервом, реагирующим на адреналин (ускорение работы). Центральная нервная система не принимает участия в регуляции работы сердца, что подтверждается отсутствием изменений в работе сердца при удалении различных участков центральной нервной системы.

Сердце *D. magna* иннервируется нервными волокнами, ускоряющими его биения, и волокнами, замедляющими его бие-

ния (Ермаков, 1937). Растворы пилокарпина (разведение 1:100), атропина (1:50) и эрготамина (1:10 000) замедляют сердцебиения, адреналин (1:100 000) вызывает учащение ритма; при воздействии на дафний, подвергшихся действию атропина, адреналин также ускоряет сердцебиения. Первоначальное действие агентов, обусловленное возбуждением соответствующих волокон, сменяется обратным действием, обусловленным параличом этих нервных волокон. Действие пилокарпина заканчивается аритмией и остановкой сердца в диастоле, атропина — аритмией и остановкой сердца в систоле.

При кормлении крахмалом у *D. longispina* сердцебиения расстраиваются и сердце деформируется из-за того, что работа различных мышечных волокон дискоординируется; своевременная дача аневрина (витамин В) восстанавливает нормальные сердцебиения (Flückiger, Flück, 1952).

На электрокардиограмме дафний частота колебаний составляет 3—9 Гц, амплитуда 100—150 мВ (Tasse, Camougis, 1965).

Имеется одна категория клеток крови (Hardy, 1892; Fritsche, 1917; Смирнов, 1970, 1971 в). Как отмечал W. Hardy, 1892), клетки крови дафнии могут прилипать к стенкам полости тела, причем это свойство непостоянно, иногда все клетки плавают в русле, а иногда большинство неподвижны. Механическое раздражение приводит к прилипанию находящихся поблизости кровяных телец. Прикрепление клеток вызывают также удары индукционного тока, причем настолько слабые, что они не изменяют частоты сердцебиений. Свободно плывущие в русле клетки крови обычно округлы. Клетки, которые легче прилипают, имеют в общем менее правильную форму, т. е. обладают повышенной способностью к амебоидным движениям. W. Hardy наблюдал делящиеся клетки. По его мнению, клетки крови, поглотившие жир, могут прикрепляться и образовывать содержащую жир ткань. У *Ascoregus harrae* при каких-то состояниях все гемциты могут стать неподвижными (Смирнов, 1971 в).

Согласно данным D. Maupard (1960), клетки крови дафнии прилипают к различным тканям в районе местного раздражения и при общем раздражении. У *Leptodora* происходит прикрепление клеток крови к внутренним органам, когда рачок прилипает к поверхностной пленке воды, и возвращение клеток в кровяное русло, когда рачок освобождается; прикрепление кровяных клеток вызывается также эфирным наркозом (Saalfeld, 1936).

Наличие гемоглобина и его значение установлено для *Daphnia* (Fox, Fox и др., 1948—1955; Chandler, 1954; Smaridge, 1956; Hoshi, 1957, 1959, 1963) и *Moina* (Hoshi, 1964—1968). У дафний с повышенной концентрацией гемоглобина движения торакальных ног более активные, эти особи энергич-

нее отфильтровывают водоросли, активнее плавают, живут дольше, приносят больше яиц, у них короче срок развития эмбрионов (Fox, Gilchrist, Phear, 1951).

J. Green (1956) отмечает, что в начале жизни у дафний концентрация гемоглобина невелика как у самок, так и у самцов.

Гемоглобин найден в крови литоральных ветвистоусых: *Chydorus sphaericus* (Fox, 1955), *Ilyocryptus sordidus* (Fox, Gilchrist, Phear, 1951) и ряда других видов (Смирнов, 1971в). Концентрация гемоглобина увеличивается с уменьшением концентрации кислорода в воде (Fox, 1948; Hoshi, 1957; Florkin, 1960, 1970).

Гемоглобин обнаруживают по образованию красно-фиолетовых кристаллов пиридин-гемохромогена (Hoshi, 1963) или спектрально.

Общая кислородная емкость крови *Moina macrocarpa* составляет 1/7—1/100 таковой крови человека; она во много раз больше у моин красного цвета (благодаря содержанию гемоглобина), чем у бесцветных (Kobayashi, 1972). У самцов дафний концентрация гемоглобина более чем вдвое превышает таковую у самок (Kobayashi, 1970).

Максимум в спектре поглощения у *Ceriodaphnia quadrangula* наблюдается при 418 нм, у *Daphnia magna* — при 415 нм; максимум различен не только у представителей разных родов, но и у близких видов (Czeczuga, 1965).

Синтез гемоглобина у дафний зависит от концентрации CO_2 ; при наличии солей железа он усиливается (Goodwin, 1960).

Гемоглобин может выводиться путем перемещения его в жировые клетки или в яйца. Когда *Daphnia pulex* и *D. curvirostris* с большим количеством гемоглобина помещают в хорошо аэрированную воду, гемоглобин перемещается в яйца, если яиц продуцируется много; если же яиц продуцируется мало, гемоглобин обнаруживается в виде глобул в жировых клетках, в которых и разрушается (Green, 1955; см. рис. 6). Железо, освобожденное при разрушении гемоглобина в клетках жирового тела, выводится скорлуповыми железами и, по-видимому, печеночными выростами (Smaridge, 1954, 1956).

Были встречены популяции дафний, окрашенные в бурый цвет гемоглобином в смеси с гематином (у последнего в геме трехвалентное железо) (Fox, 1947—1948; Goodwin, 1960).

Нефридии представлены максиллярной железой (скорлуповой железой) и антеннальной железой. По J. Gicklhorn (1931), у *Daphnia magna* в максиллярной железе окрашивается целомический мешок, с ним граничит неокрашиваемый участок канала; далее следует участок, окрашивающийся при сильнощелочной реакции, затем — при слабощелочной или нейтральной, причем его дистальный конец окрашивается сначала, конец протока до отверстия окрашивается только в кис-

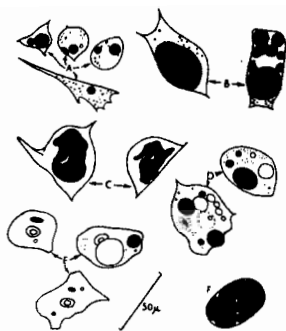


Рис. 6. Гемоглобин (обозначен черным) в жировых клетках *Daphnia pulex* при пересадке в мелкие сосуды (Green, 1955).

А—через 2 дня, В—через 3 дня, С, D—через 4 дня, Е—через 8 дней, F—жировая клетка эмбриона.

лой среде. Зависимость окраски от активной реакции среды указывает на функциональные различия разных отделов нефридия.

У высших раков большая часть выделяемого азота находится в виде аммиака, меньшая часть — в виде мочевины, мочевой кислоты, аминного азота и в немногих случаях в виде пуринов (Раггу, 1960).

Выделение у ветвистоусых крайне плохо изучено, несмотря на важнейшее значение этой функции для понимания процессов обмена и роста.

Экскреторные органы, помимо выделения продуктов обмена, могут поддерживать ионный баланс и осмотическое давление крови.

Н. Фох (1948) отмечал как патологическое явление содержание оксигемоглобина в просвете максиллярной железы, причем оксигемоглобин обнаруживался в железе одной стороны. Измеряемое криоскопическим методом изменение точки замерзания Δt ($^{\circ}\text{C}$) составляет для крови *Eugyercus glacialis* $-0,37^{\circ}$ (Беляев, 1950).

По Н. Fritsche (1917), для жидкости тела *Daphnia magna* Δt ($^{\circ}\text{C}$) составляет от $-0,2$ до $-0,67^{\circ}$, причем осмотическое давление ниже у голодных или очень старых особей, у эфиппальных самок оно сравнительно высокое. Дафнии поддерживают гипертоничность крови по отношению к внешней воде; при голодании, однако, она снижается, что указывает на пополнение запаса веществ, создающих гипертоничность, из пищи (Беляев, 1950).

Осморегуляционные возможности могут быть решающим моментом в жизни соленоводных (в том числе морских) ветвистоусых. Так, например, известно, что *Daphniopsis pusilla* Serventy успешно живет при солености от 5,7 до 59‰ (Bayly, Edward, 1969).

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ТЕЛА И ОПОРА ОРГАНОВ

Сравнительно сильная хитинизация литоральных форм (хидорид) связана с их обитанием в среде, где много органических и минеральных частиц всех степеней твердости. G. Fryer (1968) рассматривает скульптуру покровов как путь увеличения их прочности. G. Fryer принадлежат единственные точные данные о толщине кутикулы хидорид, составляющей у *Leydigia leydigi* и *Biapertura affinis* до 2 мк, *Graptoleberis testudinaria* до 3 мк, *Anchistropus emarginatus* до 4 мк, *Pseudochydorus globosus* до 12 мк. У пелагических форм покровы во много раз тоньше. У *Daphnia magna* секреция хитина начинается по прохождению 60% межличиночного периода (Anderson, Brown, 1930). В покровках *D. longispina*, *D. magna*, *D. pulex*, *Simoccephalus vetula*, *Ceriodaphnia pulchella*, *C. reticulata*, *Chydorus sphaericus*, *Alona quadrangularis*, *Pleuroxus truncatus* и *Moina* (Gicklhorn, 1925) обнаружены отложения CaCO_3 . Створки инкрустированы кальцитом также у *Pleuroxus aduncus* (Schmidt, 1943; вид определен неверно.) *Daphnia magna* накапливает также стронций (Marshall, Beeter, Chandler, 1964). Инкрустирование створок дафний соединениями кальция и стронция отмечали и другие авторы (Porcella, Rixford, Slater, 1969).

У *D. pulex* содержание кальция значительно и отмечается высокая потребность в нем (Taub, Dollar, 1968).

Для защиты от механических повреждений антеннул с их чувствительными папиллами и щетинками служит рострум, разнообразно видоизмененный и сильно развитый у литоральных форм и небольших размеров у пелагических форм (Смирнов, 1971).

Эфиппиум защищает стойкие яйца как механически, так и благодаря своей темной окраске (от излишнего света) (Shan, 1969).

Несмотря на наличие системы очистки конечностей, литоральные рачки сильно обрастают. Частые линьки, при которых устраняется это обрастание, важны для нормального существования ветвистоусых (Naase, 1903). При линьке сбрасываются все покровы, включая хитин сильно расчлененных придатков с их мельчайшими деталями. У донных форм створка может не сбрасываться (у живущих в открытой литорали хидорид *Monospilus dispar*, *Acropereus elongatus* и бентических Плуосгуртус). З. Н. Чиркова обратила внимание, что при наступлении полового размножения створка сбрасывается также и у этих форм.

Благодаря удлинению абдоминального отдела *Camptocercus lilljeborgi* и *C. rectirostris* могут высовывать постабдомен наружу из раковинки и очищать наружную поверхность створок (Green, 1956).

Потревоженные *Chydorus* закрывают створки, защищаясь таким способом от некоторых врагов.

В лабораторных условиях ветвистоусые (босмины, дафнии, хидориды) часто поднимаются к поверхности, прилипают к поверхностной пленке, так что одна из створок выходит в воздушную среду. Освободиться от такого положения и уйти в воду могут лишь *Samptocercus* благодаря сильным толчкам их длинного постабдомена, обладающего большой свободой движений.

Многочисленные исследования посвящены регенерации, главным образом у дафнид (Agar, 1930). Удафнид и сиды, по наблюдениям в природе и экспериментальным данным, регенерация приводит к субморфозу, суперморфозу, дихотомии, тератоморфозу (Ермаков, 1927, 1929). О случаях регенерации у дафний с увеличением числа структур сообщает O. Kuttner (1913).

Регенерируют утраченные членики антенн и их щетинки у *Daphnia pulex* и *Simocephalus* (Hübner, 1902), а также у *Ceriodaphnia pulchella* (Sciacitano, 1925). Регенерацию сегментов антенн изучали у *Daphnia magna* (Anderson, 1935; Anderson, Banta, 1941). Регенерируют поврежденные участки створки (Anderson, Brown, 1930; Anderson, 1933).

По J. Brooks (1971), полиморфизм дафнид — эволюционно закрепленная защитная адаптация, предотвращающая выедание хищниками всей популяции; так, например, мелкие формы с киями меньше привлекают хищников.

РАЗМНОЖЕНИЕ, РОСТ

Большую часть вегетационного периода ветвистоусые существуют как партеногенетические самки. При наступлении неблагоприятных условий появляются самцы и самки с гамогенетическими яйцами. После оплодотворения образуются покоящиеся яйца, заключенные в эфиппиум. Из покоящихся яиц развиваются партеногенетические самки. Период партеногенетического размножения вместе с заключающим его двуполым размножением известен под названием цикла. Если в год осуществляется один цикл, говорят о моноциклии, при большем числе циклов — о дициклии, трициклии, полициклии. Отсутствие периода полового размножения обозначают как ациклию. По Г. Ю. Верещагину (1912), характер цикличности зависит от длительности вегетационного периода (широты места), но у разных видов по-разному.

Выполнен ряд тщательных исследований жизненного цикла представителей разных семейств и для разных широт. На о. Шпицберген в начале лета в некоторых водоемах популяция вышедших из эфиппиумов дафний (предварительно определенных как *Daphnia pulex*) состоит из крупных и мелких самок, в других водоемах — из одних крупных самок (Meije-

ging, 1972). Крупные особи отличаются коричневатой окраской, более быстрым ростом, более длинным шипом раковинки, большим числом яиц в первом вымете, повышенной частотой сердцебиений. Часть мелких самок уже в первом зрелом возрасте образует эфиппиумы и латентные яйца. Частота сердцебиений у высокоарктических дафний того же порядка, что у среднеевропейских при соответствующей температуре. В условиях о. Шпицберген дафнии даже первой генерации могут достигнуть лишь половины физиологически возможной для них длительности жизни.

Bosmina longirostris выращивали при температуре 6°, 11° и 21° в условиях кормления хлореллой (Важап, Пупес, 1972). При 21° культура быстро достигала максимума развития, а затем вымирала. В культурах при 21°, как правило, образовывались эфиппиумы, а при 11° — лишь в одном случае (в одной из серий культур при 21° не было эфиппиумов).

По R. Шап (1969), зрелому возрасту, в котором продуцируются партеногенетические яйца хидориды *Pleucoxus denticulatus*, предшествуют два неполовозрелых возраста. Партеногенетические яйца выходят в выводковую камеру через 5—10 минут после линьки. Передняя часть обоих яиц направлена вправо; в течение 30—120 минут яйца поворачиваются так, что продольная ось становится параллельно продольной оси самки. Зародыши развиваются в положении, при котором их головной конец направлен к голове самки, редко — в обратном положении. Молодь выходит, когда самка продвигает постабдомен вперед, через несколько минут освобождается от самки, отплывает и начинает питаться. Через 10—12 часов материнская особь линяет и партеногенетические яйца снова выходят в выводковую камеру. Партеногенетические самки живут до 121 дня при 15°, до 24 дней — при 25°. У эфиппиальных самок карапакс преобразуется и в одном левом яичнике формируется гаплоидное яйцо. Самцы в популяции появляются несколько раньше эфиппиальных самок. Самец прикрепляется к створке самки крючками ног первой пары. Несоответствующие самки отталкивают самца постабдоменом. Однако самец может прикрепиться и к партеногенетической самке или к самцу, или к самцу, прикрепленному к партеногенетической самке. Самец передвигается на створке вправо и влево, пока не достигнет верхней части заднего края створки эфиппиальной самки, упираясь вершиной рострума в створку; оба плавают, падают на субстрат и происходит осеменение. Длительность жизни самца около трех недель. Латентное яйцо переходит из выводковой камеры в эфиппиум при линьке. Иногда латентные яйца не попадают в эфиппиум; они могут нормально развиваться вне его. Нередко при выходе молоди из латентного яйца желточная оболочка раздувается, раскрывает створки эфиппиума и зародыш выходит из эфиппиума, оставаясь внутри желточной оболочки, после чего он не разрывает коготками постабдомена. Если жел-

точная оболочка лопается внутри эфиппиума, зародыш погибает, так как не может раскрыть створок эфиппиума и освободиться. Молодь, вышедшая из стойких яиц, развивается в партеногенетических самок и никогда — в самцов. Эфиппиальные самки в отсутствие самцов образуют и сбрасывают пустые эфиппиумы. При смене воды и благоприятном питании такая изолированная самка может начать продуцировать партеногенетические яйца. У *Simocephalus acutirostratus* до наступления половозрелости происходит 4 линьки, после ее достижения — 18; длительность жизни 44 дня, причем продуцируется около 248 яиц (Murugan, Sivaramakrishnan, 1973). В конце жизни число яиц резко снижается. Различают следующие стадии эмбрионального развития: сферическое яйцо с прозрачной периферией; яйцо с жировыми клетками в прозрачной зоне; яйцо с центральным районом, окруженным дробящимися клетками; эмбрион с различимыми головой и антеннами, но глаза нет, сбрасывается оболочка яйца; эмбрион с различимыми ногами, кишкой, парным красным глазом; эмбрион с пульсирующим сердцем; эмбрион с темнеющими и сливающимися зачатками глаз.

Для *Daphnia pulex* L. Szlauer (1964) отметил, что самцы преследуют и самок и самцов, и другие объекты. В присутствии самок самцы *Chydorus sphaericus* интенсивно стремятся прикрепиться к створкам других особей; отмечен случай, когда к самке прикрепилась два самца, к каждому из этих самцов — еще по одному самцу, затем к одному из них прикрепился третий, а к среднему в этой цепочке из трех самцов — еще четвертый (Смирнов, 1971).

Разные виды моин встречаются вместе, и половое размножение их может происходить в одно время. С. Goulden (1966 с) установил, что самец моины отличает самку, несущую непрозрачный эфиппиум, от неэфиппиальной зрительно, а самку своего вида — ощущая антеннулами поверхность эфиппиума, различную у разных видов.

Хидориды (*Chydorus*, *Eurycecus*) приклеивают эфиппиумы к растениям или к стенкам сосуда (Макрушин, 1967; Bretschko, 1970). G. Fryer (1972) обнаружил, что макротрициды имеют приспособления для прикрепления эфиппиумов, что обеспечивает сохранение популяции в пригодных для нее условиях.

Число последовательных партеногенетических поколений без полового размножения может быть очень велико.

A. Banta (1926) культивировал в течение 5 лет или более с непрерывным партеногенетическим размножением *Macrothrix*, *Moina affinis*, *M. macrocора*; в культурах получено до 780 последовательных партеногенетических поколений у *M. macrocора*, до 767 у *Daphnia pulex* (Banta, Brown, 1929 a).

J. Brooks (1965) отметил у дафний наличие «подвижной диапаузы», т. е. переживание взрослых дафний подо льдом,

причем линька и продуцирование яиц прекращаются. Такой сдвиг в популяции дает им преимущество; так, весной при развитии водорослей и потеплении популяция может быстро продуцировать многочисленные яйца и достичь большой численности.

Отмечалось сохранение жизнеспособности латентных яиц *Alopa guttata* после прохождения их через пищеварительный тракт утки (Proctor, 1964).

Дифференциация гонад происходит после появления двойного глаза в эмбриональном развитии; к моменту рождения яичники содержат ооциты 2-го порядка, семенники — покоящиеся сперматогонии (Zaffagnini, 1965). Ооциты *Daphnia magna* перед отделением от питающих клеток окружены тонкими рядами клеток; эти фолликулярные клетки участвуют в образовании желтка; питающие клетки доставляют ооцитам рибонуклеопротеиды, в заключительной фазе оогенеза происходит неравномерный рост объема ооцитов, причем каждому их увеличению соответствует уменьшение объема питающих клеток (Zaffagnini, 1960). При образовании партеногенетических яиц один из ооцитов, окруженный фолликулярными клетками, растет быстрее других, а три других, которые не окружены фолликулярными клетками, растут медленнее, не способны вырабатывать желток и превращаются в питающие клетки (Zaffagnini, 1961). Антеннула и первая пара ног приобретают вторичные половые признаки в эмбриональном периоде; другие вторичные половые признаки появляются после второй линьки (Zaffagnini, 1965).

Ооциты в яичнике сгруппированы в группы из четырех клеток; яйцо образуется из одной клетки тетрады, а три другие служат питающими клетками (Weismann, 1877 а). При гамогенезе в образовании яйца принимают участие, кроме первичных питающих клеток, и вторичные питающие клетки (ооциты тетрад, распадающихся во время роста латентных яиц). При росте латентного яйца направление развития ооцитов следующей генерации всегда уже детерминировано в сторону образования латентных яиц (Макрушин, 1969). Дифференциация в группах из четырех клеток на яйцо и питающие клетки происходит до овуляции старшей генерации ооцитов (у *Eurycercus lamellatus*; Макрушин, 1965, 1966). Латентные яйца выходят в выводковую камеру из яичника только после оплодотворения. Если оплодотворения не происходит, то друг за другом образуется и сбрасывается несколько эфиппиев без яиц. Такое явление наблюдается у *Chydorus sphaericus* (Scourfield, 1898), *Pleuroxus denticulatus* (Shan, 1969), *Eurycercus lamellatus* (Смирнов, 1971 в).

При развитии ооцитов у *Daphnia magna* жировое тело уменьшается, так что его размер в общем обратно пропорционален развитию яичников (Jäger, 1935).

Партеногенетическое яйцо развивается с одним делением созревания, при котором не происходит редукции числа хромосом. Латентное яйцо развивается с двумя делениями созревания, и число хромосом редуцируется. Обычно, если оплодотворение не произошло, латентное яйцо рассасывается. A. Vanta (1926) нашел расу дафний, которая при культивировании в течение 9 лет не продуцировала латентных яиц. Самки этой линии образовывали эфиппальные яйца, которые могли развиваться без оплодотворения, обеспечивая переживание в условиях, невозможных для самок с партеногенетическими яйцами. F. Schrader (1926) изучил эту форму дафний (по-видимому, близкую к *Daphnia pulex*); он назвал стойкие яйца, способные к развитию без оплодотворения, «псевдосексуальными». При их развитии деление созревания только одно, причем без редукции числа хромосом, которых 24. Партеногенетические яйца этой дафнии хорошо отличаются по внешнему виду, но имеют также 24 хромосомы. В оз. Лаго-ди-Кампо (Италия) самки *Daphnia midderdorffiana* откладывают эфиппиумы с псевдосексуальными яйцами, самцы отсутствуют, и их не удалось получить в лаборатории, даже увеличив плотность популяции в 1000 раз сверх наблюдавшейся в озере (Ferrari, 1967).

В процессе образования стойких яиц *Daphnia carinata* отмечены следующие стадии — созревание, овуляция, образование яиц, копуляция, откладка яиц; овуляция в обоих яичниках происходит одновременно, оплодотворение осуществляется в выводковой камере (Сугиномэ, 1959).

По И. К. Ривьер (1968), у каспийских подонин дробление партеногенетических яиц начинается в яичнике самки; высвобождающаяся молодь сначала выходит в пространство между гиподермой и раковиной, а затем при линьке материнской особи окончательно сформировавшаяся молодь отрывается; новорожденные рачки имеют зародышей на стадии ранней бластулы — таким образом, наблюдается педогенез. И. К. Ривьер (1969) при изучении суточной ритмики размножения у каспийских полифемид отметила, что рождение молодежи приходится на вторую половину ночи.

У пресноводных ветвистоусых *Bythotrephes* и *Leptodora* рождение молодежи происходит утром (Ривьер, 1971).

По данным J. MuraKami (1961), моина появляется в карповых прудах Японии в мае, но отсутствует в течение остальных 11 месяцев, находясь в виде покоящихся яиц в иле. Период партеногенетического размножения резко сменяется двуполым размножением; численность партеногенетически размножающейся популяции колеблется. На 1 м² дна прудов найдено от 50 тысяч до 600 тысяч покоящихся яиц *Moina* шасгосора, из которых дают молодь 2 — 3%. В прудах одна и та же самка образует последовательно несколько эфиппиумов

Если самцы составляют $<40\%$ популяции, часть самок образует пустые эфиппиумы. Латентные яйца долго сохраняются в иле, причем задержка развития определяется внешними факторами. На развитие латентных яиц влияет гидроокись аммония; при увеличении его концентрации с 5 до 10 мг/л резко задерживается развитие и увеличивается процент выхода молоди, при дальнейшем увеличении концентрации процент выхода молоди падает. При замораживании выживаемость латентных яиц снижается незначительно.

На латентных яйцах обнаружен гриб *Lagenidium* sp. и описан цикл его развития (Mugakami, 1961). Инфицированные яйца покоятся в иле, причем развитие гриба начинается лишь при перемещении яиц в аэробные условия. В присутствии инфицированных яиц резко снижается выживание остальных латентных яиц. Поскольку этот гриб поражает только живые латентные яйца, можно определить выживаемость латентных яиц через 30 часов, необходимых для развития гриба. На определение выживаемости латентных яиц по выходу молоди требуется несколько суток.

Чем длительнее пребывание эфиппиумов в сухом виде, тем меньше процент выхода молоди у *Daphnia pulex* (Мидзуно, Хата, Коно, 1960), у моин (Mugakami, 1961).

Откладка латентных яиц *D. magna* после предшествующей линьки происходит через больший промежуток, чем откладка летних яиц; поскольку копуляция может происходить только в этот промежуток, удлинение его имеет приспособительное значение (Meijering, 1962a).

По данным R. Shan (1970), выход молоди *Pleuroxus denticulatus* из латентных яиц ускоряется при увеличении длительности освещения и освещенности до 6458 лк; при дальнейшем увеличении освещенности процент выхода молоди уменьшается. Латентные яйца в эфиппиумах развиваются за 6—15 дней, извлеченные из них — за 5—6 дней. Таким образом, пигментация эфиппиумов, различная у разных видов и популяций, имеет адаптивное значение — задерживает развитие стойких яиц.

Интересно отметить, что в высокогорных мелких и прозрачных озерах живут пигментированные виды дафний, а в мутных или глубоких озерах — прозрачные; в мелких и высокогорных озерах пигментация отмечена также для *Chydorus sphaericus* (Löffler, 1969). Большинство ветвистоусых — полиэмбриональные; *Alopiinae* и *Chydoginae* одновременно вынашивают по два партеногенетических яйца. Численность *Eugencsis lamellatus*, вынашивающих много партеногенетических яиц, в природе и в культуре не превышает 60 тыс. особей/м³, а *Chydoginae* достигает 1 млн. особей/м³ (Смирнов, 1971в). М. Л. Пятаков (1956) рассматривает уменьшение числа яиц при одновременном их укрупнении как способ адаптации, встре-

чающийся не только у хидорид, но и у ряда групп других животных.

По М. Л. Пятакову (1956), летом у дафнид партеногенетические яйца крупнее и число их меньше, чем осенью, что связано с избытком света и недостатком пищи; при крайнем уменьшении числа яиц и образовании по одному партеногенетическому яйцу за межлиночный период яичники функционируют поочередно. Число и размер партеногенетических яиц *Simocephalus* варьируют по сезонам, причем наибольшее число яиц, в среднем около 20 на самку, в Англии приходится на май; у более крупных самок в среднем яиц больше (достигает 40); число яиц на одну самку *Eurycercus lamellatus* наибольшее в апреле в Англии (Green, 1966), в июле в Рыбинском водохранилище (Смирнов, 1971в), в конце мая и в начале октября в оз. Нарочь (Бабицкий, 1970).

Число яиц у дафнид, *Bosmina*, *Sida*, *Leptodora*, *Eurycercus lamellatus* увеличивается с размером самок (Green, 1954, 1956).

Сезонные колебания плодовитости ветвистоусых М. А. Петрова и А. П. Лензо (1968) связывают с сезонными изменениями пищевого фактора.

Дафнии могут перейти от партеногенетического размножения к образованию латентных яиц, а затем снова от гамогенеза к партеногенезу (Склярова, 1938; Green, 1956).

Максимальное количество (42) партеногенетических зародышей у *Daphnia magna* достигается в 5-м возрасте; на протяжении жизни она дает до 15 выметов (Woynarovich, 1958, 1959). В течение жизни от одной самки получают до 1055 потомков (Woynarovich, 1959). Число одновременно вынашиваемых яиц снижается в более поздних возрастах у *Simocephalus vetula*, *Moina* (Papanicolau, 1910).

Объем яиц *Chydorus sphaericus* в общем пропорционален длине тела самок, хотя у самок одного размера имеются значительные различия в величине яиц (Green, 1956).

Повышение плотности популяции *Daphnia carinata* приводит к снижению рождаемости (Сугиномэ, 1958).

От самки (*Simocephalus vetula*, *Moina*, *Daphnia*) могут быть получены одновременно или партеногенетические самки, или самцы и партеногенетические самки, или партеногенетические самки, эфиппальные самки и самцы (Papanicolau, 1910; Agar, 1920).

Е. Ф. Мануйлова (1959) отметила, что партеногенетическое и двуполое размножение может происходить одновременно, например, в популяции *Daphnia longispina*.

Обычно дафнии начинают размножаться в 4—5-м возрасте, иногда — позднее. У *Ceriodaphnia*, *Simocephalus*, *Scapholeberis* половозрелость также наступает на пятой стадии (Anderson, 1932; Anderson и др. 1937, 1942; Мануйлова, 1964).

Одно из условий перехода популяции к двуполому размножению и появлению самцов — недостаток пищи (Tauson, 1930). Замедление роста самок *Moina macgосora* сопровождается увеличением числа самцов в потомстве (Banta, Brown, 1929b). При воздействии этилового спирта в небольшой концентрации самцов меньше (Banta, Brown, 1929c), при воздействии хлоретона, фенилуретана, цианида калия процент самцов в потомстве увеличивается (Banta, Brown, 1930).

Отмечается влияние света на динамику популяции *Daphnia pulex* (Buikema, 1968). Для двуполого размножения *D. magna* благоприятна комбинация длинного дня и низкой температуры; при пониженных температурах (11°) появляется относительно больше эфиппальных самок, а при повышенных (27°) — относительно больше самцов; при 8° имеются только эфиппальные самки, а при 30° — только самцы (Fries, 1964). При 12-часовом освещении вся осенняя популяция *D. pulex* переходит к половому размножению; при 14-часовом освещении наблюдается только партеногенетическое размножение; половое размножение происходит и при повышении плотности популяции (Stross, Hill, 1965).

Понижение обмена в период созревания яиц *Moina macgосora* приводит к формированию самцов (Banta, Brown, 1924); интенсивность обмена выше у самцов, чем у самок.

Одним из факторов перехода к половому размножению является повышение содержания жировых веществ в пище, что отмечается у мойны (Dehl, 1950, 1955). Известно, что в угасающих, в частности при недостатке азота, популяциях водорослей — происходит накопление жировых веществ (Смирнов, 1959). В связи с этим перестройка химизма пищевого ресурса, за которым последует ограничение его количества, вызывает приспособительно заблаговременное образование стойких яиц.

Н. С. Гаевской (1938) установлено, что яйца и эмбрионы в выводковой камере, а также стойкие яйца в эфиппиуме дафний стерильны, несмотря на то, что выводковая камера и эфиппиум сообщаются с наружной средой.

Цвет яиц может меняться; так, у мойны яйца могут быть голубыми или иметь фиолетовый оттенок (Paranicolau, 1910), у *Daphnia magna* и *D. pulex* — оранжевыми, оливковыми, бурыми, зеленовато-голубыми (Коновалов, Коновалова, 1955).

Яйца мойны могут завершать развитие за сутки, и их молодь может достигать половозрелости за четверо суток.

Самки дафний и *Moina macgосora* окрашиваются в фиолетовый цвет с помощью реакции Манойлова, при этом гамогенетические самки окрашиваются более интенсивно, а самцы не окрашиваются (Banta, Satina, 1925).

По А. Weismann (1877 a, b), партеногенетические яйца ветвистоусых питаются из окружающей жидкости, причем у *Moina* и *Polyphemus* имеется специальная питающая плацен-

та (Nährboden), обогащающая питательными веществами жидкость выводковой камеры. Существовало предположение, что функция выводковой камеры дафний состоит в поддержании осмотического давления, необходимого для развития яиц (Rey, 1935). Однако другие авторы успешно культивировали вне выводковой камеры яйца *Daphnia*, *Simoscephalus*, *Scapholeberis*, *Eurycecus* [Rammner, 1933; Hoshi, 1951], *Chydorus* (Green, 1961). Для *Daphnia* установлено, что ее яйца развиваются в стерильной прудовой воде за тот же срок, что и в выводковой камере (Obreshkove, Fraser, 1940 a,b).

Дорсальные выросты абдоминального отдела самок дафнии прикрывают выводковую камеру (Agar, 1920); предполагают, что они способствуют усиленной аэрации выводковой камеры при большом количестве яиц. У самцов функция их не ясна.

Партеногенетические яйца *Ceriodaphnia reticulata*, извлеченные из выводковой камеры и помещенные в профильтрованную прудовую воду, при 24° и 12-часовом фотопериоде развиваются в свободноплавающих рачков за 38 часов (Shuba, Costa, 1972). Длина тела возрастает в течение всего развития, причем удваивается за 28 часов. Первые движения антенн второй пары отмечаются на 24-м часу развития, когда начинается слияние глазных пятен. Развитие яиц в выводковой камере при 24° происходит за то же время. Через 12 часов после выхода яиц в выводковую камеру наблюдается повышенное абортывание эмбрионов.

Эмбриональное развитие протекает быстро. Различают следующие фазы эмбрионального развития *Daphnia magna*: яйцо с гомогенным содержимым и жировой каплей; яйцо с зернистой периферией; эмбрион с недифференцированной головой, оболочка яйца сброшена; эмбрион с головой и короткими антеннами, без глаз; эмбрион с маленькими красными глазами и более длинными необособленными антеннами; эмбрион с двумя большими красными глазами и с обособленными антеннами; эмбрион с двумя большими черными глазами; эмбрион с одним глазом (Fox, 1948; Green, 1956). Молодь выходит за несколько часов перед линькой; новая порция яиц поступает в выводковую камеру у дафний вскоре после линьки.

Отмечается разная длина потомков в одном вымете *Daphnia magna* (Green, 1956), *Simoscephalus* (Шкорбатов, 1953).

Рост происходит в основном между линьками. J. Green (1956) наблюдал, как *D. magna* примерно за 10 секунд после линьки увеличилась в длине с 1,3 до 1,6 мм.

По J. Green (1956), дафнии, образовавшие эфиппиум, могут возвратиться к партеногенетическому размножению. В отсутствие самцов самки хидорид сбрасывают по несколько эфиппиумов подряд (Смирнов, 1971b).

T. Hoshi (1950 a, b) отметил в эмбриональном развитии *Simoscephalus vetula* сбрасывание яичевой оболочки и сбрасы-

вание науплиальной оболочки. На стадии гастролы и науплиальной оболочки дыхательный коэффициент составлял 0,74 — 0,8; это указывает на то, что жир — главный источник энергии. У освободившегося от яичевой оболочки эмбриона дыхательный коэффициент 0,88, у новорожденной молодежи 0,99, что указывает на переход к углеводам в качестве основного источника энергии.

По М. Esslova (1959), у *Daphnia pulex* происходит три линьки в течение эмбрионального развития; сначала отбрасывается оболочка яйца и эмбрион начинает расти, затем отбрасывается первая зародышевая оболочка и эмбрион начинает двигаться, далее происходит линька, в результате которой отбрасывается вторая зародышевая оболочка; к этому времени эмбриональное развитие заканчивается; партеногенетические яйца, из которых развиваются самки или самцы, не различаются по размеру или форме.

Известно абортирование зародышей при неполноценном питании у дафний и моин (Гаевская, 1949). Для *Evadne*, *Podonevadne*, *Daphnia* указано снижение числа зародышей, несинхронное развитие зародышей, их резорбция; несинхронное развитие и резорбция зародышей отмечены как в экстремальных условиях в природе у *Daphnia ramirensis*, *Podonevadne camptonux*, так и в опытах в присутствии загрязняющего вещества (полихлорпинена) у *Daphnia pulex* (Ривьер, 1974). Рост *Daphnia* продолжается после первого вымета молодежи, хотя и замедлен (Zaffagnini, 1964); рост всех исследованных хидорид практически прекращается после первого выхода молодежи (Zaffagnini, 1964, Смирнов, 1964).

Рост, скорость постэмбрионального развития, плодовитость увеличиваются при повышении температуры, увеличении концентрации пищи. Потенциальная продукция, по данным Г. И. Шпета (1968), составляет за 36 дней от 0,018 г у *Pleuroxus truncatus* до 12 916 г у *Daphnia magna*. Имеются сообщения, что в подогреваемом участке Кураховской электростанции увеличен период партеногенетического размножения (Поливанная, Сергеева, 1971). По наблюдениям в течение нескольких недель над *Chydorus sphaericus* и *Pleuroxus denticulatus* (Keen, 1971), при температуре 5° размножение не происходит.

Освещение или темнота не влияют на скорость линьки. При освещенности 301 лк угнетается рост, отмечается наименьшее количество молодежи на вымет (Buikema, 1971). При освещенности 592—1184 лк количество недоразвитой молодежи и нежизнеспособных яиц наибольшее, при 3,7 — 149 лк — наименьшее (Buikema, 1971). Красный свет замедляет рост; первый вымет молодежи наступает позднее. Зеленый свет замедляет рост, ускоряет линьку. При освещении синим светом отмечается наибольшее число молодежи на один вымет.

Daphnia и *Simocephalus* при попытке скрещивания не копируют (Agar, 1920).

Гибрид *Daphnia obtusa* и *D. pulex* продуцирует против обычного много самцов и латентных яиц, при этом самцы полностью стерильны (Agar, 1920).

Осуществлено скрещивание *P. denticulatus*, принадлежащих к двум клонам—из Флориды и Миннесоты (Shan, Frey, 1968). Наступление двуполового размножения (гамогенеза) регулировалось изменениями фотопериода, причем рачки из Флориды были гамогенетичны при длинном фотопериоде, а рачки из Миннесоты — при коротком. Последнее указывает на адаптацию к местным экстремальным факторам и на генетическую дифференциацию, несмотря на то, что рачки принадлежат к одному морфологическому виду. Популяции из Флориды и Миннесоты незначительно различаются по скульптуре и форме створки. Небольшой процент выхода из полученных латентных яиц, тенденция к аномальности, неразвитые яичники указывают на генетическую дифференциацию между исследованными популяциями одного вида, при которой скрещивание затруднено.

R. Shan (1971) доказал возможность скрещивания *Pleucoxus denticulatus* и *P. procurvus*. Самка из эфиппийального яйца, полученного в результате скрещивания, обладала промежуточной формой рострума и числом зубцов заднего края створки. В ряде партеногенетических поколений гибридная популяция не проявила тенденции к восстановлению исходных видовых признаков. Популяция дала самцов и гамогенетических самок. При их скрещивании с гамогенетическими самками и самцами исходных видов и между собой не получили жизнеспособного потомства.

По М. Л. Пятакову (1955), железы проксимальной части верхней губы выполняют эндокринную функцию, которая наиболее интенсивна при развитии яиц в выводковой камере. По G. Sterba (1957b), секреция нейросекреторных клеток головного ганглия дафнии наиболее интенсивна в начале созревания яиц, невелика непосредственно перед выходом яиц в выводковую камеру; на этот же период приходится и линька.

О природе старения ветвистоусых известно крайне мало. Ветвистоусые живут несколько месяцев. Старение *Daphnia magna* сопровождается исчерпанием жира в жировом теле, деградацией эпителия средней кишки, а позднее деградацией мышц и снижением активности (Schulze-Robbecke, 1951). Старые самцы *D. magna* могут становиться стерильными (Meijering, 1962b).

Изучая популяции *Daphnia pulicaria*, живущие при разных температурах, и отметив различия в их росте и размножении, например, большую плодовитость самок из горного озера при 8°, чем при 20°, M. Hrbáčková-Esslova (1966) пришла к

выводу о наличии разных термических рас этого вида.

Изменчивость *D. pulex*, только что вышедших из гамогенетических яиц, больше, чем самок, только что вышедших из партеногенетических яиц; все отклоняющиеся особи погибают, поскольку по взрослым такого различия не наблюдается (Пхакадзе, 1926).

V. Kořínek (1966) определил продукцию *D. pulicaria* в пруду прямым методом, поместив их в полиэтиленовый мешок объемом 50 л на 24 часа; по разнице численностей дафний определена продукция; прямым подсчетом установлена небольшая смертность.

Методы определения продукции обобщены в сборниках под редакцией Г. Г. Винберга (1968, 1973).

ИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕТВИСТОУСЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ; ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВОДОЕМЫ

Очевидно, представляет опасность не увеличение в природной среде концентрации каких-либо веществ или нарушение других факторов само по себе, а биологические последствия этих нарушений. Эти последствия могут быть обнаружены только при помощи биологических показателей. Особенно большое значение для биоиндикации имеют виды и сообщества континентальных водоемов, принимающих сток с местностей, где осуществляется хозяйственная деятельность человека.

Именно ветвистоусые (дафнии) оказались первым организмом, послужившим для биологической индикации качества воды.

Имеются ветвистоусые, специализированные к определенным диапазонам факторов среды, и поэтому их присутствие или исчезновение может указывать на наличие этого диапазона или на выход за его пределы. А. А. Макрушин (1971) связывает присутствие *Daphnia magna* с общим нарушением естественного равновесия человеком.

E. Naumann (1929) применил *Daphnia magna* как индикатор токсичности воды. В случае гибели особей за несколько часов он делал вывод об очень высокой токсичности; следующими ступенями оценки служили: гибель взрослых дафний при выживании молодежи, но отсутствии ее роста; гибель взрослых, а у молодых резкое снижение продукции яиц и постепенное вымирание популяции (очень слабая токсичность); нормальное размножение, нет увеличенной по сравнению с контролем смертности (отсутствие токсичности).

Изучая рачковый планктон Великих Озер (Северная Америка) в связи с процессом эвтрофикации, К. Patalas (1972) обнаружил, что по сравнению с олиготрофным оз. Эри в эвтрофном оз. Верхнем уменьшается количество каланоид (*Sore-*

пода) и возрастает количество ветвистоусых (*Daphnia*, *Bosmina*) и *Cyclopoida* (из *Copepoda*).

Для загрязненных вод порта Марсель оказались характерны *Podon polyphemoides* и *P. intermedius*; в более чистых морских водах встречается *Evadne spinifera* (Patriti, 1973).

Выяснено индикаторное значение сообществ ветвистоусых, причем показатели, характеризующие целые сообщества, намного чувствительнее к изменениям среды, чем наличие или обилие отдельных видов.

Отмечена отрицательная корреляция между содержанием Fe и численностью *Daphnia schødleri* и положительная с содержанием Al на протяжении года (Parker, Hazelwood, 1962). Летальные концентрации различных веществ для *Daphnia magna* невелики (таблица 4).

Таблица 4

Летальные концентрации для *Daphnia magna*.

Вещество	Концентрация, мг/л	Длительность экспозиции, дней	Автор
Cu	0,01	5—10	Podubsky V., 1962
Zn	0,01	5—10	»
Sn	0,01	5—10	»
PCl ₅	90—100	—	Берлякова Н. И., 1970
Метоксисхлор чистый	3	4	Cabéjczek I., Stanislawski J., 1965
Метокс-30	4 (1,2 метоксисхлора)	2	»
Муравьиная кислота	0,006	1	Павилайнен В. Н. и др., 1970
Ялан	7,5—9,4	2	Ковальчук Л. Я. и др., 1971
Эптан	7,5—9,4	2	»
Севин	0,02	2	
Хлорофос	0,05	20 часов	Аксенова Е. И. и др., 1972

Рост и размножение *Daphnia magna* подавляется 5 мг NH₄/л (Дыга, Валуева, 1972). Для *D. magna* безвредна концентрация 0,01 мг Se/л, для *D. pulex* 0,001 мг Se/л (Липеровская, 1959). При экспозиции 48 часов *D. magna* могут выносить до 0,01 мг Сг/л (Mălăsea, 1963).

Для *D. magna* DL₅₀ Cu составляет 25—65 мкг/л при экспозиции 96 часов (Adema, Groot-Van Zijl, 1972). Полихлорпинен для *D. magna* и *D. pulex* токсичен при 0,2 мг/л и выше (Мантельман, 1960). Карбамид отрицательно влияет на размножение *D. magna* в концентрации 1 г/л, угнетает рост дафний 1-го и 2-го поколений в концентрации 0,03 г/л (Черничина, 1967). Атразин при двухсуточном воздействии приводит к гибели 50—70% *D. magna* при концентрации 5—10 мг/л (Аудулев, Брагинский, 1968). При воздействии атразина в

концентрации 1,2 мг/л, монурона (2 мг/л) или диурона (0,25 мг/л) задерживается эмбриональное и постэмбриональное развитие, в результате чего потенциальная продуктивность снижается более чем на 80% (Щербань, 1970 а). Монурон (2 мг/л) снижает рождаемость и увеличивает гибель молоди *D. magna*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Scapholeberis mucronata* (Щербань, 1971). При концентрации диурона 0,05—0,25 мг/л происходит снижение темпа размножения *Moina macgосora*, *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Scapholeberis mucronata* (Щербань, 1970). Нарушение ритма размножения *Daphnia magna* происходит также при 0,2 мг/л сапонина (Набережный, Горбатенький, 1973).

D. Frear, D. Boyd (1967) для *Daphnia magna* составили кривую доза — смертность и вычислили DL_{50} этиона и кумафоса ($<0,0001$ мг/л), малатиона и паратиона (0,8—0,9 мг/л) и цирама (16 мг/л).

Для *Daphnia pulex* в пересчете на металл DL_{50} нитратов составляет: Ва 350 мг/л, К 64,5, Al 2,02, Рb 0,63, Ag 0,003 (Некипелов, 1966а); ϵ -капролактама 0,03% за двое суток (Лагановская, 1968). Вредное действие на потомство нитрат алюминия оказывает в концентрации $>0,05$ мг Al/л (Некипелов, 1966а).

Для *Chydorus sphaericus* указаны пороговые концентрации ряда веществ при экспозиции 24 часа (Смирнов, 1971в).

Атразин (1 мг/л) и диурон (0,5 — 0,26 мг/л) снижают количество молоди и задерживают развитие *Moina macgосora*, *Scapholeberis mucronata*, *Ceriodaphnia quadrangula* (Щербань, 1970 б). Гербицид 2,4-Д токсичен для *Bosmina longirostris* при концентрации до 1 мг/л (Брагинский Ротовська, 1960).

Для *Daphnia carinata* более токсичными оказались фосфорорганические соединения (в порядке убывания токсичности): ЭФН, малатион, ДДВФ, диптерекс, паратион, диазинон, гузатион; менее токсичны — хлорорганические соединения (Matida, Kawasaki, 1958).

Под влиянием атразина (1 мг/л) или диурона (0,05—0,25 мг/л) плодовитость *Moina macgосora*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Scapholeberis mucronata* в первом поколении повышалась, а затем падала (Щербань, 1972).

С применением картезианского поплавка установлено, что потребление кислорода у *Simoccephalus vetula* подавляется уже при $2,5 \cdot 10^{-3}$ М 2,4-Д (Андрушайтис, 1972).

Если в среде концентрация суперфосфата превышает 0,5 г/л, эмбрионы дафний развиваются, но не могут прорвать оболочку яйца и погибают (Склярова, 1938).

Токсичность металлов для *Daphnia magna* определялась по DL_{50} за 48 часов или 3 недели, по снижению на 16% количества молоди (Biesinger, Christensen, 1972). При концентрациях металлов, когда дафнии выживают, но количество

молоди снижается, вес дафнии уменьшен по сравнению с контролем. Снижение количества молоди на 16% за 3 недели происходит при концентрациях (мкг/л), Na 680 000, Ca 116 000, Mg 82 000, K 53 000, Sr 42 000, Ba 5800, Fe 4380, Mn 4100, As 520, Sn 350, Cr 330, Al 320, Zn 70, Au 60, Ni 30, Pb 30, Cu 22, Pb 14, Co 10, Hg 3,4, Cd 0,17. Металлы по-разному влияют на общее содержание белка и активность глутамат-оксалазной трансаминазы.

Количество публикаций по данному вопросу быстро увеличивается. Появляются сообщения, в которых дан более глубокий физиологический анализ действия загрязняющих веществ. Привлекающее или отталкивающее действие кумарина и сульфата меди на дафний оказалось трехфазным, а именно: отталкивающим в слабых и сильных концентрациях, привлекающим в средних, причем максимальное привлекающее действие кумарин оказывал в концентрации 10^{-12} г/мл, а сульфат меди $6 \cdot 10^{-4}$ г/мл (Heintz, 1964).

DL₅₀ строфантина для *Daphnia magna* различна в разные сезоны: в октябре-ноябре 1,2 мг%, а в январе-феврале 2,2 мг% (Rautenberg, 1953).

БИОЦЕНОЛОГИЯ

Ветвистоусые ракообразные входят в состав планктона, литоральной фауны, микробентоса (мезобентоса), нейстона.

Публикации по сезонным и количественным исследованиям зоопланктона, большинство которых до недавнего времени носило характер списков, в данном обзоре не отражены.

R. Šrámek-Hušek (1962) разработал систему сообществ ракообразных, приводимую в этом обзоре.

I. Союз *Daphnio-Calanidion lacustre*.

1. Ассоциация *Daphnio-Diaptometum denticornis*.

2. Ассоциация *Daphnio-Diaptometum tatrici*.

3. Ассоциация *Daphnio-Diaptometum graciloides* (Litynski, 1922).

II. Союз *Daphnio-Bosminetum pelagiale*.

1. Ассоциация *Daphnio-Bosminetum coregoni* (Šrámek-Hušek, 1942).

2. Ассоциация *Daphnio-Bosminetum longicornis* (Šrámek-Hušek, 1941).

III. Союз *Moinion telmatophile* (Šrámek-Hušek, 1940).

1. Ассоциация *Daphnio-Moinetum rectirostris* (Šrámek-Hušek, 1941).

2. Ассоциация *Daphnio-Moinetum micrurae* (Šrámek-Hušek, 1940).

IV. Союз *Daphnio-Copepodion inunadans* (Šrámek-Hušek, 1941).

1. Ассоциация *Daphnio-Cyclopetum bisetosus*.

V. Союз Daphnio-Chydoridion litorale.

(Союзы Ceriodaphnion, Sidion, Chydoridion, Monospilion; Šrámek-Hušek, 1941, 1942).

а) литорально-планктическая синузия (= Ceriodaphnion; Šrámek-Hušek, 1941, 1942);

б) «полиплейстическая» синузия (= Sidion; Šrámek-Hušek, 1941), включая Scapholeberis, Sida, Simocephalus, Acroporus, Bupops serricaudata, Macrothrix rosea, Lathonura rectirostris;

в) эулиторальная синузия, фитофилы (но не сфагнофилы);

г) зубентическая синузия. Формы открытой литорали и дна, включая Alona, Alonella, Leydigia, Macrothrix hirsuti-cognis.

1. Ассоциация Ceriodaphnio-Chydoretum sphaerici [Seditum plus Sideto-Polyphemetum part. plus Polyphemetum part. (Litynski, 1922)];

Ceriodaphnio-Diaptometum vulgaris plus Sidion part. plus Chydoridion part. (Šrámek-Hušek, 1941, 1942); Ceriodaphnio-Diaptometum vulgaris plus Chydoretum sphaerici (Šrámek-Hušek, 1960)].

2. Ассоциация Ceriodaphnio-Chydoretum ovale (Chydoretum ovalis; Šrámek-Hušek, 1960).

3. Ассоциация Alonopsetum elongatae (Litynski, 1922). [Alonopsetum part. plus Polyphemetum part. (Litynski, 1922); Alonopsetum (Šrámek-Hušek, 1943)].

VI. Союз Macrothricidion benthale.

А. Х. Мязметс (1961) описал пелагические комплексы ветвистоусых в озерах Эстонии и дал им названия преобладающих видов.

Для ряда озер, не подверженных сильному влиянию хозяйственной деятельности человека, отмечается стабильность планктонного сообщества в течение десятков лет. Опубликовано многолетние первичные данные по изменениям численности зоопланктона для 6 озер СССР (Смирнов, 1973 в).

С другой стороны, указываются некоторые изменения в зоопланктоне, происходящие на протяжении длительных периодов. Так, в оз. Иствейт-Уотер (Великобритания) за 40 лет в составе зоопланктона прибавился Cyclops strenuus, а изучение донных отложений показало, что в озере обитали не встречающиеся в настоящее время Ceriodaphnia megalops и Bythotrephes (Smyly, 1972).

В оз. Верхнем Боденском численность Daphnia longispina в 1952—1962 гг. увеличилась более чем в 5 раз по сравнению с 1932—1935 гг.; часть самок сохраняется в планктоне до февраля, тогда как раньше они исчезали в августе (Elster, Schwoerbel, 1970). В оз. Кутеней (Британская Колумбия) преобладание Daphnia в 1949 г. сменилось в 1969 г. преоб-

ладанием *Diaphanosoma* (Zyblut, 1970).

А. М. Гиляров (1970) исследовал структуру пресноводного зоопланктона с помощью индекса разнообразия, основанного на положениях теории информации и применявшегося также к комплексам ветвистоусых в донных отложениях (см. следующий раздел).

Зарыбление озер часто приводит к уменьшению средних размеров рачкового планктона и изменениям численности отдельных видов. Так, по шестилетним наблюдениям, в оз. Снуфлейк Лейк (альпийское озеро в Канаде) в связи с зарыблением наблюдался необычный пик *Chydorus sphaericus* в конце этого периода (Anderson, 1972).

Сезонные изменения популяции, выедание и разнообразие в таксоценое хидорид в оз. Лакавак (США) изучал С. Goulden (1971 а, в). По окончании таяния льда численность хидорид возрастала, причем доминировали *Chydorus piger*, *Ch. sphaericus*, *Rhyphotalona*. Поздней весной численность доминантов снижалась; обычно численность других видов не повышалась. Разнообразие увеличивалось поздней весной и незначительно уменьшалось в конце лета. В конце лета вновь увеличивалась численность хидорид, но доминировали *Diaperura affinis*, *B. intermedia*, *Alona gustica*. Снижение численности ветвистоусых поздней весной объясняется выеданием личинками таниподин, а повышение в конце лета совпадает с их окукливанием.

Определив смертность природной популяции *Daphnia galeata mendotae*, D. Hall (1964) пришел к выводу, что основная причина снижения численности в летнее время — выедание хищниками.

Общая численность разных видов ветвистоусых различна; некоторые виды встречаются повсеместно и в больших количествах, другие — редко и представлены малым числом особей.

R. Keen (1971) считает выедание хищниками основной причиной ограничения численности популяций хидорид.

Численность популяции *Daphnia gosea* ограничивается прежде всего выеданием хищниками, главным образом личинками *Chaoborus* (Dodson, 1972).

R. Keen (1973) провел круглогодичное исследование динамики *Acroporus harpae*, *Graptoleberis testudinaria*, *Chydorus sphaericus*, *Camptocercus* в литорали оз. Лоуранс Лейк (Мичиган, США) с применением вероятностного подхода к изучению динамики их естественных популяций. Скорость популяционных процессов оценивали по относительному количеству яиц, для чего определяли скорость развития яиц при различных температурах. Выясненные относительно большие вероятности изменения, наблюдавшиеся в популяциях хидоруса с поздней осени до ранней весны, были близки к предсказанным. В остальное время и для остальных видов популяционные изме-

нения имели нулевую вероятность. Скорость размножения объясняла немногие изменения популяций; убыль была вызвана выеданием; эмиграция и смертность не имели существенного значения.

В пойменных водоемах р. Эльба при численности рыб 30 тыс. особей/га доминировали мелкие ветвистоусые *Bosmina longirostris*, а при численности рыб <700 особей/га - более крупные *Daphnia longispina* или *D. pulicaria* (Hrbáček, 1962).

В прудах без рыб сильно развивалась крупная *D. magna*; при посадке рыб до 7,5 тыс. особей/га наиболее многочисленной была вторая по величине *D. longispina*, при посадке рыб 15 тыс. особей/га крупные ветвистоусые уступали первое место мелким видам, при посадке >15 тыс. рыб/га с середины августа наблюдались только ветвистоусые размером <0,5 мм; таким образом, видовой (размерный) состав зоопланктона может служить показателем воздействия на него рыб (Grygierek, 1962).

При обработке ядами или после зимнего замора в четырех старицах р. Лаба в зоопланктоне мелкие формы (*Bosmina*, *Ceriodaphnia*) сменялись более крупными дафниями; после восстановления рыбного населения зоопланктон снова стал мелким (Hrbáček, Novotná-Dvorakova, 1965). При зарыблении прудов доминируют мелкие ветвистоусые; в прудах без рыб они представлены более крупными видами (Krzeczkowska-Wooszyn, 1972).

Молодь окуня (*Perca flavescens*) в оз. Вест-Блу-Лейк (Манитоба, Канада) до середины июля выедает мелких дафний, затем размер дафний в планктоне и в желудках становится одинаковым (Wong, Ward, 1972); молодь окуня длиной <18 мм (достигаемой в середине июля) имеет такой размер рта, что может выесть дафний длиной не более 1,3 мм и соответственно высотой тела не более 0,7 мм.

С помощью специального прибора установлено, что жаберный фильтр карпа (трехлеток) способен улавливать *Daphnia longispina* длиной ~2 мм и не может улавливать босмин длиной ~0,4 мм (Amogos, Fanget, 1973).

Численность крупных ветвистоусых *Daphnia longispina* и *D. pulicaria* в прудах быстро снижается после посадки молоди карпа (Losos, Heteşa, 1973).

В популяциях *Ceriodaphnia cornuta* Sars имеется две формы — с шипами и без них. Численность форм с шипами составляет 20–30% общей численности. Процент распределения особей с шипами повышается в направлении от берега к открытой части водоема, где рыбы поедают преимущественно особей без шипов (Zaret, 1969). При наличии в планктоне 28% особей с шипами в пище ры их было найдено 12–12,5%. Различий в вертикальном распределении обеих форм не обнаружено. Для формы без шипов в лабораторных культурах

обнаружены большая плодовитость, более короткий период генерации. У особей с шипами наибольший диаметр сложного глаза составляет 75—89% такого у особей без шипов, что, по-видимому, и обуславливает разную видимость этих форм для рыб. Длина особей с шипами и без шипов одинакова. Выедание рыбами дафний определяется другим признаком, а не видимой длиной тела (Brooks, Dodson, 1965). T. Zaret (1972 а, в) отметил, что большее выедание безрогой формы *Ceriodaphnia cornuta* (по сравнению с рогатой формой) рыбой *Melaniris chagresi* не соответствует ни «гипотезе размера тела», предложенной Бруксом, ни «поведенческой гипотезе», предложенной Якобсом. Безрогая форма интенсивнее размножается, средний размер молоди больше, меньше отмирает при линьках, проглоченные частицы быстрее проходят кишечник, особь способна жить при более низкой концентрации кислорода. Рогатую форму, обладающую глазом меньшего размера, кормили тушью, так что передний отдел кишки становился черным. Выедание ее после этого увеличилось. *Moina minuta* почти не поедается. После кормления тушью и последовавшего зачернения переднего отдела кишки рыбы быстро их выедали. Опыты показали, что увеличение выедания определяется большим размером пигментированных пятен. Предложена «гипотеза видимости» для объяснения различного выедания. T. Zaret предполагает наличие полиморфизма в отношении размера глаз и у других ветвистоусых.

J. Brooks (1965) рассматривает образование прозрачного шлема при цикломорфозе дафний как филогенетически закрепленную адаптацию против выедания хищниками. J. Jacobs (1967 а) отметил, что удлинение шлема и шипа у дафний уменьшает выедание рыбами.

В оз. Альберт (Африка) *Daphnia lumholtzi* с выростом головы встречается в заливах; в открытой части, где планктоноядных рыб мало, встречается форма и с округлой головой *D. lumholtzi monacha*; планктоноядная рыба *Alestes* избирает особей разн. в. дности *monacha*. (Green, 1967).

Вертикальный киль *Acroporus harpae*, по-видимому, имеет защитное значение, судя по тому, что червь *Chaetogaster diaphanus* почти не может поймать этих рачков, но в больших количествах поедает близких по размеру бескилевых *Eugencus lamellatus*, *Chydorus sphaericus* (Green, 1954).

Видовое разнообразие в сообществах хидорид изучали M. Whiteside и R. Harnsworth (1967). Ими определены и подсчитаны остатки хидорид в поверхностных донных отложениях 20 озер Дании и 14 озер штата Индиана (США). Вычислены индексы видового разнообразия для каждого озера по функции Шеннона $H = - \sum P_i \log_2 P_i$, коэффициенты корреляции для индексов видового разнообразия и величин первичной продукции, а также для этих индексов и прозрачности.

Допущено, что порядок годовой величины первичной продукции соответствует порядку зрелости озера, причем менее продуктивные озера считаются менее зрелыми. Для датских озер получена отрицательная статистически значимая корреляция между индексом видового разнообразия и показателем первичной продукции, что, как считают авторы, не соответствует взглядам R. Margalef (1957, 1963, 1965), согласно которым более зрелые сообщества должны иметь более сложную структуру и соответственно более высокие индексы видового разнообразия. Расхождение теории и полученных данных может быть связано либо с неприложимостью теории к этим данным, либо с несопоставимостью величины первичной продукции со степенью зрелости озерного сообщества. Измерялась только первичная продукция фитопланктона, но в некоторых случаях макрофиты могут давать крупную часть первичной продукции. Ввиду указанного расхождения авторы пытаются рассмотреть полученные данные, исходя из теории, согласно которой биологическое разнообразие тем значительнее, чем больше разнообразие среды. Действительно, определена положительная корреляция между индексами видового разнообразия и прозрачностью. Авторы считают, что видовое разнообразие хидорид определяется прежде всего сложностью их биотопа (зарослей), причем в более прозрачных озерах макрофиты распространены до больших глубин, что создает большее разнообразие местообитаний.

J. De Costa (1964, 1968b) изучил видовое разнообразие хидорид озер поймы р. Миссисипи по их остаткам в поверхностном грунте. В естественных озерах наиболее обычен *Chydorus sphaericus*, в искусственных озерах наряду с *Ch. sphaericus* обычны *Leydigia leydigi*, *Alonella hamulata*, *Chydorus* sp., в старицах наиболее массовые виды *Chydorus sphaericus*, *Leydigia leydigi*, мелкие *Alopa*.

H. Quade (1969, 1971) обнаружил некоторые различия в видовом составе кладоцер, населяющих заросли макрофитов с широкими, узкими, плавающими листьями и заросли харовых водорослей. В разных озерах, принадлежащих даже к одному лимнологическому типу, видовой состав кладоцер однотипных зарослей сильно различается.

Возможность совместного существования *Ceriodaphnia pulchella* и *C. reticulata*, которое отмечено для некоторых водоемов, по-видимому, связана с разницей в их размере; обитающая в том же водоеме *D. laticaudata* живет на дне (Burgis, 1967). В. Ф. Матвеев (1973), изучая сосуществующих в планктоне одного и того же озера дафний — *Daphnia cucullata*, *D. longispina* и *D. cristata*, нашел, что все они имеют разное вертикальное распределение, но *D. longispina* пространственно перекрывается с *D. cucullata* и *D. cristata*; два последних вида вместе в одном слое не встречаются; виды с перекрывающимся распределением различаются по длине тела более чем в 1,3 ра-

за, неперекрывающиеся виды практически не различаются по длине тела. Предполагается, что размерные различия связаны с разным характером питания и разделением ниш видов.

Во многих озерах, история которых за позднеледниковое время была изучена, мелкая *Bosmina longirostris* замещала более крупных *Eubosmina*. В качестве возможного объяснения отмечается селективное в отношении размера выедание, например, личинками *Chaoborus* (Deevey, Deevey, 1971).

Для различных типов озер характерны разные подвиды *Bosmina coregoni* (Patalas, 1971), которые в порядке перехода от олиготрофных к эвтрофным озерам располагаются следующим образом: *B. coregoni longispina*, *B. coregoni gibbera*, *B. coregoni crassicornis*, *B. coregoni kessleri*, *B. coregoni coregoni*, *B. coregoni thersites*.

При совместном выращивании *Daphnia magna* и *D. pulex* в затененных бассейнах оставалась только *D. pulex*, а в незатененных — только *D. magna* (Коновалов, 1956).

Имеется ряд данных о взаимоотношениях ветвистоусых с другими водными организмами, в том числе растениями. Развитие *Chydorus sphaericus* в пелагиали связывают с развитием пелагических планктонных водорослей. Действительно, этот вид был найден под скоплениями синезеленых или вблизи от них на расстоянии 2 — 3 м (Брагинский и др., 1968).

В воде, отфильтрованной из мест массового скопления синезеленых ($\sim 1,1 \cdot 10^9$ клеток/л), *Daphnia longispina* погибают (Смирнов, Феоктистова, 1963). Однако менее концентрированные вытяжки не вызывают гибели дафний, в то время как *Eudiarthron coeruleus* погибают при их воздействии (Смирнов, Феоктистова, 1965). M. Stangenberg (1968) показал, что живые водоросли *Microcystis aeruginosa* положительно влияют на выживание *Daphnia longispina*, а пигменты, выделенные замораживанием, действуют токсично.

Гриб *Lagenidium* sp. развивается на латентных яйцах мoin (Miyakami, 1961).

Гриб *Chytriomeces hyalinus* поселяется на эфиппиумах дафний, но не поселяется на их экзувиях (Willoughby, 1973).

G. Fryer (1969) отметил случай присутствия простейших у *Aegerius elongatus* в просвете описанного им «железистого органа» (открывающегося в слепой отросток или в пищеварительный тракт).

Б. В. Властов (1953а,б, 1954) описал взаимоотношения облигатного сожительства с дафниями и некоторыми другими ветвистоусыми у коловраток *Ploaetes daphnicola* (Thompson). Эта коловратка размножается на дафниях, откладывает на их поверхность пертеногенетические субитанные яйца и объедает зеленые водоросли, обрастающие дафний. Если коловраток слишком много, дафнии могут погибнуть, так как нарушается их движение и линька.

Имеется много сообщений о видовом составе и количественной динамике зоопланктона многих озер и водохранилищ. Формирование зоопланктона Горьковского водохранилища и Череповецкого водохранилища с первых лет заполнения изучено Л. А. Луферовой (1963, 1964, 1966).

Фауну побережья Рыбинского водохранилища изучали Ф. Д. Мордухай-Болтовской, Э. Д. Мордухай-Болтовская и Г. Я. Яновская (1958). Литоральную фауну волжских водохранилищ изучал Н. Н. Смирнов (1963а,б). Формирование литорального сообщества ветвистоусых в первые годы заполнения Череповецкого водохранилища исследовано Н. Н. Смирновым (1966); в первый год отмечена вспышка численности за счет видов, несвойственных этому водохранилищу в последующие годы, а именно: *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia laticaudata*, *S. gotunda*, *S. megalops*.

Зарослевую фауну Днепра изучала Л. Н. Зимбалева (1963, 1966 г.).

По различиям в наборах видов ветвистоусых литораль (Мазурских озер) была разделена на доступную (открытую), защищенную и изолированную (Рубак и др., 1964).

До настоящего времени не определены ранние признаки разрушения сообществ ветвистоусых. А. Мязметс (1969) считает фауну некоторых молодых озер Эстонии ненасыщенной, что доказывается успешной интродукцией *Daphnia cucullata*.

ИСТОРИЧЕСКАЯ БИОЦЕНОЛОГИЯ

Развитие исследований комплексов ветвистоусых тесно связано с изучением донных отложений озер. Озера, как никакой другой природный объект, накапливают в отложениях остатки своей фауны. Принимая сток вод с окружающей местности, озера отражают изменения, происходящие в природной среде их бассейна.

Остатки ветвистоусых в донных отложениях могут быть определены до вида и подсчитаны, что позволяет судить о сообществах организмов, населявших озеро в разное время, и использовать их как показатель состояния среды в соответствующий период. Значение фрагментов животных, сохраняющихся в илах и торфах, для палеоолимологии отметил еще в 1927 г. в СССР Л. Л. Россолимо (1927). Достижения палеоолимологии, включая результаты многих исследований развития сообществ ветвистоусых; суммированы в трудах симпозиума по палеоолимологии (Фрей, 1969).

Среди фрагментов животных в илах обычно подавляющее большинство составляют остатки ветвистоусых ввиду их гораздо лучшей сохранности по сравнению с веслоногими и коловратками. Известны случаи, когда основную часть объема донных отложений составляли хитиновые остатки ветвистоусых.

Главным образом сохраняются остатки хидорид и босминид, а также сидид и полифемид. Определение их до вида стало возможно с 1959 г., когда D. Frey опубликовал данные исследования головных щитов хидорид. Обзор основных направлений метода, под именем карцинологического анализа, дал Н. Н. Смирнов (1971б).

Особенно показательны сдвиги в численном соотношении видов.

Анализ остатков рачков может быть произведен в колонках грунта, взятых посредством бурения дна существующих или ископаемых озер. Такой анализ дает представление о развитии сообщества ракообразных и изменениях в бассейне озера. Он может быть также выполнен на пробах ила с поверхности дна; в последнем случае такой анализ дает суммарное, причем весьма полное даже по одной пробе, представление о структуре сообщества (Frey, 1958–1964; Mueller, 1964; Смирнов, 1971б).

J. De Costa (1968) пришел к выводу, что для карцинологического анализа в пределах одного небольшого озера не имеет значения место взятия колонки грунта. С. Goulden (1966в) получил идентичные результаты по двум колонкам из оз. Лагуна-де-Петенксил (Гватемала).

Однако для оз. Блелхэм Тарн (Великобритания) R. Hagmsworth (1968) установил довольно большое различие между колонками, взятыми у берега и в отдалении от него.

В оз. Лагуна-де-Петенксил (Goulden, 1966) сначала преобладали босмины, но затем они сменились хидоридами, количество которых превысило 40 тыс. на 1 г сухого веса ила. Среди хидорид постоянно преобладала *Alona monacantha*.

В оз. Истуэйт-Нотер (Великобритания) в первом периоде развития сообщества ветвистоусых, приходящемся на плейстоцен (горизонт аллерод), сильного развития достигли литоральные хидориды; они же преобладали в первое постгляциальное время; в бореальный период наибольшего развития достигли планктонные виды, в постатлантическое время обнаружено два периода интенсивного развития ветвистоусых, из которых один связывают с появлением неолитического человека, другой — с хозяйственной деятельностью норманнов; господство *Bosmina coregoni* сменяется в верхнем 1-метровом слое другим представителем этого рода — *B. longirostris* (Goulden, 1964).

В оз. Роджерс численность остатков *B. longirostris* не изменялась за последние 10 тыс. лет, но за предшествующие 4 тыс. лет возросла в 100 раз (Deevey, 1964).

Озерные отложения дают замечательную возможность проследить развитие сообщества с самого начала его формирования до нашего времени и его изменения при нарушениях в биогеоценозе. Обсуждаемый метод позволяет изучать развитие сообществ ветвистоусых ракообразных и в течение более

коротких периодов, например, в искусственных водохранилищах, или же при выяснении антропогенных влияний на естественные водоемы.

Сообщество ветвистоусых ракообразных, как и большинство сообществ вообще, характеризуется преобладанием одного вида, присутствием ряда нескольких менее многочисленных видов и ряда редких видов. С. Goulden (1969a,в) использовал при изучении сообществ хидорид «индекс разнообразия» (H), применявшийся ранее к сообществам других организмов. Величины индекса H, полученные по информационной формуле Шеннона (см. выше), могут быть сопоставлены с различными факторами среды, типами озер и их генезисом. Считается, что больше видовое разнообразие указывает на большую устойчивость сообщества хидорид.

По С. Goulden (1969a,b), в начале формирования сообщества хидорид один-два вида чрезвычайно обильны, а остальные редки; затем массовые виды становятся менее обильными, а редкие — более многочисленными. После этого число редких видов увеличивается. Рост разнообразия может происходить в течение 200—1000 лет. Если в дальнейшем происходит нарушение среды за счет климатических изменений или деятельности человека, видовое разнообразие может уменьшиться и в какой-то мере может произойти возврат к начальному несформировавшемуся сообществу.

М. Whiteside (1970), изучавший хидорид в водоемах Дании разного типа, выявил высокое видовое разнообразие в незагрязненных озерах с прозрачной водой, прудах и болотах, низкое — в загрязненных озерах с прозрачной водой. Толщина слоя постгляциальных иловых отложений (отложения гиттии) в олиготрофном оз. Гране Лангзее составляет 431 см. Наиболее глубокий слой приходится на пребореальное время. В песках, подстилающих илы, преобладают *Diaperuga affinis* и *Chydorus sphaericus*. Комплекс хидорид сложился в пребореальное и раннее бореальное время, причем в позднее бореальное время ему свойственно большее видовое разнообразие и, по-видимому, большая устойчивость. В атлантическое время последовало снижение видового разнообразия в связи с неустойчивыми условиями в озере, при этом отмечена очень большая численность *Chydorus piger*. В последние 100 лет увеличилась численность *Alonella nana*; этот вид обычно связан в Дании с низкой щелочностью воды. В эвтрофном оз. Эсром-Зе иловые отложения составляют 380 см; нижние слои относятся к пребореальному времени, когда и началось развитие популяций хидорид (370 см). Видовой состав мало изменился на протяжении истории озера. Не обнаружено зависимости между обильем остатков кладоцер и первичной продукцией (Harmsworth, Whiteside, 1968).

Наиболее глубокая колонка отложений (197 м) получена из оз. Бива (Япония), причем остатки ветвистоусых (*Monospilus*, *Bosmina* и др.) найдены до глубины 175 м (Horie, 1972).

Изучив комплексы остатков ветвистоусых ряда озер, Н. Н. Смирнов установил следующие основные ценозы: *Bosminetum*, *Chydoretum sphaerici*, *Acroperetum harpae*, *Biaperturetum harpae*, *Biaperturetum affinis*, *Pleuroxetum*, *Graptoloberetum*, *Alonellatum excisae*.

А. Adamska, J. Mikulski (1969) отмечают особую ценность анализа остатков ветвистоусых для определения типологии внутренних водоемов в биоценоотическом смысле, поскольку они представляют сообщества литорали и пелагиали.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Для сбора ветвистоусых применяют стандартные гидробиологические методы и орудия лова. Качественный лов может быть выполнен сачком с достаточно мелкоячейным мельничным ситом.

Литоральных ветвистоусых успешно заключают в канадский бальзам после проводки через спирты (сначала 50%-ный, затем 97- или 100%-ный), а затем — через ксилол. Пелагические формы с тонкими покровами требуют более постепенного обезвоживания.

Постоянные препараты как целых рачков, так и их фрагментов могут быть приготовлены без затраты времени на обезвоживание путем переноса непосредственно из пробы в поливиниловый спирт (ПВС), приготовляемый следующим образом: 2 г порошка поливинилового спирта размешать в 7 мл ацетона, прибавить 5 мл дистиллированной воды, 5 мл глицерина, 5 мл молочной кислоты и размешать, прибавить еще 5 мл воды и нагревать до тех пор, пока смесь не станет прозрачной; для получения меньшей вязкости можно добавить еще несколько миллилитров воды (Gray, Wees, 1950). Предпочтительно использовать круглые покровные стекла. Препарирование можно производить прямо на предметном стекле в капле поливинилового спирта и, накрыв ее затем покровным стеклом, получить постоянные препараты. Проводка мелких фрагментов для заключения в бальзам практически невозможна. В препаратах, изготовленных в конце декабря 1970 г., на 1975 г. не произошло нежелательных изменений.

Застывая, поливиниловый спирт приобретает кожистую консистенцию (не жесткую); препараты требуют осторожного обращения. D. Frey (1959) заключает рачков из водных проб в поливиниллактофенол.

Высыхание жидких проб при длительном хранении может быть предотвращено добавлением небольшого количества глицерина.

Наблюдение за живыми рачками дает результаты, которые невозможно получить другими методами. Прижизненное окрашивание ветвистоусых описано в фундаментальной работе

А. Fischel (1908 a). Нервная система окрашивается ализарином. По E. Westblad (1924), ализарин для прижизненного окрашивания готовят следующим образом: к 20 мл горячего физиологического раствора (0,75% NaCl) добавляют ализарин (на кончике ножа), кипятят, профильтровывают и добавляют 40 мл физиологического раствора. Кладоцер окрашивают 1 час в темноте. Исследуют их под покровным стеклом, затем объект убивают нейтральным формалином и переносят в дистиллированную воду для последующего приготовления препарата.

Слюнные железы окрашиваются прижизненно нейтральным красным, бисмарком коричневым (Саппо, 1922).

Для изучения строения ветвистоусых применяли флуоресцентный анализ (Pravda, 1950).

Методы гистохимического анализа слизей ветвистоусых разработаны G. Fryer (1963b), S. Brown (1970). G. Fryer (1963b, 1968) изучал срезы рачков, фиксированных в жидкости Ценкера, окрашенных по Малори и заключенных в нитроцеллюлозу большой вязкости.

Ю. С. Беляцкая (1959) исследовала потребление кислорода с помощью поплавкового микрореспирометра. Гемоглобин изучали химическими (Hoshi, 1963) и спектральными методами (Hildemann, Keighley, 1955; Hoshi и др., 1968).

Пробы и колонки донных отложений водоемов берут одним из буров. В целях точного определения фрагменты из отложений могут быть сопоставлены с фрагментами, приготовленными из целых рачков, для чего покровы могут быть разделены на отдельные части за несколько минут в горячей крепкой соляной кислоте (Megard, 1965).

О. Storch (1929) изучал функционирование движущихся органов с помощью кино съемки.

У дафний возможно оперативное удаление глаза и глазка (Schulz, 1928; Haggis, Mason, 1956).

Описано лабораторное разведение *Daphnia magna* в стаканах (Parker, Dewey, 1969). В целях предотвращения прилипания ветвистоусых к поверхностной пленке Н. Ackefors (1971) применял садки из плексигласовых трубок объемом 5 мл, в которых рачков не допускали к поверхностной пленке шелковым ситом.

Для изучения динамики популяций предложен метод полуизоляции в водоеме, при котором рачков содержат в трубках, отверстия которых затянуты достаточно частым ситом; трубки укреплены на поплавках в водоеме (Лебедева, 1961; Воскресенский, Лебедева, 1964, 1968). Развитие в садках, опущенных в водоем, изучала М. А. Петрова (1966).

Методы массового разведения ветвистоусых описаны в обзоре Н. Н. Смирнова (1973 а). Н. С. Гаевской (1940, 1948) предложен метод отдельного культивирования ветвистоусых и кормов для них. Выращивание *Daphnia magna* по этому методу изучал Ф. Гавлена (1955).

Указания по массовому культивированию ветвистоусых приводятся И. В. Ивлевой (1969), а в условиях Севера — Н. С. Ялынской (1961) и И. Б. Богатовой (1963). Последний обзор методов культивирования выполнен И. Б. Богатовой (1973).

Разработан способ разведения дафний в сетчатых садках, помещаемых в пруды. При этом способе молодь выходит из садков, а дафний-производителей сохраняют от выедания в садках (Романычева, 1963; Стояновский, 1964; Богатова, 1970, 1971). По этому методу получали дополнительно 1,5 т дафний с 1 га (Романычева, 1963).

Предложен способ разведения в лабораторных условиях *Daphnia magna* в воронке объемом 4 л, нижняя часть которой отделена сеткой, пропускающей только молодь в присоединенный сосуд; при подсвечивании снизу и затемнении сверху молодь опускается в него (Dewey, 1964; Leduc, Ali, 1965). Суточный выход от 50 партеногенетических самок был до 124 особей (Dewey, 1964).

Культуры литоральных ветвистоусых хорошо развиваются на сменяемом процеженном иле (Смирнов, 1961).

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ

Исходя из существенных различий в работе функциональных комплексов, в первую очередь комплекса, совмещающего добывание пищи и газообмен, можно выделить морфо-функциональные типы ветвистоусых (Смирнов, 1973 б).

I. Фильтраторы первичные — добывают пищевые частицы, непосредственно отфильтровывая их из воды. Токи воды, вовлекающие пищевые частицы к фильтрующим веерам щетинок конечностей, создаются насосной камерой, которая может действовать по типу всасывающего насоса (Бенинг, 1941). К таким формам относятся: в литорали — *Sida*, в пелагиали — другие *Stenopoda*. У других видов насосная камера действует по типу поршневого насоса; к ним относятся дафниды, представленные в литорали и в пелагиали.

По O. Storch (1925), торакальные конечности дафний представляют собой единый ловчий аппарат в структурном и функциональном отношении, хотя и многосегментный.

В литорали первичные фильтраторы *Sida* и *Simoscephalus* избегают опасности погружения в ил, прикрепляясь к субстратам с помощью затылочного органа.

II. Фильтраторы вторичные — добывают пищевые частицы путем соскребания их с субстрата и последующей фильтрации. К ним относится большинство хидорид.

III. Формы, утратившие фильтрационный способ добывания пищи.

Специализированные потребители обрастаний и детрита, соскребающие их ногами 2-й пары. В литорали—*Rhynchotalona*, *Monospilus*, *Lathonuga*, большинство других *Macrothricidae*. Плотоядные формы, с ундулирующими экзоподитами, обеспечивающими только дыхание — *Pseudochydorus*, *Anchistogorus*.

IV. Формы с конечностями, специализированными для захвата животных — хищники. В литорали — *Polyphemus*, в пелагиали — *Leptodora*, *Bythotrephes* (и остальные полифемиды).

У вторичных фильтраторов можно различить три морфофункциональные разновидности (Smirnov, 1968). 1. Хидориды с активно фильтрующим аппаратом конечностей. Вариант этой разновидности — хидориды с выпуклым вентральным краем створки, у которых щетинки вентрального края створки в области насосной камеры приближены к ней и находятся на внутренней стороне створки. Другой вариант — хидориды с удлиненным туловищем, обладающие аппаратом из раздвинутых вдоль продольной оси тела конечностей. 2. Хидориды с активно фильтрующим удлиненным аппаратом конечностей (*Campylocercus*); ритмические ундуляции, насыщающие воду, выполняются только экзоподитами ног 5-й пары. 3. Пассивно фильтрующий аппарат (*Rhynchotalona*, *Monospilus*).

Механизм питания макротрицид изучал В. Н. Сергеев (1970 а, б, 1971.) У них фильтрационный способ добычи пищи или сочетается с соскребанием пищевых частиц, или совсем отсутствует (Fryer, 1974).

Успешная работа аппарата конечностей по добыванию пищи зависит от механизма очистки его, что особенно важно в литорали, изобилующей хлопьями и частицами всех размеров. Очистка многих групп щетинок высокоспециализированного аппарата конечностей выполняется постабдоменом, что, по-видимому, определяет разнообразие его строения (Hagnisch, 1949; Смирнов, 1971 в).

Литоральные формы (*Chydoridae* и *Macrothricidae*) могут быть охарактеризованы как группа, вводящая в трофические циклы обрастание и детрит на различных стадиях разложения. В соответствии с этим в литорали живут разнообразные виды с различными морфофункциональными типами питания, тогда как в пелагиали они однотипны.

Разнообразные морфологические адаптации формируются у *Apotopoda* за счет преобразования одних и тех же гомологичных конечностей или частей. Так, у плотоядного (трупоядного) *Pseudochydorus globosus*, по G. Fryer (1968, стр. 338), «механизм собирания пищи очень отличается от форм, соскабливающих мелкие частицы и часто отфильтровывающих их, тем не менее, он включает те же элементы; это составляет поразительную иллюстрацию эволюционного потенциала организации, свойственной аномподам».

Г. Fryer (1968, стр. 223) отмечает, что «путем небольших видоизменений различных компонентов, однако, основной механизм адаптировался к очень различному образу жизни и к различному функционированию».

Г. Fryer (1968) пришел к заключению, что многообразные анатомические структуры составляют одну из фундаментальных предпосылок поведения и распределения ветвистоусых; поведение весьма различно у разных видов и обуславливает освоение различных экологических ниш.

Г. Fryer выяснено функциональное значение многих структур, в том числе особенностей строения карапакса и конечностей, установлены гомологии среди хидорид и родственных им форм.

В передвижении по субстрату Г. Fryer (1968) впервые различает бегание с помощью ног первой пары и протискивание сквозь скопления водорослей и детритных частиц с помощью антенн, вооруженных для этого шипами. Отмечено различие у разных видов мест выхода желез, секретирующих вещество, обволакивающее пищу. В качестве вида с примитивным поведением Г. Fryer рассматривает *Acropogus elongatus*. К названному виду систематически и функционально близки *Camptocercus rectirostris*, *Acropogus harpae*. У *Pleuroxus truncatus* вентральные края створок образуют зияние, имеют фланец и развитые щетинки, благодаря чему она успешно бегаёт по листьям без помощи антенн. Еще шире фланец вентрального края створки у *Alonella exigua*. Благодаря энергичному насыщению воды этот вид создает разницу давлений снаружи и внутри створки (присасывание). *A. exigua* переплывает ограниченные расстояния с большей скоростью, чем другие хидориды. У *A. excisa* фланец створки небольшой. У *Dadaya tasgors* вентральная сторона панциря уплощена, благодаря чему *D. tasgors* освоила в качестве субстрата поверхностную пленку воды. Максимально развита широкая подошва у *Graptoleberis testudinaria*. Вентральная сторона плотно прилегает к субстрату (листья растений); ее щетинки препятствуют проникновению воды настолько, что, создав пониженное давление внутри панциря, граптолеберис лишь иногда удаляет лишнюю воду движениями экзоподитов насосной камеры. *Dispalalona gostrata* специализирована к жизни преимущественно на иле, покрывающем твердый субстрат. *Pseudochydorus globosus* питается трупами низших ракообразных; его конечности сильно видоизменены. Отмечено сходство этого вида и питающегося тканью гидр *Anchistropus emarginatus* по мандибулярной мускулатуре. Шарообразная форма конвергентно возникла у видов рода *Chydorus*.

По Г. Fryer (1971), ветвистоусым свойственно большое разнообразие строения, однако экологи не учитывали это, уделяя главное внимание факторам среды при выяснении причин приуроченности видов к определенным экологическим ни-

шам. Наличие тех или иных структур и субстратов, на которых они могут действовать, представляется более существенным, чем действие различий в уровне факторов среды. Например, *Graptoleberis testudinaria* питается на поверхности листьев в столь разных климатических районах, как Гренландия и тропическая Африка, и не может питаться на поверхности ила. Морфологическую специализацию, которая позволяет занимать разные ниши, можно наблюдать и у близких видов; например, *Alopella exigua* благодаря наличию фланца у ее створок может ползать по нижней поверхности листьев, тогда как ближайший вид — *A. excisa*, не обладающий такой специализацией формы, не способен этого делать. Для видов сильно изменчивого рода *Alopa* трудно определить ниши отдельных видов; в этом случае небольшие изменения формы тела, по-видимому, обеспечивают существование в близких экологических ситуациях.

Исследования G. Fryer (1963 a, b, 1968) создали возможность для обсуждения эволюционных преобразований аппарата конечностей, построенного у *Apotopoda* из гомологичных структур. Определился переход от изучения отдельных конечностей к анализу строения и функционирования аппарата конечностей в целом и его преобразования в отдельных группах.

На рисунках 7—9 представлены типичные формы аппарата конечностей хидорид. На рисунках 7 и 8 показано строение аппарата конечностей, характерное для вторичных фильтраторов, причем видно, что фильтрационная камера составлена веерами щетинок гнатобаз ног II—V. На рисунке 9 видна специализация, выраженная, в частности, в том, что веер щетинок гнатобазы ноги II не входит в состав фильтрационной камеры и приближен к максиллule. На рисунке 10 дан облик представителей различных семейств ветвистоусых.

G. Fryer отметил первостепенное значение морфологических различий и безрезультатность выявления незначительных химических отличий среды без учета специфики строения, связанной с сильно различающимся поведением (1968, стр. 226). «Как древние обитатели пресных вод хидориды должны были давно достичь физиологического приспособления к встречающимся изменениям химизма среды и выносить их. Утверждается поэтому, что особенности строения и поведения, с которым они неразрывно связаны, вместе с биотическими факторами, такими как присутствие определенных хищников, вообще более важны, чем химические факторы, в экологии *Chydoridae*» (Fryer, 1968, стр. 379).

G. Fryer отмечает наряду с особенностями строения ветвистоусых рачков особенности детритных комочков, водных растений, а также других субстратов и пищевых частиц, роль особенностей воды для плавания рачков и значение для них ряда других особенностей среды.



Рис. 7. Аппарат конечностей *Eurycercus lamellatus* (Fryer, 1963).

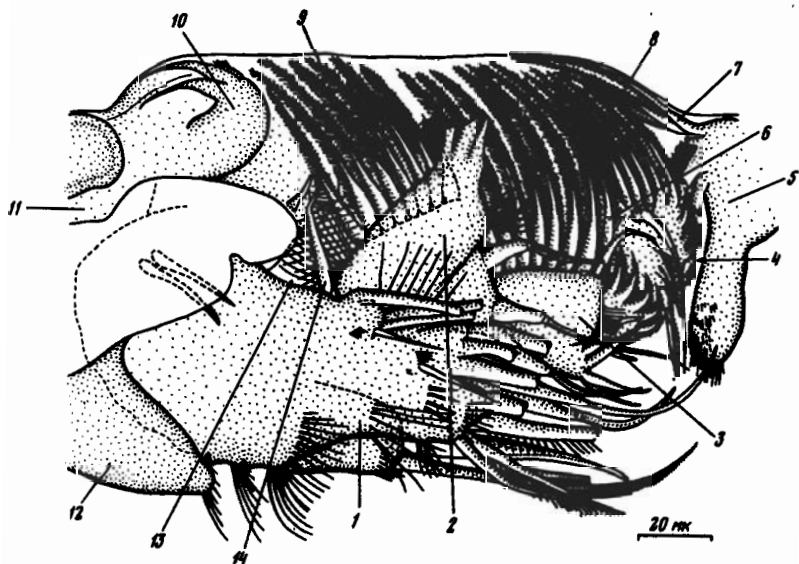


Рис. 8. Аппарат конечностей *Pleuroxus truncatus* (Fryer, 1968).

1—нога I, 2—нога II, 3—нога III, 4—нога IV, 5—нога V, 6—веер щетинок гнатобазы ноги III, 7—щетинки гнатобазы ноги V, 8—веер щетинок гнатобазы ноги IV, 9—веер щетинок гнатобазы ноги II, 10—максиллула, 11—ротовое отверстие, 12—верхняя губа, 13—щетинки ноги II, загораживающие просвет между ногами I и II, 14—щетинка ноги I, загораживающая просвет между ногой I и II.

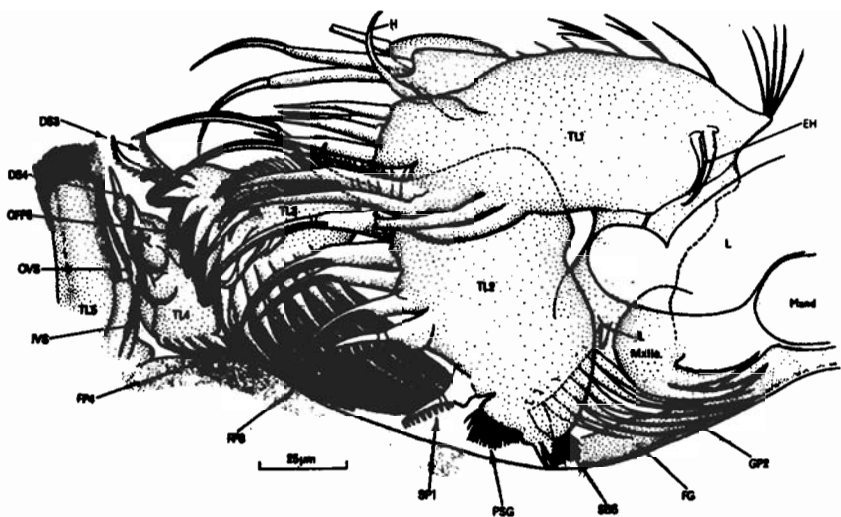


Рис. 9. Аппарат конечностей *Acroporus elongatus* (Fryer, 1968).

К настоящему времени в изучении водных организмов определилось два направления. Сторонники одного стремятся на основе данных о всех биологических процессах, адаптациях и взаимоотношениях к познанию внутренней основы биологических процессов, раскрытию их причинности. Другое направление, основанное, в частности, на энергетическом принципе, подчиняет биологические системы представлению о круговороте веществ в природе.

Концепция о круговороте веществ в природе в применении к биологическим системам вызвала возражения. В плане этой концепции исследования учитывают лишь наиболее общие количественные характеристики живого. Применение к водным животным наиболее общих характеристик приводит к абиологичности (Боруцкий и др., 1973). Энергетические представления неадекватны биоценотическим и экологическим процессам, обладающим собственными биологическими закономерностями. Виды связаны сами по себе биологическими взаимоотношениями на основе их многообразных адаптаций, а то, что обозначается как круговорот вещества в биологических системах, представляет собой следствие биологических взаимоотношений.

Деятельность водных животных состоит преимущественно в выведении веществ из круговорота. В частности, это выражается в постоянном захоронении тел ветвистых ракообразных в донных илах в течение существования озерного сообщества. Анализируя общие вопросы биоценологии, Н. В. Дылис (1971, стр. 42) пришел к выводу, что возникает «... необходимость в пересмотре прочно укоренившегося в ряде естественных

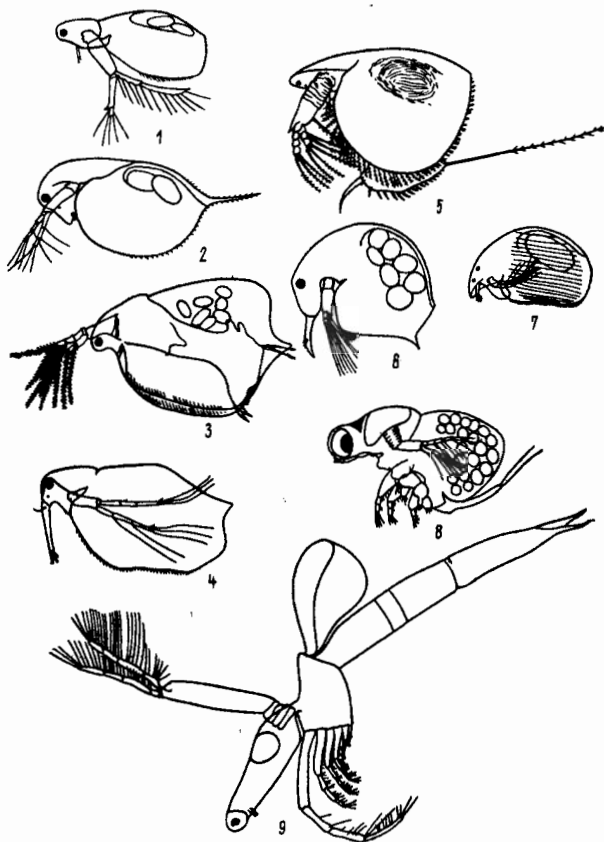


Рис. 10. Облик представителей различных семейств ветвистоусых (Мануйлова, 1964). 1—*Diaphanosoma* (Sididae), 2—*Daphnia* (Daphniidae), 3—*Simocephalus* (Daphniidae), 4—*Ophryoxus gracilis* (Macrothricidae), 5—*Ilyocryptus* (Macrothricidae), 6—*Bosmina* (Bosminidae), 7—*Alona* (Chydoridae), 8—*Polyphemus pediculus* (Polyphemidae), 9—*Leptodora kindtii* (Leptodoridae).

наук понятия так называемого биологического или биотического круговорота веществ, которому иногда придают значение едва ли не генерального закона жизни». «Если круговорот веществ понимать в строгом соответствии со смыслом этого слова, т. е. как процесс обращения *in situ* одних и тех же количеств элементарных веществ по звеньям замкнутой цепи, то такой процесс можно представить лишь теоретически для закрытых предельно упорядоченных систем. Но таких систем, как известно, в природе не существует». «Представление о таком круговороте веществ противоречит множеству известных фактов». И далее (стр. 42—43) Н. В. Дылис отмечает, что

именно отчуждение веществ из круговорота — одна из причин сукцессий биоценозов.

Г. А. Викторов (1973, стр. 14) отмечает, в частности, крупную роль сигнальных воздействий, реализуемых через органы чувств и нейро-эндокринную систему: «В современной экологической литературе накапливаются данные о важной роли различного рода сигнальных стимулов в регуляции темпов размножения и миграций животных в соответствии с их обеспеченностью ресурсами. Эти связи основаны на процессах передачи и переработки информации, которые не могут быть описаны в энергетических терминах. Важная роль сигнальных стимулов отмечена при рассмотрении внутривидовых механизмов регуляции плотности популяции. Еще важнее их существенное значение во взаимоотношениях организмов, связанных трофическими связями».

Автору данного обзора представляется правильным отметить, что лишь многогранная биологическая информация сможет составить подлинную основу экологических, биоценологических и биопродукционных обобщений, которые должны быть основаны на специфических биологических измерителях.

БИБЛИОГРАФИЯ

Акатова Н. А. К познанию зоопланктона Курильского озера.

В сб. «Тр. Тихоокеанского комитета», 1937, 4, 167—176.

Акатова Н. А. Зоопланктон реки Колымы и ее бассейна. «Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та. Сер. Биол. наук», 1949, 126, № 21, 341—367.

Акатова Н. А. Нахождение *Daphniopsis studeri* Rühle (Cladocera) в озере «оазиса» Вестфоль (Восточная Антарктида). В сб. «Исследование фауны морей. Т. 1. Вып. IX.», 1964, 185—188.

Аксенова Е. И., Богучарскова Г. И., Зозулина М. М. Роль фито- и бактериопланктона в питании доминирующих ветвистоусых ракообразных Нижнего Дона. «Гидробиол. ж.», 1969, 5, № 5, 41—48 («РЖБиол», 1970, 3У115).

Аксенова Е. И., Копылова З. Н., Труфанова З. А., Шейнин М. С. К вопросу о влиянии хлорофоса на некоторых представителей пресноводного фито- и зоопланктона. В сб. «Эксперим. вод. токсикол.». Вып. 3. Рига, «Зинатне», 1972, 89—96 («РЖБиол», 1972, 10У218).

Андрюшайтис Г. П. Влияние пестицидов на окружающую среду. «Latv. PSR Zinatnu. Akad. vestis, Изв. АН ЛатвССР», 1972, № 4, 44—49 («РЖБиол», 1972, 10У217).

Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М., «Пищевая промышленность», 1968, 1—415.

Аудулев К. К., Брагинский Л. П. Сравнительная оценка токсичности атразина для *Daphnia magna* Straus на уровне особи и популяции. В сб. «Сан. гидробиология и водн. токсикология. Т. 2. Рига, «Зинатне», 1968, 4—10 («РЖБиол», 1968, 12Д383).

Бабицкий В. А. Биология и продукция популяции *Eurycecus lamellatus* (О.Ф.М.) в прибрежной зоне оз. Нарочь. «Гидробиол. ж.», 1970, 6, № 4, 37—43.

Беляев Г. М. Осморегуляторные способности низших ракообразных материковых водоемов. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1950, 2, 194—213.

Беляцкая Ю. С. Применение поплавкового микрореспирометра к измерению газообмена у планктонных животных. «Докл. АН БССР», 1959а,

3, № 7, 315—317 («РЖБиол», 1960, 8У587).

Беляцкая Ю. С. Бактериопланктон озер Нарочь, Мясстро, Баторин и его значение в питании зоопланктона. Автореф. канд. дисс. Минск, Минский гос. ун-т, 1959б, 1—16.

[Бенинг А.] Behning A. Studien über die vergleichende Morphologie sowie über temporale und Lokalvariation der Phyllopodenextrimitation. Intern. Revue der ges. Hydrobiol. und Hydrogr. Biolog. Suppl., IV. Serie, 1912, Heft 1, 1—70.

Бенинг А. Кладоцера Кавказа. Тбилиси, 1941, 1—384.

Берлякова Н. И. Влияние элементарного фосфора и его галогенидов на *Daphnia magna* Straus. В сб. «Вопр. водной токсикологии» М., 1970, 141—144 («РЖБиол», 1971, 1У252).

Богатова И. Б. Летальные границы содержания кислорода, температуры и pH для некоторых представителей семейства Chydoridae. «Зоол. ж.», 1962, 41, № 1, 58—62.

Богатова И. Б. Культивирование дафний и *Chydorus sphaericus* на Выгском рыбодном заводе. «Тр. Всерос. н.-и. ин-та пруд. рыбн. х-ва», 1963, 12, 169—177 («РЖБиол», 1964, 7Д137).

Богатова И. Б. Питание дафний и диапомусов в прудах. «Тр. ВНИИ пруд. рыбн. х-ва», 1965, 13, 165—173.

Богатова И. Б. Экспериментальное исследование питания *Daphnia longispina* O. F. Müll г, *Daphnia pulex* (De Geer). Там же, 1966, 14, 83—94.

Богатова И. Б. Массовое культивирование *Daphnia magna* Straus в садках различного типа. В сб. «Биол. процессы в морск. и континент. водоемах». Кишинев, 1970, («РЖБиол», 1971, 3У296).

Богатова И. Б. *Daphnia magna* Straus как объект массового культивирования. «Тр. ВНИИ пруд. рыбн. х-ва», 1971, 20, 98—124 («РЖБиол», 1972, 3У262).

Богатова И. Б. Новые методы культивирования Cladocera. В сб. «Трофология водных животных. Итоги и задачи», М., «Наука», 1973, 340—360.

Боруцкий Е. В., Воскресенский К. А., Карзинкин Г. С., Константи-

- нов А. С., Мантейфель Б. П., Никольский Г. В., Пирожников П. Л., Поляков Г. Д., Смирнов Н. Н. Основные принципы трофологического направления в гидробиологии. В сб. «Трофология водных животных. Итоги и задачи», М., «Наука», 1973, 1—383.
- Брагинский Л. П. Пестициды и жизнь водоемов. Киев. «Наукова думка», 1972, 1—227.
- Брагинский Л. П., Берца В. Д., Величко И. М., Гринь В. Г., Гусынская С. Л., Денисова А. И., Литвинова М. А., Сысуева-Антипчук А. Ф. «Пятна цветения», нагонные массы, выбросы синезеленых водорослей и происходящие в них биологические процессы. «Цветение воды», Киев, 1968, 92—149.
- Брагинский Л. П., Ротовська Л. П. Влияние гербицида 2,4-Д на ставковых безхребетных. «Доповіті АН УССР», 1960, № 4, 529—531 («РЖБиол», 1961, 6Д517).
- Брюхатова А. Изменение знака фототаксиса у *Chydorus sphaericus* и *Chydorus ovalis* под влиянием кислот. В сб. «Применение методов физической химии к изучению биологии пресных вод. Т. 1» Тр. Звенигор. гидрофизиол. ст.), 1928, 124—133.
- Буторина Л. Г. Наблюдения над поведением *Polyphemus pediculus* и функций его конечностей в процессе питания. «Тр. Ин-та биол. внутр. вод. АН СССР», 1965, вып. 8 (11), 44—53 («РЖБиол», 1966, 6Д166).
- Буторина Л. Г. Распределение *Polyphemus pediculus* L. в зависимости от освещенности. Там же, 1969а, вып. 19 (22), 158—164 («РЖБиол», 1970, 4У140).
- Буторина Л. Г. О причинах образования стай у *Polyphemus pediculus* L. «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1969б, № 3, 68—71 («РЖБиол», 1970, 6У149).
- Буторина Л. Г. Об избирательности питания *Polyphemus pediculus* (L.). Там же, 1970, № 7, 46—50 («РЖБиол», 1971, 2Д141).
- Буторина Л. Г. О способности *Polyphemus pediculus* (L.) к питанию бактериями и простейшими. Там же, 1971а, № 11, 47—48 («РЖБиол», 1972, 3У62).
- Буторина Л. Г. О суточных миграциях *Polyphemus pediculus* (L.) «Тр. Ин-та биол. внутр. вод. АН СССР», 1971б, вып. 22 (25), 94—105 («РЖБиол», 1972, 3Д107).
- Буторина Л. Г. О развитии *Polyphemus pediculus* (L.) из латентного яйца. «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1972а, № 15, 29—34.
- Буторина Л. Г. Биология *Polyphemus pediculus* (L.). Автореф. канд. дисс. М., 1972б, 1—22.
- Буторина Л. Г. Некоторые особенности поведения *Polyphemus pediculus* (L.). «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1972в, № 16, 19—22 («РЖБиол», 1972, 12У105).
- Буторина Л. Г., Сорочкин Ю. И. О питании *Polyphemus pediculus* (L.). «Тр. Ин-та биол. внутр. вод. АН СССР», 1966, вып. 12 (51), 170—174 («РЖБиол», 1967, 8Д168).
- Буторина Л. Г., Сорочкин Ю. И. Некоторые особенности питания *Polyphemus pediculus* (L.). «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1970, № 7, 41—45 («РЖБиол», 1971, 2Д140).
- Васильева Г. Л., Мишарина Э. Н. Зоопланктон Еравно-Харгинских озер. В сб. «Исслед. гидробиол. режима водоемов Вост. Сибири». Иркутск, 1971, 40—53 («РЖ Биол», 1973, 5У191).
- Васильева Г. Л., Смирнов Н. Н. Хидориды Байкала (*Chydoridae*, *Cladocera*). «Зоол. исслед.», 1969, № 2, 184—196 («РЖБиол», 1969, 8Д161).
- Верещагин Г. Ю. Об изменениях цикличности *Cladocera* в зависимости от географической широты местности. «Протоколы заседаний общ. естествоисп. при имп. Варшавск. унив.», 1912, 23, 241—277.
- Верховская И. Влияние поляризованного света на фототаксис некоторых организмов. «Бюл. Моск. о-ва испыт. природы Отд. биол.», 1940, 49, № 3-4, 101—113.
- Викторов Г. А. Управление численностью насекомых. «Природа», 1973, 11, 2—15.
- Винберг Г. Г. (ред.) Методы определения продукции водных животных. Минск, «Вышэйшая школа», 1968, 1—245.
- Винберг Г. Г. (ред.) Продукционнобиологические исследования экосистем пресных вод. Минск. Изд-во БГУ, 1973, 1—207.

Властов Б. В. Взаимоотношения между Cladocera и живущими на них коловратками из рода Proales. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1953а, 5, 299—317.

Властов Б. В. Европейские и североамериканские коловратки из семейства нотомматид — сожители Cladocera и их видовая принадлежность. «Зоол. ж.», 1953б, 32, вып. 6, 1110—1113.

Властов Б. В. Морфология и систематика низших коловраток из отряда Monogononta. Proales daphniicola — комменсалист дафний и близкие формы. Там же, 1954, 33, вып. 1, 50—64.

Воскресенский К. А., Лебедева Л. И. Изучение популяции кладоцер методом полунзольции в водоеме. Там же, 1964, 43, № 4, 518—524 («РЖБиол», 1964, 11Д169).

Гавлена Ф. Выращивание водорослевых и дафниевых кормов для нужд рыбного хозяйства. Автореф. канд. дисс. М., 1955, 1—13.

Гаевская Н. С. О некоторых новых методах в изучении питания водных организмов. Методы получения бактериологически чистых Cladocera, Ostracoda, Copepoda, Rotatoria. «Зоол. ж.», 1938, 17, вып. 6, 1003—1017.

Гаевская Н. С. О методах выращивания живого корма для рыб. «Тр. Моск. технич. ин-та рыб. пром-сти и х-ва», 1940, вып. 3, 3—16.

Гаевская Н. С. Опыт установления кормового коэффициента водорослевого корма для *Daphnia magna* в полевых условиях. «Зоол. ж.», 1945, 24, вып. 2, 79—89.

Гаевская Н. С. Трофологическое направление в гидробиологии, его объект, некоторые основные проблемы и задачи. В сб. «Памяти академика С. А. Зернова». М.-Л., Изд-во АН СССР, 1948, 27—47.

Гаевская Н. С. О пищевой активности у животных фильтраторов. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1949, 1, 150—174.

Гаевская Н. С. Основные задачи изучения кормовой базы и питания рыб в аспекте главнейших проблем биологических основ рыбного хозяйства. Труды совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. 6—21. 1955. В сб. «Трофология водных животных. Итоги и

задачи». М., «Наука», 1973, 18—37.

Геодакян В. А., Смирнов Н. Н. Правило полового диморфизма и направление эволюции низших ракообразных. «Пробл. эволюции», 1968, 1, 30—36.

Гиляров А. М. Структурные особенности пресноводных планктонных сообществ. Автореф. канд. дисс., М., 1970, 1—24.

Гордеева Л. Н. Зоопланктон Норильских озер. «Уч. зап. Карельск. гос. пед. ин-та», 1964, 15, 104—116 («РЖБиол», 1965, 3Д294).

Гурвич В. Ф. Зоопланктон озер Ранг-Куль и Шор-Куль (Памир). «Научн. тр. Ташкентск. ун-та», 1964, вып. 241, 157—163 («РЖБиол», 1965, 7Д274).

Долгопольская М. А. Cladocera Черного моря «Тр. Севастопольской биол. ст. АН СССР», 1958, 10, 27—75 («РЖБиол», 1960, 6203).

Дыга А. К., Валуев Л. Н. Влияние солей аммония на размножение и рост *Daphnia magna* Straus. В сб. «Эксперим. вод. токсикол.», Вып. 3, Рига, «Зинатне», 51—58 («РЖБиол», 1972, 10У207).

Дылис Н. В. Межбиогеоценозные связи, их механизмы и изучение. В сб. «Очередные итоги биогеоценологии и итоги работ биогеоценологических стационаров». Ленинград, 1971, 38—44.

Ермаков Н. В. К вопросу об изменении глаза у *Simoscephalus vetulus* под влиянием темноты и голода. «Работы Волжской биологической станции», 1924, 7, № 4—5, 151—173.

Ермаков Н. В. Регенерация пресноводных Cladocera и учение об организационных центрах (Первое сообщение). «Русский гидробиол. ж.», 1927, 6, № 11—12, 213—224.

Ермаков Н. В. Регенерация у пресноводных Cladocera и учение об организационных центрах (Второе сообщение). Там же, 1929, 8, № 1—3, 54—62.

Ермаков М. В. Нервова система і діяльність серця в безхребетних. Дослідження над серцем Cladocera. «Медичний ж. АН УССР», 1936, 6, № 3, 755—782.

Ермаков М. В. Нервова система і діяльність серця в безхребетних. II. Про наявність подвійно іннервації серця в Cladocera. Та же,

1937, 7, № 1, 263—275.

Есипова М. А. Рост и размножение *Moina rectirostus* (Leydig) и *Ceriodaphnia quadrangula* (D. F. Müller) при питании детритом. В сб. «Прудовое рыбоводство», М., 1969а, 79—89 («РЖБиол», 1969, 10У36).

Есипова М. А. Рост и размножение *Daphnia magna* (Straus) и *D. longimana* (O. F. Müller) при питании детритом. «Гидробиол. ж.», 1969б, 5, 30—36 («РЖБиол», 1970, 3У116).

Есипова М. А. Рост и развитие *Daphnia pulex* (De Geer) при питании детритом. В сб. «Биол. процессы в морс. и континент. водоемах.» Кишинев, 1970, 129, («РЖБиол», 1971, 2У43).

Есипова М. А. К вопросу о роли детрита в питании *Cladocera*. «Тр. ВНИИ пруд. рыбн. х-ва», 1971, 18, 69—75.

Зимбалевская Л. Н. Состав и количественное развитие фауны зарослей водной растительности Среднего и Нижнего Днепра. Автореф. канд. дисс. Киев, 1963, 1—14.

Зимбалевская Л. Н. Экологические группировки фауны зарослей Днепра. «Гидробиол. ж.», 1966, 2, № 5, 34—41.

Зубов А. Н. Анализ солевого раздражителя у низших ракообразных (*Daphnia pulex*). В сб. «Вопр. сравнительной физиологии анализаторов. Вып. 1.» Л., 1960, 123—160 («РЖБиол», 1961, 9Д53).

Ивлева И. В. Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных. М., «Наука», 1969, 1—171.

[Каптерев П.] Kapterew P. Experimentaluntersuchungen über die Frage von Einflusse der Dunkelheit auf die Gefühlsorgane der Daphnien. «Biologischen Centralblatt», 1910, 30, № 7, 239—256.

[Каптерев П.] Kapterew P. Über die Einfluss der Dunkelheit auf das Daphnienauge. Ibid., 1912, 32, № 4, 233—243.

Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии. Л., «Наука», 1969, 1—658

Ковальчук Л. Я., Первозченко И. И., Брагинский Л. П. Оценка острой токсичности ялана, этана и севина для *Daphnia*

magna Straus. В сб. «Эксперим. вод. токсикол.», Вып. 2. Рига, «Зинатне», 1971, 56—64 («РЖБиол», 1972, 8У219).

Коновалов П. М. Дафнии в условиях Аральского моря. «Природа», 1956, 5, 105—106.

Коновалов П. М., Коновалова З. А. Состояние дафний как индикатор изменений режима водоема. «Вопр. ихтиологии», 1955, вып. 3, 135—139.

Крючкова Н. М. Некоторые закономерности питания и роста ветвистоусого рака *Eurycecrus lamellatus* (O. F. Müller) «Научн. докл. высш. школы. Биол. н.», 1969, № 9, 35—38 («РЖБиол», 1970, 4Д130).

Курсанов Л. И., Забелина М. М., Мейер Е. И., Ролл Я. В., Цешинская Н. И. Во. оросли. Определитель низших растений Т. 1. М., 1953, 1—396.

Лагановская Р. Ю. Выживаемость *Daphnia pulex* (De Geer) в различных концентрациях Е-капролактама. В сб. «Сан. гидробиология и водн. токсикология. Т. 2.», Рига, «Зинатне», 1968, 78—80 («РЖБиол», 1968, 12Д380).

Ласточкин Д. А. Ассоциация животного населения береговой области Переславльского (Плещеева) озера. «Изв. Иваново-Вознесенского политехн. ин-та», 1930, 17, 3—99.

Лебедева Л. И. Некоторые данные по воспроизводству *Cladocera* в прибрежной зоне Рыбинского водохранилища. «Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол.», 1961, 66, № 5, 158—159 («РЖБиол», 1962, 6Ж21).

Лебедева Л. И. Рост некоторых видов *Cladocera* в прибрежной зоне Рыбинского водохранилища. Там же, 1968а, 30, 117—125 («РЖБиол», 1969, 4У124).

Лебедева Л. И. Рост, размножение и продукция кладоцер водохранилищ. Автореф. канд. дисс. М., 1968б, 1—15.

Липеровская Е. Д. Влияние сточных вод, содержащих селен, на *Daphnia magna* и *D. pulex*. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1959, 9, 209—213.

Луферова Л. А. Формирование зоопланктона Горьковского водохранилища. «Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР», 1963, вып. 6 (9), 130—142 («РЖБиол», 1964, 9Д222).

Луферова Л. А. Формирование зоопланктона Горьковского водохранилища. Автореф. канд. дисс. М., 1964, 1—20.

Луферова Л. А. Формирование зоопланктона Череповецкого водохранилища. «Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР», 1968, вып. 12 (15), 68—74 («РЖБиол», 1967, 10Д266).

Макрушин А. В. Овогенез *Eurycerus lamellatus* и *Daphnia pulex* (Cladocera). В сб. «Вопросы гидробиологии», (I Съезд Всес. гидробиол. о-ва. Москва 1—6 февраля 1965 г.) (Тезисы докл.). М., «Наука», 1965, 273—274.

Макрушин А. В. Наблюдения над овогенезом некоторых Cladocera. «Тр. Ин-т биол. внутр. вод АН СССР», 1966, вып. 12 (15) 175—182.

Макрушин А. В. О строении эфиппия у *Eurycerus lamellatus* (O. F. Müller) (Crustacea, Cladocera). «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1967, № 1, 27—31.

Макрушин А. В. Функциональная пластичность воспроизводительной системы некоторых ветвистоусых раков и ее адаптивное значение. Автореф. канд. дисс. Л., 1968а, 1—13.

Макрушин А. В. Адаптации, связанные с размножением Cladocera (Crustacea). «Гидробиол. ж.», 1968б, 4, № 5, 72—76 («РЖБиол», 1969, 4Д149).

Макрушин А. В. Состояние яичника эфиппальных самок некоторых видов Cladocera. Изв. гос. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва», 1968б, 67, 365—369 («РЖБиол», 1969, 7Д109).

Макрушин А. В. Исследование овогенеза Cladocera. «Зоол. ж.», 1969, 49, № 12, 1788—1792 («РЖБиол», 1970, 4Д96).

Макрушин А. В. Изменения в организме самок некоторых Cladocera при переходе к гамогенезу. Там же, 1970, 49, № 10, 1573—1575 («РЖБиол», 1971, 4Д79).

Макрушин А. В. Дафния — спутник человека. «Природа», 1971, 7, 101.

Макрушин А. В. Протоэфиппальные железы Cladocera. Там же, 1972, 51, № 11, 1736—1738 («РЖБиол», 1973, 4Д96).

Мантельман И. И. Влияние полихлорпинена на водных беспозвоночных. «Научно-техн. бюл. Гос.

н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва», 1960, 13, 29—34 («РЖБиол», 1961, 17Д734).

Мануйлова Е. Ф. К вопросу о цикличности размножения Cladocera. «Докл. АН СССР», 1950, 73, № 2, 413—415.

Мануйлова Е. Ф. Об условиях массового развития ветвистоусых рачков. В сб. «Тр. Биол. ст. «Борок». Вып. 2.»

Мануйлова Е. Ф. О связи изменчивости пелагических Cladocera с развитием бактерий в водоеме. «Докл. АН СССР», 1956, 103, № 6, 1411—1414.

Матвеев В. Ф. Об экологическом значении размеров зоопланктонных животных. «Ж. общ. биол.», 1973, 34, № 6, 829—836.

Мечников И. И. Лекции о сравнительной патологии воспаления. М., Медгиз, 1947, 1—200.

Мечников И. И. О грибковом заболевании дафний. Вопросы иммунитета. Избранные труды. М., Изд-во АН СССР, 1951, 19—36.

[Монаков А. В.] Монаков А. В. The zooplankton and the zoobenthos of the White Nile and adjoining waters in the Republic of the Sudan. «Hydrobiologia», 1969, 33, № 2, 161—185.

Монаков А. В., Сорокин Ю. И. Экспериментальное изучение питания дафний с помощью C^{14} . «Докл. АН СССР, 1960, 135, № 6, 1516—1518 («РЖБиол», 1961, 16Д49):

Монаков А. В., Сорокин Ю. И. Количественные данные о питании дафний. «Тр. Ин-та биол. водохранилищ», 1961, вып. 4(7), 251—261 («РЖБиол», 1962, 11Ж3).

Мордухай - Болтовская Э. Д. О питании хищных клadoцер Leptodora и Bythotrephes. «Бюл. Ин-та биол. водохранилищ АН СССР», 1960, № 6, 21—22 («РЖБиол», 1961, 4Д76).

Мордухай - Болтовской Ф. Д. Понтокаспийские полифемиды (Обзор данных по систематике, распространению и биологии). «Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол.», 1962, 67, № 6, 131—132 («РЖБиол», 1963, 7Д94).

[Мордухай - Болтовской Ф. Д.] Mordukhai-Boltovskoi Ph. D. New

species of *Apagis* and *Cercopagis* (Cladocera, Polyphemidae) - from the Caspian Sea. «Crustaceana», 1964, 7, № 1, 21—26 («РЖБиол», 1965, 1Д128).

Мордухай - Болтовской Ф. Д. Биология и систематика полифемид понтокаспийского бассейна. В сб. «Вопросы гидробиологии» (I Съезд Всес. гидробиол. о-ва, М., 1—6 февраля 1965 г.). М., «Наука», 1965а, 301.

[Мордухай - Болтовской Ф. Д.] Morgdukhai-Boltovskoi Ph. D. Polyphemidae of the Ponto-Caspian basin. «Hydrobiologia», 1965 б, 25, №1—2, 212—220 («РЖБиол», 1965, 1Д289).

[Мордухай - Болтовской Ф. Д.] Morgdukhai-Boltovskoi Ph. D. On the males and gamogenetic females of the Caspian Polyphemidae (Cladocera). «Crustaceana», 1967а, 12, № 2, 113—123 («РЖБиол», 1967, 10Д121).

[Мордухай - Болтовской Ф. Д.] Morgdukhai-Boltovskoi Ph. D. On the taxonomy of the genus *Cornigerius* (Cladocera, Polyphemidae). Ibid., 1967 б, 12, № 1, 74—86 («РЖБиол», 1967, 10Д122).

[Мордухай - Болтовской Ф. Д.] Morgdukhai-Boltovskoi Ph. D. On the taxonomy of the Polyphemidae. Ibid. 1968 а, 14, № 2, 197—209 («РЖБиол», 1968, 12Д153).

Мордухай - Болтовской Ф. Д. Отряд ветвистоусые. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М., 1968 б, 120—160.

Мордухай - Болтовской Ф. Д. Отряд ветвистоусые. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. Киев, 1969, 12—31.

Мордухай - Болтовской Ф. Д., Мордухай - Болтовская Э. Д., Яновская Г. Я. Фауна прибрежной зоны Рыбинского водохранилища. В сб. «Тр. Биол. ст. «Борок». Вып. 3». 1958, 142—194.

Мордухай - Болтовской Ф. Д., Смирнов Н. Н. Спикок специалистов по Cladocera. «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1973, № 18, 68—73.

[Мордухай - Болтовской Ф. Д., Ривьер И. К.] Morgdukhai - Boltovskoi Ph. D., Rivier I. K. On some species and gamogenetic forms of Caspian Polyphemoidea (Cladocera). «Crustaceana», 1971, 20, № 1, 1—8

Мордухай - Болтовской Ф. Д., Чиркова З. Н. Общий обзор строения и экологии видов *Hyoscyptus* (Cladocera, Macrothricidae). «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1973, № 18, 33—37.

Мухамедиев А. М. О составе и происхождении фауны ракообразных рисовых полей Ферганской долины. «Зоол. ж.», 1951, 30, № 4, 376—378.

Мухамедиев А. М. Новые виды ветвистоусых (Cladocera, Crustacea) с рисовых полей Ферганской долины. «Узбекский биол. ж.», 1960, № 3, 35—38 («РЖБиол», 1961, 4Д74).

Мухамедиев А. М. Географическое распространение и генезис фауны ракообразных водоемов Узбекистана. В сб. «Зоогеография суши» (Тезисы докл. Третьего Всес. совещ. по зоогеографии суши). Ташкент, 1963а, 198—199 («РЖБиол», 1964, 4Д175).

Мухамедиев А. М. Географическое распространение и генезис фауны ракообразных водоемов Узбекистана. В сб. «Зоогеография суши» (Тезисы докл. Третьего Всес. совещ. по зоогеографии суши). Ташкент, 1963б, 198—199.

Мухамедиев А. М. Об изучении способов расселения и генезиса фауны ветвистоусых рачков (по материалам из Узбекистана). В сб. «Вопросы гидробиологии» (I Съезд Всес. гидробиол. о-ва Москва, 1—6 февраля 1965 г.). (Тезисы докл.). М., «Наука», 1965, 304—305.

Мяэметс А. О качественном составе фауны ракообразных летнего зоопланктона озер Эстонской ССР. В сб. «Hydrobiol. uurimused. T. 1». Тарту, 1958, 104—134 («РЖБиол», 1960, 55631).

[Мяэметс А.] Maemetts A. Eesti vesikirbuliste (Cladocera) ökologiast ja fenologiast. In «Hydrobiol. uurimused. V. 2» 1961. 108—158 («РЖБиол», 1962, 11Ж2). Тарту.

Мяэметс А. Зоогеографическая

характеристика фауны ветвистоусых рачков (*Cladocera*) Эстонии и районирование территории на основе их распространения. Сб. «Hydrobiol. uugimised. T. 3». Tartu, 1962, 122—135 («РЖБиол.», 1963, 7Д96).

Мяэметс А. Об интродукции *Daphnia cucullata* G. O. Sars (Crustacea, Cladocera) в озеро Вескярв. «Eesti-NSV Teaduste academia juures asuva loodusuurijata selsti aastaraamat», 1969, 60, Kõide 58—66.

Набережный А. И., Горбатенький Г. Г. Влияние различных концентраций сапонина на жизненный цикл *Daphnia magna* Straus. «Изв. АН МолдССР. Сер. биол. и хим. наук», 1973, № 1, 53—56. («РЖБиол.», 1973, 5Д132).

Назаренко И. В. Влияние формальдегида на водные организмы. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1960, 10, 170—174 («РЖБиол.», 1961, 17Д733).

Некипелов М. И. О токсическом действии соединений алюминия на водные организмы. «Гидробиол.», 1966а, 2, № 6, 65—68 («РЖБиол.», 1967, 8Д433).

Некипелов М. И. Нитраты в промышленных сточных водах и их влияние на водные организмы. «Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол.», 1966б, 71, № 6, 71—74 («РЖБиол.», 1967, 9Д251).

Никонов К. П., Камаева А. А., Белянни В. А., Чулков Е. А. Некоторые данные о влиянии ультразвука на работу сердца дафний. Сб. «Тр. IX расширенной научной конференции по проблемам физиологии». Кутаиси, 1970, 69—71. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Том 2. Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные. Киев, «Наукова Думка», 1969, 1—53б.

Остапеня А. П., Павлютин А. П., Бабицкий В. А., Инкина Г. А. Трансформация энергии пищи некоторыми видами планктонных ракообразных (*Cladocera*). «Ж. общ. биол.», 1968, 29, № 3, 334—342 («РЖБиол.», 1969, 1Д187).

Петрова М. А. Темпы воспроизводства и продукция планктонных ветвистоусых рачков (*Cladocera*) приплотинной части Горьковского водохранилища. «Уч. зап. Горьковск. ун-та», 1966, вып. 75, 140—147 («РЖБиол.», 1967, 8Д165).

Петрова М. А., Лензо А. П. О колебаниях плодovitости планктонных ракообразных. «Научн. докл. высш. школы. Биол. н.» 1968, № 1, 9—11 («РЖБиол.», 1969, 3У45).

Повилайнен В. Н., Помазовская И. В., Рыжкова А. Н., Тикка Г. А., Тютюнник Л. Г. О токсичности муравьиной кислоты для водных беспозвоночных. В сб. «Науч. конф. биологов Карелии, посвящ. 100-летию со дня рожд. В. И. Ленина. Тезисы докл.», Петрозаводск, 1970, 158—159 («РЖБиол.», 1970, 12У125).

Поливанная М. Ф., Сергеева О. А. К биологии мазосовых видов *Cladocera* водоема-охладителя Кураховской ГРЭС. «Гидробиол. ж.», 1971, 7, № 6, 42—48 («РЖБиол.», 1972, 4У129).

Пхакадзе Г. М. Изменчивость в связи с половым и партеногенетическим размножением у *Daphnia pulex*. Институт генетики. Известия Бюро генетики и евгеники. Л., 1926, 4, 105—111.

Пятаков М. Л. По поводу инкреторной системы у *Cladocera*. «Зоол. ж.», 1955, 34, вып. 6, 1439—1440.

Пятаков М. Л. По поводу сезонного изменения плодovitости у ветвистоусых. Там же, 1956, 35, вып. 12, 1814—1819.

Ривьер И. К. О размножении каспийских полифемид. «Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР», 1968, вып. 17 (29), 58—59 («РЖБиол.», 1969, 6Д126).

Ривьер И. К. Размножение церкопагид (*Cladocera*, Polyphemidae) Каспийского моря. Там же, 1969а, вып. 19 (22), 119—127 («РЖБиол.», 1970, 2Д113).

Ривьер И. К. Суточная ритмика в размножении каспийских полифемид. Там же 1969б, вып. 19(22), 128—136 («РЖБиол.», 1970, 2Д114).

Ривьер И. К. Материалы по размножению хищных *Cladocera* (*Leptodora kindtii* и *Bythotrephes longimanus*) в Рыбинском водохранилище. Там же, 1971, вып. 22(25), 105—112 («РЖБиол.», 1972, 3Д106).

Ривьер И. К. Нарушения и особенности эмбриогенеза у некоторых *Cladocera*. «Биол. внутр. вод Информ. бюл.», 1974, № 22, 29—34

Родина А. Г. Бактерии как пища водных животных. «Природа», 1949, 10, 23—26.

Родина А. Г. Экспериментальное исследование питания дафний. «Тр. Всес. гидробиол. о-ва», 1950, 2, 169—193.

Родина А. Г. Микроорганизмы и повышение рыбопродуктивности прудов. М.-Л., 1958, 1—172.

Родина А. Г. Бактериопланктон зон зарослей. «Докл. АН СССР», 1959, 127, № 6, 1286—1289.

Романычева О. Д. Разведение дафний при помощи сетчатых садков. «Рыбн. х-во», 1963, № 3, 15—17 («РЖБиол», 1963, 9Д164).

Россолимо Л. Л. Атлас остатков животных организмов в торфах и сапропелях. М., 1927, 1—48.

Рыбов В. М. Об отрицательном значении минерального sestona в питании некоторых планктических Entomostraca в условиях речного течения. «Докл. АН СССР», 1940, 29, № 7, 522—524.

Сало З. Т. Взаимозависимость дыхательной и сердечной функции у низших ракообразных. Науч. докл. высш. школы. Биол. н.э., 1960, № 1, 48—50 («РЖБиол», 1961, 4Д73).

Семенова Л. М. К морфологии ранних стадий развития самцов *Bosmina coregoni* Baird. «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1970, № 7, 50—52 («РЖБиол», 1971, 2Д109).

Сергеев В. Н. Механизм питания *Ophryoxus gracilis* G. O. Sars (Macrothricidae, Cladocera). «Гидробиол. ж.», 1970а, 6, № 2, 80—87 («РЖБиол», 1970, 8Д102, 10У436).

[Сергеев В. Н.] Sergeev V. N. Feeding mechanism, feeding behaviour and functional morphology of *Ophryoxus gracilis* G. O. Sars (Macrothricidae, Cladocera). «Int. Rev. ges. Hydrobiol.», 1970б, 55, № 2, 245—279 («РЖБиол», 1970, 12Д94).

Сергеев В. Н. Поведение и механизм питания *Lathonura rectirostris* (Cladocera, Macrothricidae). «Зоол. ж.», 1971, 50, № 7, 1002—1010 («РЖБиол», 1971, 11Д118).

Сергеев В. Н. Способы питания некоторых макротрицид (Cladocera, Macrothricidae). «Биол. внутр. вод. Информ. бюл.», 1972, № 16,

29—34 («РЖБиол», 1972, 12У107).

Скадовский С. Н. Физиологический анализ фототаксиса у дафний (*Daphnia pulex* de Geer). «Уч. зап. Моск. гос. ун-та. Гидробиология», 1939, вып. XXXIII, кн. 3, 237—246.

Склярова Т. В. Влияние фосфатов на развитие дафний. «Тр. Воронежского ун-та», 1938, 10, вып. 3, 115—123.

Склярова Т. В. *Cladocera* Воронежской области, их систематика, экология и распространение. Канд. дисс. Воронеж, 1947, 1—195.

Склярова Т. В. Биоценозы зоопланктона и зоопланктическая кормность верхнего Дона и некоторых водоемов его поймы в сравнении с другими участками бассейна. В сб. «Работы научно-исследовательской рыбохозяйств. лаб. Воронежск. ун-та. Вып. 3», 1965, 65—102.

Смирнов Н. Н. Изменения химического состава протококковых водорослей в зависимости от химического режима среды. «Тр. Моск. ин-та рыбн. пром-сти и х-ва», 1959, вып. X, 62—74.

Смирнов Н. Н. Рост и размножение некоторых прибрежных ветвистоусых рачков. «Биол. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол.», 1961, 66, № 5, 156—157.

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. *Euryceres lamellatus* (O. F. Müller) (Chydoridae, Cladocera); field observations and nutrition. «Hydrobiologia», 1962, 20, № 3, 280—294 («РЖБиол.», 1963, 6Д144).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. On inshore Cladocera of the Volga water reservoirs. Ibid., 1963а, 21, № 1-2, 166—176 («РЖБиол.», 1963, 10Д117).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. On the seasonal distribution of inshore Cladocera of the Volga water reservoirs. Ibid., 1963б, 22, № 1-2, 202—207 («РЖБиол.», 1964, 4Д180).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. *Pleuroxus* (Chydoridae): field observations and growth. Ibid., 1964, 23, fasc. 3—4, 305—320 («РЖБиол.», 1965, 1Д129).

Смирнов Н. Н. Строение колоний и его значение для экологии и систематики семейства Chydo-

gidae. В сб. «Вопросы гидробиологии» (I Съезд Всес. гидробиол. о-ва, Москва, 1—6 февраля 1965 г.) (Тезисы докл.). М., «Наука», 1965а, 385.

Смирнов Н. Н. Macrothricidae и Sididae волжских водохранилищ. «Тр. Ин-т биол. внутр. вод АН СССР», 1965б, вып. 8 (11), 54—57 («РЖБиол», 1966, 6Д176).

Смирнов Н. Н. Дыхательная функция ветвистоусых ракообразных и связанные с ней структуры. Физиологические основы экологии водных животных. В сб. «Тезисы докл. на науч. совещ. Севастополь, 24—29 мая 1965 г.», 1965в, 90.

Смирнов Н. Н. Жизненный цикл некоторых Chydoridae. «Зоол. ж.», 1965г., 44, вып. 9, 1409—1411.

Смирнов Н. Н. Частота сердцебиений ветвистоусых ракообразных как показатель их экологических особенностей и состояния. «Гидробиол. ж.», 1965д, 6, 28—34 («РЖБиол», 1966, 10Д85).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Anonopsis (Chydoridae, Cladocera): morphology and taxonomic position. «Hydrobiologia», 1966а, 27, fasc. 1—2, 113—136 («РЖБиол», 1966, 11Д170).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Pleuroxus (Chydoridae): morphology and taxonomy. Ibid., 1966б, 28, fasc. 2, 161—194.

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. The taxonomic significance of the trunk limbs of the Chydoridae (Cladocera) Ibid., 1966в, 27, fasc. 3—4, 337—347 («РЖБиол», 1967, 6Д207).

Смирнов Н. Н. Прибрежные ветвистоусые ракообразные Череповецкого водохранилища. «Тр. Ин-т биол. внутр. вод АН СССР», 1966 г., вып. 12 (15), 145—150 («РЖБиол», 1967, 9Д111).

Смирнов Н. Н. О сенсиллах ног ветвистоусых ракообразных. «Зоол. ж.», 1967а, 46, вып. 2, 286—288 («РЖБиол», 1967, 10Д117).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. On age morphological changes of males of Chydoridae (Cladocera). «Hydrobiologia», 1967б, 30, № 3—4, 555—571 («РЖБиол», 1968, 8Д112).

Смирнов Н. Н. Сравнительная и функциональная морфология хи-

дорид (Cladocera). Автореф. докт. дисс. Л., 1967в, 1—19.

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. On comparative functional morphology of limbs of Chydoridae (Cladocera). «Crustaceana», 1968, 14, № 1, 76—96.

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Alonella and Dunhevedia (Chydoridae, Cladocera): morphology of trunk limbs. «Hydrobiologia», 1969а, 33, № 3—4, 547—560 («РЖБиол», 1970, 3Д108).

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные основы образа жизни ветвистоусых ракообразных. I. Функциональный комплекс, обеспечивающий добывание пищи и газообмен хидорид (Chydoridae, Cladocera). «Зоол. ж.», 1969б, 48, № 1, 64—73 («РЖБиол», 1969, 7Д111).

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные основы образа жизни ветвистоусых ракообразных. II. Функциональный комплекс хидорид, обеспечивающий переваривание пищи. «Гидробиол. ж.», 1969 в, 5, № 6, 41—46 («РЖБиол», 1970, 5Д84).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Morpho-functional grounds of mode of life of Cladocera. III. Oligomerization in Cladocera. «Hydrobiologia», 1969 г, 34, № 2, 235—242 («РЖБиол», 1970, 4Д98).

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные основы образа жизни ветвистоусых ракообразных. IV. Дыхательные адаптации хидорид. «Ж. общ. биол.», 1970, 31, № 1, 34—98 («РЖБиол», 1970, 5Д85).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Morpho-functional grounds of mode of life of Cladocera. V. Structure and adaptive modifications of thoracic limbs of Anomopoda (Cladocera). «Hydrobiologia», 1971а, 37, № 2, 317—345 («РЖБиол», 1971, 10Д72).

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные основы образа жизни ветвистоусых ракообразных. VI. Закон гомологических рядов у Cladocera. «Ж. общ. биол.», 1971б, 32, № 1, 82—86.

Смирнов Н. Н. Chydoridae фауны мира. «Фауна СССР, Ракообразные. Т. 1, вып. 2.» Л., «Наука», 1971в, 1—531 («РЖБиол», 1972, 1Д97).

Смирнов Н. Н. Карцинологический анализ: итоги и перспективы.

«Природа», 1971, № 9, 84—88 («РЖБиол», 1972, 2У188).

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Evolutionary trends and adaptations of Cladocera. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971д, 90, № 1, 119 («РЖБиол», 1971, 8Д95).

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные основы образа жизни ветвистоусых ракообразных. VII. Функциональный комплекс, обеспечивающий перемещение хлорид по субстрату. «Зоол. ж.», 1971е, 50, № 4, 495—506.

[Смирнов Н. Н.] Smirnov N. N. Detailed morphology of trunk limbs of some Aloninae. «Hydrobiologia», 1972, 40, № 3, 393—422 («РЖБиол», 1973, 3Д104).

Смирнов Н. Н. Очерк истории изучения питания водных животных. В сб. «Трофология водных животных. Итоги и задачи». М., «Наука», 1973а, 53—74.

Смирнов Н. Н. Морфо-функциональные типы питания ветвистоусых ракообразных (Cladocera, Crustacea). Там же, 1973б, 164—170 («РЖБиол», 1973, 6Д129).

Смирнов Н. Н. (ред.) Многолетние показатели развития зоопланктона озер. М. «Наука», 1973в, 1—203.

Смирнов Н. Н. Феоктистова О. И. О токсичности синезеленых водорослей. «Тр. ин-та биол. водохранилищ АН СССР», 1963, 5 (8), 10—20 («РЖБиол», 1964, 11Д335).

Смирнов Н. Н., Феоктистова О. И. Влияние синезеленых водорослей на водных животных и растения. В сб. «Экология и биология синезеленых водорослей». Л., «Наука» 1965, 212—223 («РЖБиол», 1965, 10Д332).

Смирнова Н. А. О зависимости фототаксиса некоторых ракообразных от состояния сульфгидрильных групп белковых тел. «Зоол. ж.», 1960, 39, № 7, 1012—1017 («РЖБиол», 1961, 7Д66).

Соколова В. А. Зоопланктон озер Колымо-Индигоирской низменности. В сб. «Рыбохозяйственное освоение озер бассейна Средней Колымы». Якутск, 1972а, 87—108.

Соколова В. А. Значение планктона в питании некоторых рыб среднеколымских озер. Там же, 1972б, 109—114.

Стояновский И. Разведение дафний в сетчатых садках. «Рыбоводство и рыбол.», 1964, № 3, 21—22 («РЖБиол», 1964, 9Д142).

Стрелецкая Э. А. Зоопланктон старично-термокарстовых озер бассейна Колымы. «Вестн. Моск. ун-та. Биол. почвовед.», 1972, № 3, 12—19 («РЖБиол», 1972, 11У137).

Сушеня Л. М. Влияние зоопланктонных организмов на интенсивность фотосинтеза прудового и озерного планктона. «Тр. Биол. ст. на оз. Нарочь. Белорусск. ун-т.», 1958а, вып. 1, 223—240 («РЖБиол», 1960, 109307).

Сушеня Л. М. Зависимость скорости фильтрации у планктонных ракообразных от концентрации пищевых частиц. Там же, 1958б, 241—260 («РЖБиол», 1960, 109308).

Сушеня Л. М. Количественные данные о фильтрационном питании планктонных рачков. «Науч. докл. высш. школы. Биол. н.», 1958в, 1, 16—20.

Сушеня Л. М. Количественные исследования трофических взаимоотношений пресноводного зоо- и фитопланктона. Автореф. канд. дисс. Минск. Минский гос. ун-т, 1958г, 1—16.

Сушеня Л. М. Исследование пищевой избирательности у планктонных ракообразных. «Науч. докл. высш. школы. Биол. н.», 1959, 4, 21—25.

Сушеня Л. М. Пищевые потребности планктонных ракообразных, рассчитанные по интенсивности дыхания. Там же, 1961, 4, 48—52.

Сушеня Л. М. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев, «Наукова думка», 1972, 1—196.

[Таусон А.] Tauson A. Die Wirkung der äusseren Bedingungen auf die Veränderung des Geschlechts und auf die Entwicklung von *Daphnia pulex* De Geer. «W. Roux Arch. Entwicklungsmech. Organism.», 1931, 123В, 80—131.

Черничкина А. В. Влияние карбамида на выживаемость, размножение и рост поколений дафний (*Daphnia magna* Straus]. «Сб. научн. работ аспирантов и молодых специалистов. Петрозаводский ун-т. Мед. и биол. н.», 1967, вып. 2, 199—205 («РЖБиол», 1968, 9Д389).

Чиркова З. Н. Зимующая популяция рачков рода *Hyocryptus* (Cladocera, Macrothricidae). «Биол.

внутр. вод. Информ. бюл., 1972, № 15, 41—43 («РЖБиол», 1972, 9Д133).

Шкорбатов Г. Л. Эколого-физиологические особенности и условия существования близких форм пресноводных животных. «Зоол. ж.», 1953, 32, вып. 5, 793—803.

Шпет Г. И. Биологическая продуктивность рыб и других животных. Киев, 1968, 1—92.

Щербань Э. П. Изменение биологических параметров и потенциальной продуктивности *Daphnia magna* при хроническом влиянии малых доз пестицидов. В сб. «Вопр. рыбохоз. освоения и санитарно-биол. режима водоемов Украины. Ч. 2.» Киев, 1970а, 42—43.

Щербань Э. П. Влияние малых концентраций пестицидов на развитие и численность потомства некоторых Cladocera. «Гидробиол. ж.», 1970б, 6, 101—105 («РЖБиол», 1971, 6Д162).

Щербань Э. П. Влияние монолона на потенциальную продуктивность некоторых планктонных Cladocera. В сб. «Эксперим. вод. токсикол.», Вып. 2. Рига «Зинатне», 1971, 92—103 («РЖБиол», 1972, 84220).

Щербань Э. П. О влиянии малых концентраций атразина и диурона на продуктивность ветвистоусых ракообразных. «Гидробиол. ж.», 1972, 8, № 2, 71—76.

Ялинська Н. С. Культивування нижчих ракоподібних (Cladocera) в умовах півночі. «Доповіді та повідомл. Львівск. ун-т. 1961, в. 9, ч. 2, 94—96 («РЖБиол», 1962, 20Ж390).

Янковская А. М. Фауна теплых родников Восточного Памира. «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», 1965, 35, 43—56.

Askefors H. Podon polyphemoides Leuckart and Bosmina coregoni maritima (P. E. Müller) in relation to temperature and salinity in field studies and laboratory experiments. «J. Exp. Mar. Biol. and Ecol.», 1971, 7, № 1, 51—70.

Adamska A., Mikulski J. S. Cladoceran remains in the superficial sediments of lakes as a typologic indicator.

In «Zeszyty naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruni. Nauki Matematyczno-Pozyrodnicze, Zeszyt 25. Prace Stacji Limnologicznej w Ilawie», 1969, № 5, 41—48.

Adema D. M. M., Groot-Van Zijl A. M. De invloed van koper op de watervlo *Daphnia magna*. «TNO nieuws», 1972, 27, № 9, 474—482 («РЖБиол», 1973, 3У234).

Agar W. E., 1920 (reprinted 1963). The genetics of a *Daphnia* hybrid during partenogenesis. «J. genetics», 1963, 10, 303—330.

Agar E. A. statistical study of regeneration in two species of Crustacea (Cladocera). «J. Exp. Biol.», 1930, 7, 349—369.

Amoros C., Fanget R. Le peuplement en Crustaces planctoniques de trois étangs piscicoles de la Dombes et son incidence sur l'alimentation naturelles de la carpe. «Bull. Soc. Natur. et archéol. Ain.», 1973, № 87, 21—32.

Anderson B. G. The number of pre-adult instars, growth, relative growth, and variation in *Daphnia magna*. «Biol. bull.» 1932, 63, № 1, 81—98.

Anderson B. G. Regeneration in the carapace of *Daphnia magna*. 1. The relation between the amount of regeneration and the area of the wound during single adult instars. Ibid., 1933, 64, № 1, 70—85.

Anderson B. G. Antennal regeneration in *Daphnia magna*. «Ohio J. Sci.», 1935, 35, № 2, 105—111.

Anderson B. G., Busch H. L. Allometry in normal and regenerating antennal segments in *Daphnia*. «Biol. bull.», 1941, 81, № 1, 119—126.

Anderson B. G., Jenkins J. C. A time study of events in the life span of *Daphnia magna*. Ibid., 1942, 83, № 2, 260—272.

Anderson B. G., Limer H., Zupancic L. J. Jr. Growth and variability in *Daphnia pulex*. Ibid., 1937, 73, № 3, 444—463.

Anderson B. G., Brown L. A. A study of chitin secretion in *Daphnia magna*. «Physiol. Zool.», 1930, 3, № 4, 485—493.

Anderson D. T. Larval development and segment formation in the branchiopod crustaceans *Limnadia stanleyana* King (Conchostraca) and *Artemia salina* (L.) (Anostraca) «Austral. J. Zool.», 1967, 15, № 1, 47—91.

Anderson R. S. Zooplankton composition and change in an Alpine lake. «Verh. Internat. Verein. Limnol.», 1972, 18, 264—268.

Bainbridge R. Migrations. In «The physiology of Crustacea. Vol. 2», N.Y.-L., Acad. Press., 1961, 431—453.

Banta A. M. An eyeless daphid, with remarks on the possible origin of eyeless cave animals. «Science. New series», 1921, 53, 462—463.

Banta A. M. A thelytokous race of Cladocera in which pseudosexual reproduction occurs. «Z. induktive Abstammungs und Vererbungslehre.», 1926, 40, H. 1/2, 28—41.

Banta A. M., Brown L. A. More eyeless Cladocera. «Amer. Natur.», 1922, 56, 568—571.

Banta A. M., Brown L. A. Rate of metabolism and sex determination in Cladocera. «Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.», 1924, 22, 77—79.

Banta A. M., Brown L. A. Control of sex in Cladocera. I. Crowding the mothers as a means of controlling male production. «Physiol. Zoöl.», 1929 a, 2, № 1, 80—92.

Banta A. M., Brown L. A. Control of sex in Cladocera. IV. Relation between the rate of the mother's development and the sex of her young. Ibid., 1929 b, 2, № 3, 302—308.

Banta A. M., Brown L. A. Control of sex in Cladocera. V. Experimentally accelerated development of mothers and sex of young; mammalian endocrine substances without specific effect on Cladocera. Ibid., 1929 c, 2, № 3, 309—321.

Banta A. M., Brown L. A. Control of sex in Cladocera. VI. By treatment with drugs. Ibid., 1930, 3, № 1, 48—55.

Banta A. M., Satina S. A. A biochemical reaction associated with sex in Cladocera. «Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.», (New York), 1925, 22, 466—467.

Barker P. D. Cladocera from Ruanda, Central Africa (Crustacea). «Rev. zool. et bot. Afr.», 1967, 75, № 3—4, 369—377 («РЖБиол.», 1968, 4Д115)

Barth R. Interrelação entre ambiente e reprodução de *Evadna tergestina* (Cladocera). «Publ. Inst. pesquisas mar.», 1972, 67, 8 («РЖБиол.», 1973, 5Д122).

Baylor E. R., Smith F. E. The orientation of Cladocera to polarised light. «Amer. Natur.», 1953, 87, № 833, 97—101.

Bayly I. A. E., Edward D. H. *Daphniopsis pusilla* Serventy: a salt-tolerant Cladoceran from Australia. «Austral. J. Sci.», 1969, 32, № 1, 21—22.

Berman M. S., Richman S. The feeding behavior of *Daphnia pulex* from Lake Winnebago, Wisconsin. Limnol. and Oceanogr., 1974, 19, № 1, 105—109.

Berrill M., Henderson C. The embryonic development of the behavior of *Daphnia pulex* (Crustacea: Cladocera). «Canad. J. Zool.», 1972, 50, № 7, 969—973 («РЖБиол.», 1973, 2Д79)

Bhajan W. R., Hynes H. B. N. Experimental study on the ecology of *Bosmina longirostris* (O.F. Müller) (Cladocera). «Crustaceana», 1972, 23, № 2, 133—140 («РЖБиол.», 1972, 5Д123)

Bidder G. P. Geotropism and antennae. «Nature», 1929, VI 123, № 3108, 799.

Biesinger K. E., Christensen G. M. Effects of various metals on survival, growth, reproduction, and metabolism of *Daphnia magna*. «J. Fish. Res. Board Canada», 1972, 29, № 12, 1691—1700 («РЖБиол.», 1973, 5Д133).

Binder G. Das Muskelsystem von *Daphnia*. «Lotos», 1929, 77, 30—32.

Binder G. Das Muskelsystem von *Daphnia*. «Intern. Rev. Hydrobiol.», 1931, 26, 54—111.

Biraben M. Los Cladoceros de la familia «Chydoridae». «Physis, Res. de la sociedad Argentina de ciencias naturales», 1939, 17, 651—671.

Birge E. A. Plankton studies on Lake Mendota. II. The Crustacea of the plankton from July, 1894, to December, 1896. «Transact. Wisc. Acad. sci. arts. lett.», 1898, 11, 274—448.

Bosch de Aguilar Ph. van den. Nouvelles données morphologiques et hypothèses sur le rôle du système neurosécréteur chez *Daphnia pulex* (Crustacea: Cladocera). «Ann. Soc. roy. zool. Belg.», 1969, 99, № 1—2, 27—44 («РЖБиол.», 1970, 9Д90).

Bosch de Aguilar Ph. van den. Le systeme neurosécréteur de Podon intermedius (Crustacea: Cladocera) Ibid., 1971, 101, № 1—2, 57—63 («РЖБиол», 1972, 11Д154).

Bosch de Aguilar Ph. van den. Les caractéristiques tincto-riales des cellules neurosécrétoires chez Daphnia pulex (Crustacea: Cladocera). «Gen. and Comp. Endocrinol.», 1972, 18, № 1, 140—145 («РЖ-Биол», 1972, 7Д96).

Brandl Z., Fernando C. H. Microaggregation of the cladoceran Ceriodaphnia affinis Lilljeborg with a possible reason for microaggregations of zooplankton. «Canad. J. Zool.», 1971, 49, № 5, 775 («РЖБиол», 1971, 12У60).

Brandlova J., Brandl Z., Fernando C. H. The Cladocera of Ontario with remarks of some species and distribution. Ibid., 1972, 50, № 11, 1373—1403 («РЖБиол», 1973, 4Д106).

Brehm V. Die Cladoceren der Wallacea-Expedition. «Int. Rev. ges. Hydrobiol. und Hydrogr.» 1939, 38 B, 99—123.

Bretschko G. Zur Ehippienablage bei Chydoridae (Crust., Cladocera). «Zool. Anz.», 1970, Supplementband 33, 95—97.

Brooks J. L. Turbulence as an environmental determinant of relative growth in Daphnia. «Proc. Nat. Acad. Sci. (Washington)» 1974, 33, № 5, 141—148.

Brooks J. L. Predation and relative helmet size in cyclomorphic Daphnia. «Proc. Nat. Acad. Sci. USA.», 1965, 53, № 1, 119—126 («РЖБиол», 1965, 12Д293).

Brooks J. L. Cladocera. In «Fresh-water biology». Second edition. New York, London, Sydney, 1966, 587—656.

Brooks J. L. The evolutionary effects of predation. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 105—106.

Brooks J. L., Dodson S. I. Predation, body size, and composition of zooplankton. «Science» 1965, 150, № 3692, 28—35.

Brown S. C. Histochemical studies on the hyaline capsule of Holopedium gibberum: Zaddach (Crustacea, Cladocera). «Histochemie», 1970, 21, № 2, 160—169.

Buikema A. L. Jr. Effects of varying wavelengths intensities and polarized light on population dynamics and ehippial production of Daphnia pulex Leydig, 1860 emend. Richard, 1896 (Cladocera). «Crustaceana», 1968, 14, № 1, 45—55.

Buikema A. L. Jr. Nonphoto-periodic light response of Daphnia. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 112—113 («РЖБиол», 1971, 8Д138).

Buikema A. L. Jr. Oxygen consumption of the Cladoceran Daphnia pulex, as a function of body size, light, and light acclimation. «Comp. Biochem. and Physiol. A», 1972, 42, 877—888 («РЖБиол», 1972, 12Д137).

Buikema A. L. Jr. Some effects of light on the growth, molting, reproduction, and survival of the cladoceran, Daphnia pulex. «Hydrobiologia», 1973 a, 41, № 3, 391—418 («РЖБиол», 1973, 11У126).

Buikema A. L. Jr. Filtering rate of the cladoceran, Daphnia pulex, as a function of body size, light, and acclimation. Ibid., 1973 b, 41, № 4, 515—527 («РЖБиол», 1973, 11У58).

Burgis M. J. A quantitative study of reproduction in some species of Ceriodaphnia (Crustacea: Cladocera). «J. Anim. Ecol.», 1967, 36, № 1, 61—75 («РЖБиол», 1967, 11Д1201).

Burgis M. J. Observations on the Cladocera of Lake George, Uganda. «J. Zool.», 1973, 170, № 3, 339—349.

Eurian R., Muth A. Excretion. In: Handbuch der vergleichenden Physiologie, 1924, 2, 2. Hälfte, 633—695.

Burns C. W. The relationship between body size of filterfeeding Cladocera and the maximum size of particle ingested. «Limnol. and Oceanogr.», 1968 a, 13, № 4, 675—678 («РЖБиол», 1969, 12У36).

Burns C. W. Direct observations of mechanisms regulating feeding behaviour of Daphnia in lakewater. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1968 b, 53, 83—100.

Burns C. W. Particle size and sedimentation in the feeding behavior of two species of Daphnia. «Limnol. and Oceanogr.», 1969, 14, № 3, 392—402 («РЖБиол», 1970, 2Д115).

Cabejszek I., Stanislaw-ska J. Wplyw metoksychloru [1, 1, 1-trojchloro-2, 2-dwu (p-metoksyfenol)-etan] na organizmy wodne. «Rocz. Państ. zakł. hig.», 1965, 16, № 3, 261—267 («РЖБиол», 1966, 5Д214).

Cannon H. G. On the labral glands of a cladoceran (*Simocephalus vetulus*), with a description of its mode of feeding. «Quart. J. Microsc. Sci. New series», 1922, 66, № 262, part. II, 213—234.

Cannon H. G. On the feeding mechanism of the Branchiopoda. With an appendix on the mouth parts of the Branchiopoda. «Phil. Trans. Roy. Soc. London, B.», 1933, v 222, 267—352.

Chatton E. Revue des parasites et des commensaux des Cladoceres. Observations sur des formes nouvelles on peu connues. «Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 36 session», 1908, 797—811.

Chatton E. Les membranes péritrophiques des Drosophiles (Diptères) et des Daphnies (Cladocères) leur genèse et leur role a l'égard des parasites intestinaux. «Bull. Soc. zool. France», 1920, 45, 265—280.

Chambers R. The spermatogenesis of a daphnid (*Simocephalus vetulus*). «Biol. Bull.», 1973, 25, № 2, 134, 140.

Chandler A. Causes of variation in the haemoglobin content of *Daphnia* (Crustacea: Cladocera) in nature. «Proc. Zool. Soc. London», 1954; 124, part 3, 625—630.

Clarke G. L. Quantitative aspects of the change of phototropic sign in *Daphnia*. «J. Exp. Biol.», 1932, 9, 180—211.

Claus C. Grundzüge de Zoologie. Marburg und Leipzig, 1866, 1—356.

Claus C. Die Schalendrüse der Daphnien. «Z. wiss. Zool.», 1875, 25, 13, 2 A, 165—173.

Claus C. Zur Kenntnis des Organisation und des feineren Baues der Daphniden und verwandter Cladoceren. Ibid., 1876, für wis. 27, Heft 3, 362—402.

Cummins K. W. Energy relations in cladoceran populations. «Trans Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 101—102 («РЖБиол», 1971, 9У118).

Czeczuga B. Haemoglobin

in *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller). «Nature», 1965, 208, № 5013, 907—908.

Davis C. C. Plankton studies in the largest Great Lakes of the world. Great Lakes Research Division, 1966, Publication № 14, 1—36.

De Costa J. J. Latitudinal distribution of chydorid Cladocera in the Missisipi Valley, based on their remains in surficial lake sediments. «Invest. Indiana lakes and streams», 1964, 6, № 2, 65—101.

De Costa J. J. The history of the chydorid (Cladocera) community of a small lake in the Wind River Mountains, Wyoming, U. S. A. «Arch. Hydrobiol.», 1968a, 64, № 4, 400—425.

De Costa J. J. Species diversity of chydorid fossil communities in the Mississippi Valley. «Hydrobiologia», 1968b, 32, fasc. 3-4, 497—512.

Deevey E. S. Preliminary account of fossilization of zooplankton in Rogers lake, «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1964, 15, № 2, 981—990 («РЖБиол», 1965, 6Д253).

Deevey E. S. Jr Deevey G. B. The American species of *Eubosmina Seligo* (Crustacea, Cladocera). «Limnol. and Oceanogr.», 1971, 16, № 2, 201, 218 («РЖБиол», 1972, 2Д103).

Deevey J. E., Parker B. L. Mass rearing of *Daphnia magna* for insecticide bioassay. «J. Econ. Entomol.», 1964, 57, № 6, 821—825 («РЖБиол», 1965, 12Д290).

Dehn M. Untersuchungen über die Verdauung bei Daphniden. «Z. vergl. Physiol.», 1930, 13, № 2, 334—358.

Dehn M. Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der Cladoceren. II. Cytologische Untersuchungen bei *Moina rectirostris*. «Chromosoma», 1948, 3B, 3H, 167—194.

Dehn M. Der Einfluss der Hefestoffe auf die Fortpflanzung von *Moina rectirostris*. «Naturwissenschaften». 1950, 37, Jahrgang. № 18, 429—430.

Dehn M. Die Geschlechtsbestimmung der Daphniden. Die Bedeutung der Fettstoffe, untersucht an *Moina rectirostris* L. «Zool. Jahrb. Abt. 1», 1955, 65, № 3, 334—356.

Dejdar E. Die Korrelation

zwischen Kiemensäckchen und Nackenschild bei Phyllopoden (Versuch einer Analyse mit Hilfe elektiver Vitalfärbung). «Z. wiss. Zool.», 1930a, 136, 422—452.

Dejdar E. Vitale Elektivfärbungen der Rudimentären Antennendrüse von Cladoceren. Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie-Abteilung A. «Z. Morphol. und Okol. der Tiere», 1930b, 17, 768—777.

Della Croce N. E., Gaino E. Osservazioni sulla biologia del maschio di *Penilia avirostris* Dana. «Cah. biol. marine», 1970, 11, № 4, 361—365.

Dodson S. I. Mortality in a population of *Daphnia rosea*. «Ecology», 1972, 53, № 6, 1011—1023 («РЖБиол», 1973, 7У56).

Dullemeijer P. The mutual influence of the elements in a pattern. «Arch. neerlandais Zool.», 1958, 13, 1 Suppl., 74—78.

Дулма А. Зоопланктон оз. Хубсугул. В сб. «Исслед. гидробиол. режима водоемов Вост. Сибири». Иркутск, 1971, 96—104 («РЖБиол», 1973, 54У192).

Dumont H. *Scapholeberis aurita* (S. Fischer, 1849) Hellich, 1877 (Crustacea Cladocera) en *Thermocyclops dybowskii* (Lande, 1890) Kufer, 1927 (Crustacea: Copepoda) in Belgie. «Biologisch Jaarboek», 1966, 34, 85—93.

Dumont H. J. A five day study of patchiness in *Bosmina coregoni* Baird in a shallow eutrophic lake. «Mem. Ist. ital. idrobiol.», 1967, 22, 81—103

Dumont H. J. On «*Scapholeberis kingi*» G. O. Sars (Crustacea Cladocera). «Biologisch Jaarboek», 1971, 39, 207—220.

Egloff D. A., Palmer D. S. Size relations of the filtering area of two *Daphnia* species. «Limnol. and Oceanogr.», 1971, 16, № 6, 900—905 («РЖБиол», 1972, 4Д79).

Elster H. J., Schwoerbel I. Beiträge zur Biologie und Populationsdynamik der Daphnien in Bodensee. «Arch. Hydrobiol.», 1970, Suppl. 38, № 1-2, 18—72.

Eriksson S. Studien über die Fangapparate der Branchiopoden nebst emigen phylogenetischen Bemerkungen. «Zool. bijdr.», 1935, 15, 23—287.

Esslova M. Embryonalni vyvoi parthenogenetickyh vajicek perloucky

Daphnia pulex. Vésth. ceskosl. zool. spolec., 1959, svazek 23, cislo 1, 80, 88.

Farkaš T. Néhány édesvízi rák karotinoidatartalmáról. Magy. tud. Akad. «Tihanyi biol. kutatóinter. évk.», 1958, 25, 187—195 («РЖБиол», 1960, 1816).

Ferrari I. Considerazioni sistematiche ed ecologiche, sulla *Daphnia middendorffiana* di un lago dell'alta Val Baguanco. «Mem. Ist. ital. idrobiol.», 1967, 22, 61—80 («РЖБиол», 1969, 2Д54).

Ferrato A. M. de. Nuevos Cladoceros para las aguas Argentinas. Instituto Nacional de Limnología Comunicaciones, № 21, Physis, 1966, 26, № 72, 397—403.

Fischel A. Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren insbesondere bei Cladoceren. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1908a, 1, 73—141.

Fischel A. Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren, insbesondere bei Cladoceren. Leipzig, 1908b, 1—69.

Fischel A. Ueber eine vitale und spezifische Nervenfarbung. «Z. wiss. Mikrosk. und mikroskopische Technik», 1908c, 25, № 2, 154—157.

Florkin M. Ecology and metabolism. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1». N. Y. — L., Acad. Press., 1960, 395—410.

Flössner D. Kiemen- und Blatfüßer. Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands. 60 Teil. Jena, 1972, 1—501.

Flössner D., Frey D. G. A morphological comparison of European and North American population of *Alona rustica* and *Alona costata* (Cladocera, Chydoridae). «Limnologica», 1970, 7, № 2, 325—337.

Flückiger E. A case of disturbed metabolism in *Daphnia magna*. «Nature (London)», 1951, 168, № 4266, 211.

Flückiger E., Flück H. Die Wirkung von Vitamin B an Herz von *Daphnia*. «Experientia», 1952, 8, 223—224.

Fox H. M. The oxygen affinities of certain invertebrate haemoglobins. «J. Exp. Biol.», 1945, 21, 151—165.

Fox H. M. The haemoglobin of *Daphnia*. «Proc. Roy. Soc. B.», 1948, 135, 195—212.

Fox H. M. Anal and oral intake of water by Crustacea. «J. Exp. Biol.», 1952, 29, № 4, 583—599.

Fox H. M. The effect of oxygen on the concentration of haem in invertebrates. «Proc. Roy Soc. B», 1955a, 143, 203—214.

Fox H. M. L'Hemoglobine de la Daphnie et les problemes, qu'elle souleve. «Bull. Societe zool. France», 1955b, 80, 288—298.

Fox H. M., Gilchrist B. M., Phear E. A. Functions of haemoglobin in Daphnia. «Proc. Roy. Soc. B.», 1951, 138, № 893, 514—528.

Fox H. M., Hardcastle S. M., Dresel E. Fluctuations in the haemoglobin content of Daphnia. Ibid., 1949, 136, 388—399.

Fox H. M., Mitchell Y. Relation of the rate of antennal movement in Daphnia to the number of eggs carried in the brood pouch. «J. Exp. Biol.», 1953, 30, 238—242.

Fox H. M., Phear E. Factors influencing haemoglobin synthesis by Daphnia. «Proc. Roy Soc. D.», 1953, 141, 179—189.

Franke H. Der Fangapparat von Chydorus sphaericus. «Z. wiss. Zool.», 1925, 125, 271—298.

Franke H. Der Fangapparat von Chydorus. «Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien», 1926, 74/75, 281—285.

Franke H. Experimentelle und histologische Untersuchungen am Nackenschild der Cladoceren. Inaugural-Dissertation, Jena, 1934, 285—320.

Frear D. E. H., Boyd D. J. E. Use of Daphnia magna for the microbioassay of pesticides. I. Development of standardized techniques for rearing Daphnia and preparation of dosage-mortality curves of pesticides. «J. Econ. Entomol.», 1967, 60, № 5, 1228—1236 («РЖБиол.», 1968, 6Д306).

Frey D. G. The late-glacial cladoceran fauna of small lake. «Arch. Hydrobiol.», 1958, 54, № 1/2, 209—275.

Frey D. G. The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae (Cladocera). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1959, 44, Heft 1, 27—50.

Frey D. G. The ecological significance of Cladoceran remains in lake sediments. «Ecology», 1960, 41, 795—790 («РЖБиол.», 1961, 20Д604).

Frey D. G. Developmental his-

tory of Schleinsee. «Verh. Int. Verein. Limnol.», 1961a, 14, part 1, 271—278.

Frey D. G. Differentiation of Alonella acutirostris (Birge, 1879) and Alonella rostrata (Koch, 1841). «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1961b, 80, № 2, 129—140.

Frey D. G. Supplement to: The taxonomic and phylogenetic significance of the head pores of the Chydoridae (Cladocera). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1962a, 47, № 4, 603—609.

Frey D. G. Cladocera from the Eemian interglacial of Denmark. «J. Paleontol.», 1962b, 36, 1133—1154.

Frey D. G. Paleolimnology of freshwater lakes. «Jap. Soc. Limnol.», 1962c, 23, № 3—4, 145—146.

Frey D. G. Remains of animals in quaternary lake and bog sediments and their interpretation. «Arch. Hydrobiol., Beih. Ergebn. Limnol.», 1964, 2, 1—114.

Frey D. G. A new genus of Chydoridae (Cladocera). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1965a, 50, № 2, 153—168 («РЖБиол.», 1966, 6Д173).

Frey D. G. Gynandromorphism in the chydorid Cladocera. «Limnol. and Oceanogr.», 1965b, 10, Suppl., A. G. Redfield 75th. Anniversary volume, 103—114 («РЖБиол.», 1966, 11Д171).

Frey D. G. Phylogenetic relationships in the family Chydoridae (Cladocera). Symposium on Crustacea, Part 1. Mandapam camp. 1967, 29—37.

Frey D. G. Symposium on paleolimnology (Stuttgart) «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1969, Mitteilungen № 17, 1—448.

Frey D. G. Zoogeography and evolution. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971a, 90, № 1, 119—121.

Frey D. G. Worldwide distribution and ecology of Eurycercus and Sycia (Cladocera). «Limnol. and Oceanogr.», 1971b, 16, № 2, 254—308 («РЖБиол.», 1972, 2Д104).

Frey D. G. Comparative morphology and biology of three species Eurycercus (Chydoridae, Cladocera) with a description of Eurycercus macrocanthus sp. nov. «Int. Res. gesamt. Hydrobiol.», 1973, 58, № 2, 221—267.

Fries G. Über die Einwirkung der Tagesperiodik und der Temperatur auf den Generationswechsel, die Weibchengröße und die Eier von Daphnia

magna Straus. «Z. Morphol. und Ökol. Tiere», 1964, 53, № 5, 475—516 («РЖБиол», 1965, 5881).

Fritsch R. H. Herzfrequenz, Häutungsstadien und Lebensdauer bei Männchen von *Daphnia magna* Straus. «Z. wiss. Zool.», 1959, 161, № 3-4, 266—276 («РЖБиол», 1960, 39931).

Fritsch R. H., Meijering M. P. D. Die Herzfrequenzkurve von *Daphnia magna* Straus innerhalb einzelner Häutungsstadien. «Naturwissenschaften», 1958, 45 Jahrgang, Heft 14, 346—347.

Fritsche H. Studien über Schwankungen des osmotischen Druckes der Körperflüssigkeit bei *Daphnia magna*. «Int. Res. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1917, B VIII, № 22-80, 124—203.

Fryer G. An eyeless *Daphnia* and a note on its progeny. «Naturalist», 1953, 118.

Fryer G. A cladoceran *Dadaya macrops* (Daday) and an ostracod *Oncochrysis mülleri* (Daday) associated with the surface film of water. «Ann. and Mag. Natur. History, Ser. 12», 1956, 9, 733—736.

Fryer G. Freelifving freshwater Crustacea from Lake Nyasa and adjoining waters. Part II. Cladocera and Conchostraca. «Arch. Hydrobiol.», 1957, 53, № 2, 223—239.

Fryer G. Secretions of the labral and trunk limb glands in the cladoceran *Eurycercus lamellatus*. «Nature», 1962a, 195, № 4836, 97 («РЖБиол», 1963, 5Д121).

Fryer G. Freshwater biological association. Thirtieth annual report. Invertebrate animals. 1962b, 26—32.

Fryer G. Freshwater biological association. Thirtyfirst annual report. Invertebrate animals. 1963a, 26—31.

Fryer G. The functional morphology and feeding mechanism of the chydorid cladoceran *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). «Trans. Roy. Soc. Edinb.», 1963b, 65, № 14, 335—381.

Fryer G. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. «Phil. Trans. Roy. Soc. London. B», 1968, 254, № 795, 221—385 («РЖБиол», 1969, 5Д190).

Fryer G. Tubular and glandular organs in the Cladocera, Chydoridae. «Zool. J. Linn. Soc.», 1969, 48, 1—8.

Fryer G. Defaecation in some macrothricid and chydorid cladocerans, and some problems of water intake and digestion in the Anomopoda. Ibid., 1970, 49, № 4, 255—270.

Fryer G. Functional morphology and niche specificity in chydorid and macrothricid cladoceran. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 103—104 («РЖБиол», 1971, 8Д136).

Fryer G. Observations on the ephippia of certain macrothricid cladocerans. «Zool. J. Linn. Soc.», 1972, 51, № 1, 79—96.

Fryer G., Paggi J. C. A. A new cladoceran genus of the family Macrothricidae from Argentina. «Crustaceana», 1972, 23, № 3, 255—262 («РЖБиол», 1973, 5Д91).

Gerschler W. Über ein Extremitätenorgan zur Regelung der Blutcirculation bei *Leptodora kindtii* (Focke). «Zool. Anz.», 1910, 36B, № 18/19, 329—336.

Gerstaecker A. Klassen und Ordnungen der Arthropoden. Crustacea. In: Bronn H. G. Die Klassen und Ordnungen der Tier-Reichs, 5B. Leipzig und Heidelberg, 1866—1879, 1—1320.

Gicklhorn J. Beobachtungen über die Kalkinkrustation der Schale der Cladoceren. «Lotos (Prag)», 1925, 73, 157—166.

Gicklhorn J. Elektive Vitalfärbungen. «Ergebn. Biol.», 1931a, 7, 549—685.

Gicklhorn J. Elektive Vitalfärbungen im Dienste der Anatomie und Physiologie der Exkretionsorgane von Wirbellosen (Cladoceren als Beispiel). «Protoplasma», 1931b, 13, Heft 3/4, 701—724.

Gicklhorn J. Beobachtungen an der lateralen Frontalorganen von *Daphnia magna* M. nach elektiver Vitalfärbung. Ibid., 1931c, 13, Heft 3/4, 725—739.

Gicklhorn J., Keller K. Elektive Vitalfärbungen zweier Drüsen von *Daphnia magna* Müller. «Biol. Centralbl.», 1925a, 4, 5, 3: 154—169.

Gicklhorn J., Keller R. Funktionelle Differenzierungen der Schalendrüse von *Daphnia magna* Müller mit Hilfe elektiver Vitalfärbung. «Zool. Anz.», 1925b, 62, 257—266.

Gicklhorn J., Keller R.

Neue Methoden der elektiven Vitalfärbung zwecks organspezifischer Differenzierung bei Wirbellosen. (Über den Bau, die Innervierung und Funktion der Riechstäbe von *Daphnia magna*). «Z. wiss. Zool.», 1926, 127, 244—296.

Goodwin T. W. Biochemistry of pigments. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1». N. Y.—L., Acad. Press. 1960, 101—140.

Goulden C. E. The history of the Cladoceran fauna of Esthwaite Water (England) and its limnological significance. «Arch. Hydrobiol.», 1964, 60, № 1, 1—52 («РЖБиол», 1965, 7Д129).

Goulden C. E. Co-occurrence of moinid Cladocera and possible isolating mechanisms. XVI Limnologorum Conventus in Polonia. Session in Warszawa. Abstracts. 1965, 56—57.

Goulden C. E. La aquada de Santa Ana Vieja: an interpretative study of the Cladoceran microfossils. «Arch. Hydrobiol.», 1966a, 62, № 3, 373—494.

Goulden C. E. The animal microfossils. The history of Laguna de Petenxil. «Mem. Connecticut Acad. Arts and Sci.», 1966b, 17, 84—120.

Goulden C. E. Co-occurrence of moinid Cladocera and possible isolating mechanisms. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1966c, 16, № 3, 1669—1672.

Goulden C. E. The systematics and evolution of the Moinidae. «Trans. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. New series», 1968, v. 58, p. 6: 1—101.

Goulden C. E. Developmental phases of the biocenosis. «Proc. Nat. Acad. Sci., USA», 1969a, 62, № 4, 1066—1073 («РЖБиол», 1970, 2У129).

Goulden C. E. Temporal changes in diversity. Diversity and stability in ecological systems. In: «Brookhaven symposia in biology», 1969b, № 22, 96—102 («РЖБиол», 1970, 9У97).

Goulden C. E. Seasonal population predation, and diversity in the chydorid taxocene. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971a, 90, № 1, 110 («РЖБиол», 1971, 8Д137).

Goulden C. E. Environmental control of the abundance and distribu-

tion of the chydorid cladocera. «Limnol. and Oceanogr.», 1971b, 16, № 2, 320—331 («РЖБиол», 1972, 2У204).

Goulden C. E., Frey D. G. The occurrence and significance of lateral head pores in the genus *Bosmina* (Cladocera). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1963, 48, № 3, 513—522 («РЖБиол», 1964, 9Д140).

Graf H. Der Fangapparat von *Bosmina*. «Z. Morphol. Okol. Tiere», 1930, 19, 381—396.

Gray P., Wess G. The use of polyvinyl alcohol and its derivatives as microscopical mounting media. Part I. Water miscible mounting media. «J. Roy Microsc. Soc. Series III», 1950, 20, part 3, 287—291.

Grazia C. M. Fluttuazioni stagionali dei cladoceri nelle acque di Fano (Adriatico) durante il 1969. I dati prelim. «Boll. pesca, piscicoltura. e idrobiol.», 1971(1972), 26, № 1—2, 113—123 («РЖБиол», 1973, 6Д128).

Green J. Zooplankton of the River Sokoto. The Crustacea. «Proc. Zool. Soc. London», 1952, 138, № 3, 415—453.

Green J. Size and reproduction in *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). Ibid., 1954a, 124, part 3, 534—545.

Green J. A note on the food of *Chaetogaster diaphanus*. «Ann. and Magaz. Natur. Hist.», 1954b, 12, № 7, 842—844.

Green J. Haemoglobin in the fat-cells of *Daphnia*. Quart. J. Microsc. Sci., 1955, 96, part 2, 173—176.

Green J. Growth, size and reproduction in *Daphnia* (Crustacea: Cladocera). «Proc. Zool. Soc. London», 1956a, 126, part 2, 173—204.

Green J. Variation in the haemoglobin content of *Daphnia*. «Proc. Roy Soc. B.», 1956b, 145, № 919, 214—232.

Green J. The structure and function of the post abdomen of *Camptocercus* (Crustacea, Cladocera). «Proc. Zool. Soc. London», 1956c, 126, 283—290.

Green J. Parasites and epibionts of Cladocera in rock pools of the Tvärminne archipelago. «Arch. Soc. zool.-botan. Fennicae Vanamo», 1957, 12, 5—12.

Green J. Crustacea in Lake

Ohrid, with special reference to their parasites and epibionts. «Station hydrobiologique-Ohrid, recueil des travaux», 1960, annee VIII, № 2, 1—11.

Green J. A biology of Crustacea. In: «Quadranglebooks», Chicago, 1961, 1—180.

Green J. Zooplankton of Lakes Mutanda, Bunyonyi and Mulehe. «Proc. Zool. Soc. London», 1965, 144, part 3, 383—402.

Green J. Seasonal variation in egg production by Cladocera. «J. Anim. Ecol.», 1966a, 35, № 1, 77—104 («РЖБиол.», 1966, 11В167).

Green J. Variation in carotenoid pigmentation of Simocephalus vetulus (Crustacea: Cladocera). «J. Zool.», 1966b, 149, № 2, 174—187 («РЖБиол.», 1967, 7Д75).

Green J. The distribution and variation of *Daphnia lumholtzi* (Crustacea: Cladocera) in relation to fish predation in Lake Albert, East Africa. Jbid. 1967, 151, № 2, 181—197 («РЖБиол.», 1967, 12Д285).

Green J. Pigments in Cladocera. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 80, № 1, 115 («РЖБиол.», 1971, 8Д158).

Grochowski M. O hermafrodytymie u Wioślarek. «Kosmos», 1896, 21, 301—310.

Grosser B. I., Baylor E. R., Smith F. E. Analysis of geotactic responses in *Daphnia magna*. «Ecology», 1953, 34, 804—805.

Grygierek E. Zooplankton jako pokarm ryb. «Gospod. rybna», 1962, 14, № 6, 20—21 («РЖБиол.», 1963, 4Д255).

Grygierek E. Formation of fish pond biocenosis exemplified by planktonic crustaceans. «Ekol. polska A», 1967, 8, № 8, 155—181.

Güldner F. H., Wolff J. Über die Ultrastruktur des Komplexauges des Kasserflöhs *Daphnia pulex*. «Z. Zellforsch.», 1970, 104, № 2, 259—274.

Haack M. Zur äusseren Morphologie einiger Daphniden. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1918, 8, 338—393, 417—467.

Haase J. F. Records of some Victorian Entomostraca. «Victorian naturalist», 1903, 19, № 11, 148—150.

Hall D. The dynamics of a

natural population of *Daphnia*. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1964, 15, № 2, 660—663 («РЖБиол.», 1965, 7Д130).

Harding J. P. Cladocera and Copepoda collected from East African Lakes by Miss C. K. Ricardo and Miss R. J. Owen. «Anu. and Magaz. Natur. Hist. IIth ser.», 1942, 9, № 51, 174—191.

Harding J. P. Percy Sladen Trust expedition XIX. Crustacea: Cladocera. «Trans. Linnean Soc. London», 1955, 1, № 3, 329—354.

Harding J. P. The South African Cladoceran *Euryalona colletti* (Sars) and another African species. «Ann. South African Museum», 1957a, 42, № 5, 245—247.

Harding J. P. Crustacea: Cladocera. «Explor. hydrobiol. Lac. Tanganyika Result. scientif.», 1957b, 3, № 6, 55—89.

Harding J. P. Some South African Cladocera collected by Dr. A. D. Harrison. «Ann. South African Museum», 1961, 46, № 3, 35—46.

Harding J. P., Smirnov N. N. Chydoridae of the world's fauna. Fauna SSSR (n. ser.) № 101, Crustacea. Vol. 1, № 2, 1—529, 658-figs. Leningrad, 1971, «Crustaceana», 1973, 23, p. 3.

Hardy W. B. The blood-corpules of the Crustacea, together with a suggestion as to the origin of the crustacean fibriniferment. «J. Physiol. (London)», 1892, 13, 165—190.

Harmsworth R. The developmental history of Blebham Tarn (England) as shown by animal microfossils, with special reference to the Cladocera. «Ecol. Monogr.», 1968, 38, 223—241.

Harmsworth R. V., Whiteside M. C. Relation of Cladocera remains in lake sediments to primary productivity of lakes. «Ecology», 1968, 49, № 5, 998—1000.

Harnisch O. Vergleichende Beobachtungen zum Nahrungserwerb von *Daphnia* und *Ceriodaphnia*. «Zool. Jahrb. Abt. Syst. Ökol. Geogr. Tiere», 1949, 78, № 2, 173—192.

Harris J. E. Physical factors involved in the vertical migration of plankton. «Quart. J. Microsc. sci.», 1953, 94, № 4, 537—550.

Harris J. The role of endogenous rhythms in vertical migration. «J. Marine Biol. Assoc. U. K.», 1963, 43, № 1, 153—166 («РЖБиол», 1963, 10Д116).

Harris J. E., Mason P. Vertical migration in eyeless Daphnia. «Proc. Roy. Soc. B.», 1956, 145, № 919, 280—290.

Harvey A. A semi-continuous culture technique for Daphnia pulex. «J. Appl. Ecol.», 1972, 9, № 3, 831—834 («РЖБиол», 1973, 5Д79).

Hasler A. D. The physiology of digestion in plankton crustacea. II. Further studies on the digestive enzymes of (A) Diaptomus and Calanus. «Biol. Bull.», 1937, 72, № 3, 290—298.

Hechter O. Role of water structure in the molecular organization of cell membranes. «Federat. Proc.», 1965, 24, № 2, part III., Suppl. № 15, S91—S102.

Heintz E. Le comportement de Daphnia dans les solutions de coumarine et de sulfate de cuivre. Influence de la concentration. «C. r. Acad. sci.», 1964, 258, № 13, 3572—3574 («РЖБиол», 1965, 3Д70).

Hemsen J. Ergebnisse der Österreichische Iran-Expedition 1949/50. Cladoceren und freilebende Copepoden der Kleingewässer und des Kaspisees. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte, Abteilung I. 1952, 161, Heft 8, 585—644.

Herbert M. R. The tolerance of oxygen deficiency in the water by certain Cladocera. «Mem. ital. idrobiol.», 1954, 8, 97—107.

Herbst H. V. Blattfusskrebse (Phyllopoden): echte Blattfüsser und Wasserflöhe. Stuttgart, 1962, 1—130.

Herrick C. L. A final report on the Crustacea of Minnesota included in the orders Cladocera and Copepoda. «Geol. and Nat. Hist Survey Minnesota», 1884, I, 191.

Hildemann W. H., Keighley G. Techniques for studies of hemoglobin synthesis in Daphnia. «Amer. Natur.», 1955, 89, № 846, 169—174.

Horie S. Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese pleistocene. Japan 1972, 1—93.

Hoshi T. Studies on physiology

and ecology of plankton. III. Changes in respiratory quotient during embryonic development of a daphnia, Simocephalus vetulus (O. F. Müller). «Sci. Repts. Tohoku Univ. 4th ser. (Biology)», 1950a, 18, № 3, 316—323.

Hoshi T. Studies on physiology and ecology of plankton. V. Fatty substance in development of Simocephalus vetulus with reference to behavior of yolk granule. Ibid., 1950b, 18, № 4, 464—466.

Hoshi T. Studies on physiology and ecology of plankton. VII. Hatchability of the summer egg of a daphnia, Simocephalus vetulus, cultured in artificial media. Ibid., 1951, 19, № 2, 145—151.

Hoshi T. Studies on physiology and ecology of plankton. XIII. Haemoglobin and its role in the respiration of the daphnid, Simocephalus vetulus. Ibid., 1957, 23, № 1, 35—58.

Hoshi T. Studies on physiology and ecology of plankton. XV. Crystal of pyridine-haemochromogen from the blood haemoglobin of the daphnid, Simocephalus vetulus. XVI. Crystal of haemin from blood haemoglobin of the daphnid, Simocephalus vetulus. «J. Fac. Sci. Niigata Univ. Series II», 1963, 4, № 3, 87—95.

Hoshi T., Hagumo S. Studies on physiology and ecology of plankton. XVII. Notes on the blood haemoglobin of a water flea, Moina macrocopa. «Sci. Repts. Niigata Univ. Ser. D (Biology)», 1964, № 1, 85—95 («РЖБиол», 1966, 3Д160).

Hoshi T., Shimada T. Studies on physiology and ecology of plankton. XVIII. Relation of blood haemoglobin to respiration of the fresh-water Cladocera, Moina macrocopa. Ibid., 1965, № 2, 1—12 («РЖБиол», 1966, 3Д161).

Hoshi T., Sugano H. Studies on physiology and ecology of plankton. XIX. Isolation, purification and some properties of the blood haemoglobin of the fresh-water Cladocera, Moina macrocopa. Ibid., № 2, 13—26 («РЖБиол», 1966, 3Д162).

Hoshi T., Masuguchi A. Studies on physiology and ecology of plankton. XX. Purification and

perties of haemoglobin from the blood of the fresh-water Cladocera *Moina rectirostris*. *Ibid.*, 1966, № 3, 1—7.

Hoshi T., Kobayashi M., Sugano H. Studies on physiology and ecology of plankton. XXI. Iron content and subunit of the haemoglobin from the fresh-water Cladocera, *Moina macrocopa*. *Ibid.*, 1967, № 4, 1—8 («РЖБиол», 1968, 2Д260).

Hoshi T., Kobayashi M., Sugano H. Studies on physiology of plankton. XXII. Oxygen dissociation curve and spectral properties of haemoglobin of fresh-water Cladocera, *Moina macrocopa*. *Ibid.*, 1968, № 5, 87—98 («РЖБиол», 1969, 2Д155).

Hoshi T., Kobayashi M. Studies on physiology and ecology of plankton. XXVI. Promotion of haemoglobin synthesis by iron in *Daphnia magna* cultured under low oxygen conditions. *Ibid.*, 1972, № 9, 55—62.

Hrbaček J. Circulation of water as a main factor influencing the development of helmets in *Daphnia cucullata* Sars. «Hydrobiologia», 1959, 13, № 1—2, 170—185 («РЖБиол», 1960, 110805).

Hrbaček J. Species composition and the amount of the zooplankton in relation to the fish stock. «Rozpr. ČSAV. Rada MPV.», 1962, 72, № 10, 1—104 («РЖБиол», 1963, 4Д244).

Hrbaček J., Novotná-Dvořáková M. Plankton of four backwaters related to their size and fish stock. *Ibid.*, 1965, 75, № 13, 1—66 («РЖБиол», 1966, 7Д284).

Hrbaček J., Straskraba M., Kořínek V. Cladocera. *Limnofauna europaea*. 1967, 156—161

Hübner O. Neue Versuche aus dem Gebiet der Regeneration und ihre Beziehungen zu Anpassungerscheinungen. «Zool. Jahrb. Abt. Syst.», 1902, 15, Heft 5, 461—498.

Huchzermeyer E. W. Herzfrequenz und Lebensablauf von *Macrorhix hirsuticornis* Norman und Brady. «Z. wissen. Zool.», 1963, 168, Heft 1/2, 119—132.

Hutchinson G. E. A treatise of limnology. Vol. 2. New York, 1967, 1—1115.

Jacobs J. Hat der hohe Sommerhelm zyklomorpher Daphnien einen Anpassungswert? «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.»,

1964, 15, № 2, 676—683 («РЖБиол», 1965, 5Д80).

Jacobs J. Predator-prey experiments and evolution in cyclo-morphic *Daphnia*. XVI Limnologorum Conventus in Polonia. Session in Warszawa. Abstracts, 1965, 78.

Jacobs J. Untersuchungen zur Funktion und Evolution der Zyklomorphose bei *Daphnia*, mit besonderer Berücksichtigung der Selektion durch Fische. «Arch. Hydrobiol.», 1967a, 62, № 4, 467—541 («РЖБиол», 1968, 1Д144).

Jacobs J. Temperature, food and turbulence as natural determinants of cyclomorphosis in *Daphnia*. «Naturwissenschaften», 1967b, 54, № 8, 207 («РЖБиол», 1968, 1Д145).

Jäger G. Über die Fettkörper von *Daphnia magna*. «Z. Zellforsch. und mikroskopische Anat.», 1935, 22, Heft 2, 89—131.

Jančařík A. Dorsalni deformance u perločky *Moina rectirostris* Leyd. «Sb. klubu přírodov. Brne 1944—1945, ročn. 1946 XXVI: 42—50.

Jančařík A. Příspěvek k poznání fyziologie dýchání perločky *Daphnia pulex*. Spisy vydávané přírodovědeckou fakultou Masarickovy university, řada M I, čís. 1948 305: 1—42.

Jander R. Spontaneous changes in the angular orientation of animals. «Anat. Rec.», 1959, 134, № 3, 587.

Jolly V. H. Cladocera. In: An illustrated key to the genera of the Crustacea of Australian Island Waters. Australian Soc. Limnology, 1967, 24—30.

Johnson D. S., Chua T. E. Remarkable schooling behaviour of a water flea, *Moina* s. (Cladocera). «Crustaceana», 1973, 24, № 3, 332—333.

Keen R. E. Laboratory population studies of two species of Chydoridae (Cladocera, Crustacea). Abstract. W. K. Kellogg Biological Station, Michigan State University. Collected reprints. 1967.

Keen R. E. Dynamics of natural populations of Chydoridae (Cladocera, Crustacea). Limnologorum conventus. XVIII. Abstracts of communications. Leningrad, 1971, 45—46.

Keen R. E. A probabilistic approach to the dynamics of natu-

ral populations of the Chydoridae (Cladocera, Crustacea). «Ecology», 1973, 54, № 3, 524—534.

Keeler R., Pisha V. B. Vital staining of the *Daphnia* nephron in ultra-violet light. «Anat. Rec.», 1974, 89, 39—44.

Klekowski R. Z., Zvirgzds J. The influence of herbicide 2,4-D Na on respiration and survival of *Simonephalus vetulus* (O. F. Müller) (Cladocera). «Pol. arch. hydrobiol.», 1971, 18, № 4, 393—400 («РЖБиол.», 1972, 12У179).

Kobayashi M. Variation in haemoglobin concentration of the fresh water Cladocera, *Moina macrocopa* and *Daphnia magna*. «Sci. Repts. Niigata Univ. D.», 1970, № 7, 117—120 («РЖБиол.», 1971, 4Д122).

Kobayashi M. Combined oxygen capacity of the blood of *Moina macrocopa*. Ibid., 1972, № 9, 63—67 («РЖБиол.», 1972, 9Д169).

Kořínek V. The production of adult females of *Daphnia pulex* Forbes in a carp pond estimated by a direct method «Verhandl. Intern. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1966, 16, № 1, 386—391 («РЖБиол.», 1970, 8У162).

Kořínek V. Comparative studies of head pores in the genus *Bosmina* Baird (Crustacea, Cladocera). «Věst. Českosl. společ. zool.», 1971, 35, № 4, 275—296 («РЖБиол.», 1972, 2Д102).

Kowalik W., Kowalzyk C. Badanie fototaksji Cladocera, Copepoda i Hydrocarina w warunkach naturalnych Jeriora Bialskiego na Pojezierzu Zeczynsko — Włodawskim. «Przegl. zool.», 1969, 13, № 3, 208—211 («РЖБиол.», 1970, 4У164).

Krzeczkowska W., Wołoszyn L. The zooplankton of a carp pond under conditions of continuous filling. «Acta hydrobiol.», 1972, 14, № 3, 307—315 («РЖБиол.», 1973, 1У141).

Künne C. Schwarmbildung bei *Bosmina longirostris*. «Arch. Hydrobiol.», 1926, 16, Heft 3, 508

Kurz W. Über androgyne Missbildung bei Cladoceren. «Sitzungsber. math.-Naturwiss. Kl. der Kais. Akad. Wiss.», 1874, 69, 1, I—V, 40—46.

Kurz W. Dobekas neuer Cladoceren hebst einer kurzen Übersicht der Cladocerenfauna Böhmens. Ibid., 1875, 70, 1, 6—10, 7—88.

Kürz W. Über limicole Cladoceren. «Z. wiss. Zool.», 1 78, 30B. supplement, 392—410.

Kuttner O. Über Vererbung und Regeneration angeborener Missbildungen bei Cladoceren. «Arch. Entwicklungsmech der Org.», 1913, 36, № 4, 649—670

Langhans V. H. Eine rudimentäre Antennendrüse bei Cladoceren als Ergebnis der Vitalfärbungsmethode «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1909, 2, 182—186.

Leder H. Ueber die feineren Bau des Nervensystems der Cladoceren. «Zool. Anz.», 1914, 43, № 6, 279—283.

Ledne G., Ali Syed Sajid. An apparatus for the enumeration of young *Daphnia magna* during reproduction studies, under laboratory conditions. «Natur. Cand.», 1965, 92, № 2, 59—68 («РЖБиол.», 1966, 3Д159)

Leydig F. Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen, 1860, 1—252.

Lieder U. Beschreibung einer neuen Bosminen Art. *Neobosmina brehmi* n. sp., aus Equatorialafrika und über die aus dem Orinoko beschriebene *Neobosmina tubicen* (Brehm) (Crustacea, Cladocera). «Int. Rev. Hydrobiol.», 1962, 47, № 2, 313—320. («РЖБиол.», 1963, 6Д141).

Lincoln R. J. A laboratory investigation into effects of hydrostatic pressure on the vertical migration of planktonic Crustacea. «Marine Biol.», 1970, 6, № 1, 5—11 («РЖБиол.», 1970, 12У35).

Lincoln R. J. Observations of the effects of changes in hydrostatic pressure and illumination on the behaviour of some planktonic crustaceans. «J. Exp. Biol.», 1971, 54, № 3, 677—688.

Litynski A. Ueber die Bau der Extremitäten bei den Cladoceren und deren Bedeutung für das System. «Bull. Acad. Sci. Cracovie. Ser. B.», 1916, № 1—3, 3—30.

Lochhead J. H. Locomotion. In: «The Physiology of Crustacea Vol. 2», Acad Press, 1911, 313—364.

Lockwood A. P. M. Aspects of the physiology of Crustacea. Edinb., 1968, 1—328.

[Лоев Ж.] Лоев Ж. Вынужденные движения, тропизмы и поведение животных. М., 1924, 1—174.

Löffler H. Ergebnisse del Zoo-

logischen Nubien-Expedition 1962. Teil XVIII. Zur Binnenwasserfauna einiger Dleiwässer und Brunnen in nördlichen Sudan. «Ann. Naturhistor. Museum Wien», 1962/1963, **66**, 489—494 (РЖ Биол., 1965, 1Д261).

Löffler H. High altitude lakes in Mt. Everest region «Verhandl. Intern. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1969, **17**, part 1, 373—385.

Löpman A. Die Zweiangigkeit von Diaphanosoma. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1937, **34**, Heft 6, 432—487.

Löpman A. Beitrag zum Problem der Phylogenie der Cladoceen. Ibid., 1940, **40**, Heft 5/6, 361—367.

Losos B., Hetesa J. The effect of mineral fertilization and of carp fry on the composition and dynamics of plankton. «Hydr. biol.», 1973, **A**, № 3, 173—217.

Lowndes A. G. Hydrogen ion concentration and the distribution of freshwater Entomostraca. «Ann. and Mag. Natur. History», Ser. 12», 1952, **5**, 58—65.

Malacea I. Certetari experimentale privind actiunea toxica a crumului asupra unor specii de pesti si asupra crustaceului Daphnia magna. «Studii protect. si epur. ap.», 1963, № 4, 347—365 («РЖ Биол.», 1964, 6Д255).

Marcolini B. M. Alcuni esperimenti per l'alimentazione di Cladoceri e Copepodi d'acqua dolce con fosforo radioattivo (P³²). «Boll. pesca, piscicole, idrobiol.», 1953, **8**, fasc. 2, 181—200.

Margalef R. Iportancia de la neotenia en la evolucion de los crustaceos de agua dulce. «Publ. Inst. biol. aplic.», 1949, **6**, 41—51.

Margalef R. Role des Entomostracés dans la régénération des phosphates. «Proc. Int. Assoc. of theor. and appl. limnol.», 1951, **11**, 246—247.

Margalef R. Los Crustaceos de las aguas continentales Ibericas. Biologia de las aguas continentales. Madrid, X: 1953, 1—243.

Margalef R. Comunicadades bióticas de las aguas dulces del noroeste de Espana. «Publ. Inst. biol. aplic.», 1955a, **21**, 5—85.

Margalef R. Contribution al estudio de la fauna de las aguas dulces del noroeste de Espana. Ibid., 1955b,

21. 137—171.

Margalef R. Datos para el estudio de la distribución de los crustáceos en las aguas continentales españolas. Ibid., 1955c, **21**, 173—177.

Margalef R. La vida en las aguas de elevado residuo salino de la provincia de Zamora. Ibid., 1956, **24**, 123—137.

Margalef R. Information theory in ecology. «Gen. Syst.», 1957, **3**, 37—71.

Margalef R. Materiales para el estudio de las comunidades bióticas de las aguas y salobres principalmente del NE de Espana. «Publ. Inst. biol. aplic.», 1958, **28**, 5—47.

Margalef R. On certain unifying principles in ecology. «Amer. Natur.», 1963, **97**, 357—374.

Margalef R. Ecological correlations and the relationship between primary productivity and community structure. «Mem. Ist. ital. idrobiol.», 1965, suppl., 355—364.

Margaritora F. Su una forma di Daphnia atkinsoni Baird nouva per l'Italia e considerazioni sulla variabilité della specia. «Ist. Lombardo (Rend. Sc.)» 1967, **B101**, 369—376.

Margaritora F. Un nuovo Chydorus (Cladocera: Chydoridae) di aquee astatiche dell'isola Caprera: Chydorus phintonicus n. sp. «Arch. zool. ital.», 1969, **54**, 173—180.

Margaritora F. Cladoceri di Sardegna. I. Chydoridae. «Riv. idrobiol.», 1970, **9**, 1—31.

Margaritora F. Sulla presenza di Moina mongolica Daday, 1901 nella Sardegna occidentale. Ibid., 1971, **10**, fasc. 1/2, 1—6.

Margaritora F. Daphnia cucullata G. O. Sars del Lago Di Giulianello (Lazio): considerazioni sulla ciclomorphosi stagionale. «Ist. Lombardo (Rend. sc.)», 1972a, **B106**, 15—24.

Margaritora F. Sulla presenza di Ctenodaphnia Dybowski et Grochowski 1895, nelle aquee astatiche della Sardegna. Ibid., 1972b, **B106**, 36—49.

Marchall J. S., Beeter A. N., Chandler D. S. Role of zooplankton in the freshwater strontium cycle and influence of dissolved salts. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1964,

Marshall S. M., Orr A. P. Feeding and nutrition. «The physiology of Crustacea. Vol. 1» N. Y.-L., Acad. Press., 1960, 227—258.

Matida Y., Kawasaki N. Study on the toxicity of agricultural control chemicals in relation to freshwater fisheries management. 2. Toxicity of agricultural insecticides to *Daphnia carinata* King. «Гансуй-ку суйсан кэнкюсё хококу. Кэнкэ Bull. freshwater fish res lab.», 1958, 8, № 1, 1—6 («РЖБиол», 1960, 25383).

Maynard D. M. Circulation and heart function. In: «The physiology of Crustacea. Vol 1» N. Y. — L., Acad. Press., 1960, 161—226.

McCallum J. B. The action of purgatives in a crustacean (*Sida crystallina*). «Univ. Calif. Publ. Physiol.», 1905, 2, № 6, 65—70.

McMahon J. W. Environmental factors influencing the feeding behaviour of *Daphnia magna* Straus. «Can. J. Zool.», 1968, 46, № 4, 756—672.

McMahon J. W., Rigler F. H. Mechanisms regulating the feeding rate of *Daphnia magna* Straus. Ibid., 1963, 41, № 2, 321—332 («РЖБиол», 1964, 3Д91)

McNaught D. C. Depth control by planktonic cladocerans in Lake Michigan. «Great Lake Research division. The University of Michigan», 1966, № 15, 98—108.

McNaught D. C. Acoustical determination of zooplankton distributions. In: «Proc. 11th conf. Great Lakes res., Milwaukee, Wisc., Ann Arbor, Mich.», 1968, 76—84 («РЖБиол», 1969, 11334)

McNaught D. C. Plasticity of cladoceran visual systems to environmental changes. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 113—114 («РЖБиол», 1971, 8Д139)

McNaught D. C., Hasler A. D. Rate of movement of populations of *Daphnia* in relation to changes in light intensity. «J. Fish. Res. Board Canada», 1964, 21, № 2, 291—318 («РЖБиол», 1964, 12Д101).

McNaught D. C., Hasler A. D. Photoenvironments of planktonic crustacea in Lake Michigan. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1966, 16, 194—203.

McNaught D. C., Hasler A. D. Photoenvironments of planktonic Crustacea in Lake Michigan. Ibid., 1969, 16, № 1, 194—202 («РЖБиол», 1970, 7Н154).

Megard R. O. Biostratigraphic history of dead Man Lake, Chuska Mountains, New Mexico. «Ecology», 1964, 45, № 3, 529—546.

Megard R. O. A chemical technique for disarticulating the exoskeletons of chydorid Cladocera. «Crustaceana», 1965, 9, № 2, 208—210 («РЖБиол», 1966, 6Д174).

Megard R. O. Late quaternary Cladocera of Lake Zeribar, western Iran. «Ecology», 1967, 48, № 2, 179—189.

Meijering M. P. D. Herzfrequenz und Lebensablauf von *Daphnia magna* Straus. Ibid., 1959, 161, № 3—4, 239—265 («РЖБиол», 1960, 39932).

Meijering M. P. D. Herzfrequenz und Herzschlagzahlen zwischen Häutung und Eiablage bei Cladoceren. Ibid., 1960, 164, № 1—2, 127—142 («РЖБиол», 1961, 10Д89).

Meijering M. P. D. Häutung und Eiablage bei miktischen Weibchen von *Daphnia magna* Straus. Ibid., 1962a, 167, № 1—2, 105—115 («РЖБиол», 1963, 6Д142).

Meijering M. P. D. Längewachstum und Geschlechtsreife bei Männchen von *Daphnia magna* Straus. Ibid., 1962b, 167, № 1—2, 116—121 («РЖБиол», 1963, 6Д143).

Meijering M. P. D. Herzfrequenz und Lebensablauf von *Daphnia pulex* de Geer in Spitzbergen. Ibid. 1972, 184, № 3—4, 395—412.

Meijering M. P. D., Redfern J. B. Heart-beats as a measure of biotic time in the life of Daphniidae. «Amer. Natur.», 1962, 96, № 886, 61—64 («РЖБиол», 1963, 1Д106).

Meijering M. P. D., Redden H. K. J. von. Vergleichende Untersuchungen an Zeitplänen dreier Cladocerenarten. «Z. wiss. Zool.», 1965, 173, H. 1/2, 174—190.

Мидзуно, Хата, Коно. Сезонность в смене поколений у *Daphnia pulex* и анализ внешних факторов. I. Соотношение между жизненным циклом *Daphnia pulex* и температурой воды. «Нихон сэйтайгаку кайси. J. Ecol.», 1960, 10, № 1, («РЖБиол», 1961, 7Д58).

Mortimer C. H. Experimen-

telle und cytologische Untersuchungen über Generationszyklus der Cladoceren. «Zool. Anz.», 1935, 8, Supplementband (Verh. der Deutschen zool. Gesellschaft), 135—141.

Mortimer C. H. Experimentelle und cytologische Untersuchungen über den Generationswechsel der Cladoceren. «Naturwissenschaften», 1936a, 23, 476—480.

Mortimer C. H. Experimentelle und cytologische Untersuchungen über den Generationswechsel der Cladoceren. «Zool. Jahrb. Abt. für Allg. Zool. und Physiol. der Tiere», 1936b, 56, 323—388.

Müller O. F. Zoological Danicae prodromus seu Animalium Danicae et Norvegiae indigenarum characteres, nomina, et synonyma imprimis popularim. Havniae, 1776, 1—282.

Müller H. Ökologische Veränderungen im Otterstedter im Laufe der Macheiszeit. «Ber Naturhist. Ges. Hannover», 1970, 114, 38—47.

Mueller W. P. The distribution of cladoceran remains in superficial sediments from three northern Indiana lakes. «Investigations of Indiana lakes and streams», 1964, 6, 1—63

Murakami Y. Studies on the winter eggs of the water flea, *Moina macrocopa* Straus. «J. Fac. Fish. and Anim. Husb. Hiroshima Univ.», 1961, 3, № 2, 323—346.

Murugan N., Sivaramakrishnan K. G. The biology of *Simoccephalus acutirostratus* King (Cladocera: Daphnidae)—laboratory studies of life span, instar duration, egg production, growth and stages in embryonic development. «Freshwater Biol.», 1973, 3, № 1, 77—83.

Naumann E. Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons. I. Über die Technik des Nahrungserwerbs bei den Cladoceren und ihre Bedeutung für die Biologie der Gewässertypen. Lunds universitets Arsskrift, N. F., Avd. 2, Bd.17, № 4, 1921 Kungl. Fysiografiska sällskapets handlingar N. F., 32, № 4, 1—27.

Naumann E. Grundlinien der experimentellen Planktonforschung. Die Binnengewässer. Bd. 6, Stuttgart. 1929, 1—100.

Negrea S. Conspectul faunistic și chorologic al cladocerilor (Crus-

tacea, Cladocera) din R.P.R. «Probl. biol., S.I., Acad. R.P.R.», 1962, 403—511 («РЖБиол», 1963, 11Д170).

Obreshkova V. The action of acetylcholine, atropine and physostigmine on the intestine of *Daphnia magna*. «Biol. Bull.», 1941, 81, № 1, 105—113.

Obreshkova V. Oxygen consumption in the developmental stages of a cladoceran. «Physiol Zool.», 1930, 3, № 1, 271—282.

Obreshkova V., Banta A. M. A study of the rate of oxygen consumption of different cladocera clones derived originally from a single mother. Ibid., 1930, III, № 1, 1—8.

Obreshkova V., Fraser A. W. Growth and differentiation of *Daphnia magna* eggs in vitro. «Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.», 1940a, 43, № 3, 543—544.

Obreshkova V., Fraser A. W. Growth and differentiation of *Daphnia magna* eggs in vitro. «Biol. Bull. Woods Hole», 1940b, 78, № 3, 428—436.

O'Connor R. J. Effect of D-tubocurarine chloride and carbamino-lycholine on the respiration of *Daphnia*. «Nature», 1950, 166, № 4219, 441.

Olivier S. R. Los cladoceros argentinos; con claves de las especies, notas biológicas y distribución geográfica. «Contrib. inst. biol. marina», 1961, № 7, 121—124 («РЖБиол», 1964, 8Д133).

Pascud A. Contribution a l'écologie des Cladocères. «Supplements au Bull. biol. de France et de Belgique», Supplement XXV. Paris, 1939, 1—260.

Paggi J. C. Nota sistematica aperca de algunos Cladoceros del genero *Chydorus* Leach 1843, de la Republica Argentina, «Physis», 1972, 31, № 82, 222—236.

Papanicolau G. Experimentelle Untersuchungen über Fortpflanzungsverhältnisse der *Daphniden* (*Simoccephalus vetulus* und *Moina rectirostris* var. *lilljeborgi*). «Biol. Centralbl.», 1910, 30, 689—692, 737—750, 753—774, 785—802.

Pardi L., Papi F. Kinetic and tactic responses. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 2», N.Y.-L., Acad. Press, 1961, 365—399.

Parker B. L., Dewey J. E. Further improvements on the mass

- rearing of *Daphnia magna*. «J. Econ. Entomol.», 1969, **62**, № 3, 725—726 («РЖБиол», 1970, 2Д76).
- Parker R. A., Hazelwood D. H. Some possible effects of trace elements on fresh-water microcrustacean populations. «Limnol. and Oceanogr.», 1962, **7**, № 3, 344—347 («РЖБиол», 1963, 7Д93).
- Parry G. Excretion. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1». New York—London, Academic Press, 1960, 341—366.
- Patalas K. The crustacean plankton communities in 52 lakes of different altitudinal zones of northern Colorado. «Verh. internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1964, **15**, № 2, 719—726 («РЖБиол», 1965, 4Д150).
- Patalas K. The crustacean plankton communities of lakes. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, **90**, № 1, 117—118 («РЖБиол», 1971, 9У116).
- Patalas K. Crustacean plankton and eutrophication of St. Lawrence Great Lakes. «J. Fish. Res. Board. Canada», 1972, **29**, 1451—1462.
- Patriti G. Les Cladocères des milieux portuaires de Marseille. «Marine Biol.», 1973, **20**, № 1, 50—57.
- Peters E. Vergleichende Untersuchungen über den Lichtsinn einheimischer Cladoceren-arten. «Zool. Jahrb. Abt. Allg. Zool. Physiol. Tiere», 1927, **43**, Heft 1, 1—40.
- Petkovski T. Eine neue Cladoceren-Gattung aus dem Westen Indiens *Indialona ganapati* n. gen. et n. sp. «Fragm. balc. Mus. maced. sci. natur.», 1966, **5**, № 22, 157—165 («РЖБиол», 1968, 2Д100).
- Petkovski T. Zur Cladoceren Fauna Australiens. I. Daphniidae und Chydoridae. «Acta Musei Macedonici Sci. Naturalium», 1973a, **13**, № 7, (117), 133—157.
- Petkovski T. Zur Cladoceren Fauna Australiens. II. Sididae und Macrothricidae. Ibid., 1973b, **13**, № 8 (118), 161—192.
- Petkovski T., Flössner D. Eine neue Alona-Art (Crustacea: Cladocera) aus dem Ohridsee. «Fragm. balc. Mus. maced. sci. natur.», 1972, **9**, № 10, 97—106 («РЖБиол», 1973, 6Д88).
- Phear E. A. Gut haems in invertebrates. «Proc. Zool. Soc. London», 1955, **125**, 383—406.
- Podubský V. Jodovaté účinky některých kovů na ryby a jiné vodní ústrojence. «Českoslov. rybnářství», 1962, № 10, 149—150 («РЖБиол», 1963, 4Д226).
- Porcella D. B., Rixford C. E., Slater J. V. Molting and calcification in *Daphnia magna*. «Physiol. Zool.», 1969, **42**, № 2, 148—159.
- Pravda O. Fluorescence-analysis of some Crustacea. «Věst. Čs. společ. zool.», 1950, **14**, 267—319.
- Preuss G. Die Verwandtschaft der Anostraca und Phyllopoda. «Zool. Anz.», 1951, **147**, Heft 3—4, 49—64.
- Preuss G. Die Muskulatur der Gliedmassen von Phyllopoden und Anostraken. «Mitt. Zool. Mus. Berlin», 1957, **33**, Heft 1, 221—257.
- Prokšova M. O srdečníčinnosti perloočky *Daphnia magna* Strauss. «Práce Moravskoslezské akad. věd přírod.», 1950, svazek XII, spis 2, signatura 227, 33—56.
- Proctor V. Viability of Crustacean eggs recovered from ducks. «Ecology», 1964, **45**, № 3, 656—658 («РЖБиол», 1965, 8Д58).
- Proszynska M. Bibliography of Cladocera and Copepoda of African inland waters. «Ghana J. Sci.», 1967, **7**, № 1—2, 37—49 («РЖБиол», 1968, 6Д115).
- Purasjoki K. J. Zur Biologie der Brackwassercladocere *Bosmina coregoni maritima*. «Merentutkimuslaitoksen julkaisu», 1958, № 182, 1—117 («РЖБиол», 1960, 39928).
- Quade H. W. Cladoceran faunas associated with aquatic macrophytes in some lakes in northeastern Minnesota. «Ecology», 1969, **50**, № 2, 170—179 («РЖБиол», 1970, 12У128).
- Quade H. W. Niche specificity of littoral Cladocera: habitat. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, **90**, № 1, 104—105 («РЖБиол», 1971, 9У119).
- Rammner W. Zur Morphogenese und Biologie von *Chydorus sphaericus* und *Pleuroxus trigonellus* (Ergebnisse aus Einzelzuchten). «Z. Morphol. und Ökol. Tiere», 1928, **12**, Heft 1—2, 283—298.
- Rammner W. Über periodische Erscheinungen am Cladoceren-Individuum (Häutung, Fortpflanzung, Wachstum). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1929, **21**, 402—420.
- Rammner W. Über milieubedingte Missbildungen bei *Daphnia pulex* und *Daphnia magna*. Ibid. 1930, **24**,

Rammner W. Wird der Cladoceren Embryo vom Muttertier ernährt. «Arch. Hydrobiol.», 1933a, 25, Heft 4, 692—698.

Ramuft M. Development and resisting power of Cladocera embryos in the solutions of certain anorganic salts. «Zool. Ber.», 1921, 9, Heft 6—7, 318.

Rankin G. P. The nutritional physiology of Cladocera. «Contrib. Canad. Biol.», 1929, 4, 107—113.

Rautenberg W. Jahreszeitliche Schwankungen des Daphnientestes. «Pharmazie», 1953, 8, № 6, 507—508.

Reden K. A. Sterblichneitsmaxima bei *Daphnia magna* Straus. «Z. wiss. Zool.», 1960, A164, № 1—2, 119—126 («РЖБиол.», 1961, 9Д52).

Rey P. La formule chromosomiale de *Daphnia pulex* De Geer. «Bull. Soc. zool. France», 1934, 59, 343—346.

Rey P. Sur le développement en milieu artificiel des oeufs parthénogénétiques des Cladoceres. Ibid. 1935, 60, 239—241.

Rey J., Saint-Jean L. Les Cladoceres (Crustacés, Branchiopodes) du Tchad. Ière note. «Cah. ORSTOM Hydrobiol.», 1968, 2, № 3, 79—118 («РЖБиол.», 1972, 7Д99).

Rey J., Saint-Jean L. Les Cladoceres (Crustacés, Branchiopodes) du Tchad. 2 éme note. Ibid., 1969, 3, № 3—4, 21—42 («РЖБиол.», 1972, 7Д100).

Richman S. The transformation of energy by *Daphnia pulex*. «Ecol. Monogr.», 1958, 28, № 3, 273—291 («РЖБиол.», 1960, 65964).

Rigler F. H. The relation between concentration of food and feeding rate of *Daphnia magna* Straus. «Canad. J. Zool.», 1961, 39, № 6, 857—868 («РЖБиол.», 1962, 18Ж25).

Rimet M. Quelques aspects nouveaux du phototropisme de *Daphnia pulex*. «Bull. Soc. Zool. France», 1961, 86, № 2—3, 342—357 («РЖБиол.», 1962, 17Ж60).

Rimet M. Influence des substances pharmacodynamiques sur la photokinèse de *Daphnia pulex* De Geer. Ibid., 1965, 90, № 1, 143—154 («РЖБиол.», 1966, 7Д141).

Ringelberg J. The behaviour of *Daphnia* in diffuse light. «Naturwissenschaften», 1963, 50, № 7, 313—314.

Ringelberg J. The positively phototactic reaction of *Daphnia magna* Straus. «Neth. J. Sea Res.», 1964, 2, № 3, 319—406.

Ringelberg J. Spacial orientation of planktonic crustaceans. 2. The swimming behaviour in a vertical plane. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1969, 17, part 2, 841—847 («РЖБиол.», 1970, 9Д127).

Robertson J. D. Osmotic and ionic regulation. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1». N. Y. — L., Acad. Press, 1960, 317—339.

Røen U. I. Studies on freshwater Entomostraca in Greenland. «Medd. Grønland», 1962, 170, № 2, 1—249 («РЖБиол.», 1963, 7Д89).

Rühe F. E. Notiz über die Antennendrüse der Cladoceren. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1909, 754—757.

Rybak M., Rybak J. I., Tarwid K. Differences in Crustacea plankton based on the morphological character of the littoral of the lakes. «Ekol. polska», 1964, A12, № 11, 159—172 («РЖБиол.», 1965, 6Д112).

Saalfeld E. V. Untersuchungen über den Blutkreislauf bei *Lepidodora hyalina*. «Z. vergl. Physiol.», 1936, 24, Heft 1, 58—70.

Samassa P. Untersuchungen über das centrale Nervensystem der Cladoceren. «Arch. mikroskopische Anatomie», 1891, 38, 100—141.

Scheffer D., Robert P., Médioni J. Réactions oculomotrices de la Daphnie (*Daphnia pulex* DeGeer) en réponse à des lumières monochromatiques d'égal énergie. Sensibilité visuelle et sensibilité dermatique. «Co. r. Soc. biol.», 1958, 152, № 6, 1000—1003 («РЖБиол.», 1960, 6207).

Schmidt W. J. Bemerkungen zur Kalkeinlagerung im Cladocerenpanzern. «Biol. generalis (Wien)», 1943, 16, 445—449.

Schrader F. The cytology of pseudo-sexual eggs in a species of *Daphnia*. «Z. induct. Abstammungs- und Vererbungslehre», 1926, 40, Heft 1/2, 1—27.

Schulz H. Über die Bedeutung des Lichtes in Leben niederer Krebse (nac Versuchen an Daphniden). «Z. vergl. Physiol.», 1928, 7, Heft, 3, 488—552.

- Schulze-Röbbecke G. Untersuchungen über Lebensdauer, Altern und Tod bei Arthropoden (*Daphnia magna* Straus, *Dixippus* (Carausius) morosus Brunner V. Wattenwyl und *Melolontha melolontha* L.). «Zool. Jahrb. Abt. für allgemeine Zoologie und Physiologie Tiere», 1951, 62, Heft 4, 366—394.
- Sciaccitano I. Die Regenerationsfähigkeit der *Ceriodaphnia pulchella* Sars. «Zool. Anz.», 1925, 57, № 7/8, 173—177.
- Scourfield D. J. The olfactory setae of the Cladocera. «J. Quekett Microscop. Club.», 1896b, 2, № 6, 280—288.
- Scourfield D. J. Verzeichnis der Entomostracen von Plön. «Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön.», 1897, 5, 180.
- Scourfield D. J. A very common water-flea. «Ann. microsc.», 1898, 12—67.
- Scourfield D. J. The winter egg of a rare water-flea (*Leydigia acanthocercoides* Fischer). «J. Quekett Microscop. Club.», 1899, 7, 171—179.
- Scourfield D. J. The swimming peculiarities of *Daphnia* and its allies, with an account of a new method of examining living Entomostraca and similar organisms. «J. Quekett Microscop. Club. Ser. 2», 1900, 7, 395—404.
- Scourfield D. J. The ephippia of the luncoid Entomostraca. Ibid. 1902, 8, 217—244.
- Scourfield D. J. Die sogenannten «Riechstäbchen» der Cladocera. «Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön.», 1905, 12, 340—353.
- Scourfield D. J., Harding J. P. A key to the British fresh-water Cladocera Second edition Freshwater Biological Association. Scientific publication, 1958, № 5, 1—55.
- Scourfield D. J., Harding J. P. A key to the British fresh-water Cladocera. Third edition. Freshwater Biological Association. Scientific publication, 1966, № 5, 1—55.
- Shan R. K.-C. Life cycle of a chydorid cladoceran, *Pleuroxus denticulatus* Birge. «Hydrobiologia». 1969, 34, № 3—5, 513—523 («РЖБиол», 1970, 7 128).
- Shan R. K.-C. Influence of light on hatching resting eggs of chydorids (Cladocera). «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1970, 55, № 2, 295—302 («РЖБиол», 1970, 12Д121).
- Shan R. K.-C. Genetic stability in the Cladocera. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 116.
- Shan R. K.-C., Frey D. G. Induced interbreeding between two stocks of a chydorid Cladoceran. «Biol. Sci.», 1968, 18, № 3, 203—205 («РЖБиол», 1968, 12Д154).
- Shuba T., Costa R. R. Development and growth of *Ceriodaphnia reticulata* embryos. «Trans. Amer. Microsc. Soc.», 1972, 91, № 3, 429—435 («РЖБиол», 1973, 2Д78).
- Siebeck O. «Uferflucht» und optische Orientierung pelagischer Crustaceen. «Arch. Hydrobiol.», 1968, 35, № 1, 1—118 Suppl. («РЖБиол», 1969, 2Д151).
- Siebeck O. Spatial orientation of planktonic crustaceans. 1. The swimming behaviour in a horizontal plane. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1969, 17, part 2, 831—840 («РЖБиол», 1970, 9Д126).
- Smaridge M. W. Iron excretion by *Daphnia* during haemoglobin loss. «Nature», 1954, 173, № 4408, 782—783.
- Smaridge M. W. Distribution of iron in *Daphnia* in relation to haemoglobin synthesis and break-down. «J. Microsc. Sci.», 1956, 97, part 2, 205—214.
- Smith F. E., Baylor E. R. Color responses in the Cladocera and their ecological significance. «Amer. Natur.», 1953, 87, № 832, 49—55.
- Smyly W. J. P. The crustacean zooplankton, past and present, in Esthwaite Water. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1972, 18, part 1, 320—325 («РЖБиол», 1973, 5У196).
- Štárek-Hušek R. Die Mitteleuropäischen Cladoceren - und Copepodengemeinschaften und deren Verbreitung in den Gewässern der CSSR. «Sbor. Vysoké školy chemicko-technologické. Praze. Technologie vody», 1962, 6, № 1, 99—133 («РЖБиол», 1963, 12Д170).
- Štárek-Hušek R., Štražkraba M., Brtek J. Lupenonožci-Branchiopoda. «Fauna CSSR (Praha)», 1962, 16, 1—470.
- Stangenberg M. Toxic effects of *Microcystis aeruginosa* Kg.

- extracts on *Daphnia longispina* O. F. Müller and *Eucypris virens* Jurine. «Hydrobiologia», 1968, 32, № 1—2, 81—87 («РЖБиол», 1969, 11У185).
- Stavn R. H. The application of the dorsal light reaction for orientation in water currents by *Daphnia magna* Straus. «Z. vergl. Physiol.», 1970, 70, № 4, 349—362 («РЖБиол», 1971, 6Д149).
- Sterba G. Riesenellen der Daphnien-oberlippe. «Z. Zellforsch.», 1957a, 47, 198—213.
- Sterba G. Die Neurosekretorischen Zellgruppen einiger Cladoceren (*Daphnia pulex* und *D. magna*, *Simoccephalus vetulus*). «Zool. Jahrb. Abt. für Anat.», 1957b, 76, 303—310.
- Storch O. Der Phyllopoden-Fangapparat. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr.», 1925, 12, № 5/6, 369—391; 13, № 1/2, 78—93.
- Storch O. Cladocera, Wasserflöhe. Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin. 1926, 15, 23—102.
- Storch O. Analyse der Fangapparate niederer Krebse auf Grund von Micro-Zeitlupenaufnahmen. I. Mitteilung. Der Fangapparat von *Sida crystallina* O. F. Mueller. «Biologia generalis», 1929, 5, 1—62.
- Storch O. Über die Mechanism des Herzschlages bei Cladoceren. Eine Analyse mit Hilfe der Microzeitlupe. «Z. vergl. Physiol.», 1931, 14, Hefte 4, 709—736.
- Storch O. Über die Fangapparate niederer Krebse. «Arb. Ung. Biol. Forschungsinst.», 1938, 10, 469—471.
- Straškraba M. Contributions to the productivity of the littoral region of pools and ponds. I. Quantitative study of the littoral zooplankton of the rich vegetation of the backwater Labičko. «Hydrobiologia», 1965, 26, fasc. 3—4, 421—443.
- Stromenger-Klekowska Z. Cycles annuels des Cladocères dans les étangs à poissons. «Int. Rev. gesamt. Hydrobiol.», 1960, 45, № 2, 215—276.
- Stromenger-Klekowska Z. De quelques anomalies et de la morphologie des Cladocères des étangs à poissons. «Verhandl. Internat. Verein. theoret. und angew. Limnol.», 1961, 14, par 2, 950—954.
- Stross R. G., Hill J. C. Diapause induction in *Daphnia* requires two stimuli. «Science», 1965, 150, № 3702, 1462—1464 («РЖБиол», 1966, 9Д144).
- Сугиномэ М. Наблюдения за размножением *Daphnia carinata*, несущих зачатки парthenогенетических яиц после откладки зимних яиц. «Тансуй-ку суйсан кэнкюсэ кэнкю хохоку. Bull. Freshwat. Fish. Res. Lab.», 1958, 7, № 2, 9—17 («РЖБиол», 1960, 20372).
- Сугиномэ М. Наблюдения за процессом образования зимних яиц у *Daphnia carinata* King и их способ воспроизводства в последующих половых генерациях. Там же, 1959, 8, № 2, 1—14 («РЖБиол», 1961, 1Д35).
- Szlauer L. O kierunkowości poruszania się wiosłarki *Daphnia magna* Straus. «Pol. arch. hydrobiol.», 1962a, 10 (23), 355—369.
- Szlauer L. Wpływ karmienia na zachowanie się, *Daphnia magna* Straus i *Daphnia pulex* De Geer (Cladocera). «Zesz. nauk. WSR Iszt.», 1962b, 13, № 1, 169—193 («РЖБиол», 1963, 2Д142).
- Szlauer L. Diurnal migrations of minute invertebrates inhabiting the zone of submerged hydrophytes in a lake. «Schweiz. Z. Hydrol.», 1963a, 25, fasc. 1, 56—64.
- Szlauer L. Prędkości pomykania się, skompiaków planktonowych jako czynniki wpływające na pionowe rozmieszczenie postaci młodocinych i dojrzałych. «Pol. arch. hydrobiol.», 1963b, 11, № 1, 5—15 («РЖБиол», 1964, 2Д96).
- Szlauer L. Reaction of *Daphnia pulex* De Geer to the approach of different objects. Ibid., 1964, 12, № 1, 5—16 («РЖБиол», 1964, 11Д168).
- Szlauer L. The refuge ability of plancton animals before models of plancton-eating animals. Ibid., 1965, 13 (26), № 1, 89—95.
- Szlauer L. Response of lake fauna to light. Ibid., 1969, 16, № 2, 233—244 («РЖБиол», 1970, 7У156).
- Szlauer L. Fishing of lake Arthropoda into light traps. Ibid., 1971, 18, № 1, 81—91 («РЖБиол», 1972, 5У63).
- Szlauer L. Settlement of *Sida crystallina* O.F.M. (Cladocera) on solid objects. «Ekol. pol.», 1973, 21, № 12, 185—192.
- Symposium on ecology of the

Cladocera. «Trans. Americ. Microsc. Soc.», 1971, 90, № 1, 100—121.

Tasch P. Evolution of Branchiopoda. Phylogeny and evolution of Crustacea. Museum of Comparative zoology, special publication. 1963, 145—157.

Tasse J., Camongis G. Electrographic studies on cardiac activity of the cladoceran, *Daphnia*. «Crustaceana», 1965, 8, № 2, 197—205 («РЖБиол», 1965, 12Д292).

Taub F. B., Dollar A. M. The nutritional inadequacy of *Chlorella* and *Chlamydomonas* as food for *Daphnia pulex*. «Limnol. and Oceanogr.», 1968, 13, № 4, 607—617.

Taylor M. Note on the number of chromosomes in the male of *Daphnia pulex*. «Zool. Anz.», 1914, 45, № 1, 21—24.

Thiriot A. Les Cladoceres de Méditerranée occidentale. II. Cycle et répartition de *Podon intermedius* et *Penilia avirostris* a Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1967. «Vie et milieu», 1971, 22, № 1, 75—92 («РЖБиол», 1973, 5Д121).

Thomas M. P. Notes on the presence of *Sida crystallina* in the plankton and the origin of the freshwater plankton. «Arch. Hydrobiol.», 1963, 59, № 1, 103—109 («РЖБиол», 1963, 10Д118).

Tollinger J. Der Verdauungstrakt von *Lynceus intermedius* (G.O. Sars). «Ann. biol. lacustre», 1909, 3, fasc. 3, 271—299.

Uhlmann D. Beitrag zur Limnologie extrem nährstoffreicher Frachgewässer. II. Plankton-Massenwechsel. «Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Math.-Naturwiss. Reihe», 1966, 15 Jahrgang, Heft 2, 373—423.

Wagler E. Crustacea. In: «Kükenthal W. Handbuch der Zoologie. Band. 3. 3. Lieferung», 1927, 305—398.

Wagler E. Crustacea. In: «Die Tierwelt Mitteleuropas, II», 1937, 1—224.

Waterman T. Interaction of polarized light and turbidity in the orientation of *Daphnia* and *Mysidium*. «Z. vergl. Physiol.», 1960 a, 43, № 2, 149—172 («РЖБиол», 1960, 5Д12).

Waterman T. H. (ed.). In: «The physiology of Crustacea. V. 1», N. Y.-L. Acad. Press, 1960b, 1—670.

Waterman T. H. (ed.). In: «The physiology of Crustacea. V. 2», N. Y.-L. Acad. Press, 1961a, 1—681.

Waterman T. H. Light sensitivity and vision. Ibid., 1961w 1—64.

Waterman T. H. Discussion following Dahl's paper. Phylogeny and evolution of Crustacea. In: «Museum of comparative zoology. Special publication», Cambridge, Mass., 1963, 22—23.

Waterman T. H., Chase F. A. Jr. General crustacean biology. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1», N. Y.-L. Acad. Press, 1960, 1—33.

Wechsler A. S., St. John P. A. The spectral sensitivity of *Daphnia magna* and its variance with age. «Anat. Rec.», 1960, 137, № 3, 400.

Weigold H. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Leipzig, 1911, 1—118.

Weismann A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphniden. Teil II, III und IV. «Z. wiss. Zool.», 1877a, 28, 93—254.

Weismann A. Über die Fortpflanzung der Daphnoiden. Amtlicher Bericht über die 50. In: «Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in München vom. 17—22. September 1877b. 1877b, 172—178.

Weismann A. Über die Schmutkfarbungen der Daphnoiden. «Z. wiss. Zool.», 1878, 30, Supplement, 123—165.

Wismann A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. VI, VII. Ibid., 1879, 33, 55—270.

Wismann A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden, Abhandlung VI und VII. Ibid., 1880, 33, 55—270.

Wenglenska T. The influence of various concentrations of natural food on the development, fecundity and production of planktonic crustacean filtrators. «Ecol. pol.», 1971, 19, № 30, 427—473.

Werner F. Variationsanalytische Untersuchungen an Chydoriden. Versuch einer quantitativen Morphologie der Cladoceren-Schale. «Z. Morphol. und Ökol. der Tiere», 1924, 2, Heft 1/2, 58—188.

Westblad E. Eine Methode zur Fixierung und zum Einfluss mit Alizarin vitalgefärbter Objecte. «Zool. Anz.», 1924, 59, № 7/8, 219—223.

Whiteside M. C. Danish chy-

chlorid Cladocera: modern ecology and core studies. «Ecol. Monogr.», 1970, 40, № 1, 79—118 («РЖБиол» 1970, 12Д120).

Whiteside M. C., Harmsworth R. V. Species diversity in chydorid (Cladocera) communities. «Ecology», 1967, 48, № 4, 664—667 («РЖБиол», 1968, 8Д323).

Willoughby L. G. Freshwater Biological Association, forty-first annual report., 1973, 38.

Wolff J. R., Güldner F. H. Über die Ultrastruktur des «Nervus opticus» und des Ganglion opticum I von *Daphnia pulex*. «Z. Zellforsch.», 1970, 103, № 4, 526—543.

Woltereck R. Variation and Artbildung. Analytische und experimentelle Untersuchungen an pelagischen Daphniden und anderen Cladoceren. Bern. 1919, 1—151.

Wolvenkamp H. P., Watterman T. A. Respiration. In: «The physiology of Crustacea. Vol. 1», N. Y.-L., Acad. Press., 1960, 35—100.

Wong B., Ward F. J. Size selection of *Daphnia pulex* by yellow perch (*Perca flavescens*) fry in West Blue Lake, Manitoba. «J. Fish. Res. Board Canada», 1972, 29, № 12, 1761—1764 («РЖБиол», 1973, 5Д124).

Wojnárovich E. A *Daphnia magna* Straus produktíesbiológiai jellemzése. «Magy. tud. Akad. Tihanyi biol. kutatóint. évk.», 1958, 25, 83—97.

Wojnárovich E. Produktionsbiologische Charakterisierung der *Daphnia magna* Straus. «Acta biol. Acad. scient. hung.», 1959, 9, № 3, 229—244 («РЖБиол», 1961, 3Д84).

Zaffagnini F. Osservazioni morfologiche e citometriche sulla genesi delle nova partenogenetiche in *Daphnia magna*. «Arch. zool. ital.», 1960,

45, 125—158 («РЖБиол», 1963, 5Д118).

Zaffagnini F. Comportamento e attività delle cellule della parete ovarica, nell'ovogenesi partenogenetica in *Daphnia magna*. «Boll. zool.», 1961 (1962), 28, № 2, 413—419 («РЖБиол», 1965, 7Д132).

Zaffagnini F. Osservazioni comparative sull'accrescimento e la riproduzione in tre specie di Cladoceri. «Mem. Ist. ital. idrobiol.», 1964, 17, 103—114.

Zaffagnini F. Alcuni aspetti del differenziamento sessuale in *Daphnia magna*. I. Sviluppo post-embriionale ed acquisizione dei caratteri sessuali secondari. II. Differenziamento embriionale delle gonadi. «Monit. Zool. ital.», 1965, 73, № 1—2, 111—125, 126—128 («РЖБиол», 1966, 6Д167, 168).

Zaret T. M. Predation-balanced polymorphism of *Ceriodaphnia cornuta* Sars. «Limnol. and Oceanogr.», 1969, 14, № 2, 301—303 («РЖБиол», 1969, 2Д334).

Zaret T. M. Predator prey interaction in a tropical lacustrine ecosystem. «Ecology», 1972a, 53, № 2, 248—257 («РЖБиол», 1972, 10У143).

Zaret T. M. Predators, invisible prey, and the nature of polymorphism in the Cladocera (class Crustacea). «Limnol. and Oceanogr.», 1972b, 17, № 2, 171—184 («РЖБиол», 1973, 2Д77).

Zeiss F. R. Effects of population densities on zooplankton respiration rates. Ibid., 1963, 8, № 1, 110—115 («РЖБиол», 1963, 11Д243).

Zemp F. Funde von Kleintierrelikten im neolitischen Wauwiler See. «Z. Hydrol.», 1943, 9, № 1—2, 50—70.

Zyblut E. R. Long-term changes in the limnology and macrozooplankton of a large British Columbia lake. «J. Fish. Res. Board Canada», 1970, 27, 1239—1250.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора

Н. Н. Смирнов. Биология ветвистоусых ракообразных

Введение	7
Сводки и определители, систематика, филогения	8
Фаунистические исследования и зоогеография	11
Строение. Пигменты	12
Плывание, пространственное распределение, рецепция света	26
Передвижение по субстрату	33
Добывание пищи и газообмен	36
Переваривание пищи	43
Кровообращение, гемоглобин, выделение	46
Механическая защита тела и опора органов	51
Размножение, рост	52
Индикаторное значение ветвистоусых для оценки состояния природной среды; влияние веществ, загрязняющих водоемы	63
Биоценология	66
Историческая биоценология	73
Методы исследования и культивирования	76
Морфо-функциональные типы	78
Библиография	86

Технический редактор А. С. Манаева

Формат бумаги $60 \times 90^{1/16}$ В печать от 24.II.—1975 г. Тираж 1000 экз.

Печ. л. 7,5 Уч.-изд. л. 8,68 Цена 87 коп. Заказ 9613

Производственно-издательский комбинат ВИНТИ,
Люберцы, Октябрьский проспект, 403

УДК 595.3

Смирнов Н. Н. Биология ветвистоусых ракообразных. «Зоология беспозвоночных». Том. 3 (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). М., 1974 г., библи. 732

Обзор мировой литературы главным образом за 1958—1973 годы. Обобщаются результаты исследований по основным направлениям изучения ветвистоусых ракообразных: систематике, фаунистике, зоогеографии, морфологии, функциональной морфологии, индикаторному значению для оценки природной среды, биоценологии, истории фауны. Обсуждаются методы исследования и культивирования.

О П Е Ч А Т К И

К И Н С Е Р И Я З О О Л О Г И Я Б Е С П О З В О Н О Ч Н Ы Х Т О М 3, 1975 г.

Страница	Колонка	Строка	Напечатано	Следует читать
8		13 снизу	1967	1968
9		19 сверху	Sidibae	Sididae
9		24 сверху	Chydoridae	Chydoridae
13		1 снизу	1971	1971b
14		16 сверху, 6 снизу	1971b	1971b
15		23 сверху	Stromeger	Stromenger
16		13 снизу	Simocephalis	Simocephalus
19		7 сверху	2n-30	2n=30
21		17 сверху	Eurycercus	Eurycercus
24		19 снизу	глазках	глазах
35		9 снизу	Gtraptoleberis	Gtraptoleberis
39		20 сверху	A. Behnin	A. Behning
53		1 снизу	не	ее
66		3 снизу	inunadans	inundans
67		15, 16 сверху	Seditum	Sidetum
76		3, 4 сверху	harpaе, Biaperturetum	harpaе, Biaperturetum
			harpaе, Biaperturetum	affinis,
			affinis,	
76		18 снизу	Wees	Wess
80		10 сверху	G. Fryer выяснено	Выяснено
92	левая	4, 5 сверху	urimised	urimused
93	правая	25 снизу	Eurycercus	Eurycercus
93	правая	24 снизу	Chydoridae	Chydoridae
94	правая	29 снизу	N drobiologia	Hydrobiologia
105	левая	17, 18 сверху	enzymes of (A) Diap- tomus and Calanus.	enzymes.
112	правая	18 сверху	Crønland	Grønland
113	левая	27 сверху	Quekett	Quekett
115	правая	21, 24 снизу	Wismann	Weismann