

УДК 576.895.122.1 : 597.554

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЗАРИТОВ НА ЖАБРАХ КРАСНОПЕРКИ

Г. Н. Доровских

Приводятся сведения о распределении на жабрах красноперки цист *Myxobolus brahamae*, *Dactylogyrus difformis*, *Diplozoon scardinii*. Показано, что распределение дактилогирусов на жабрах рыб в течение весенне-летнего сезона может меняться.

Обзор литературы по распределению паразитов на жабрах рыб дается в работах Изюмовой с соавторами (1982а, 1982б). По мнению большинства авторов, распределение паразитов на жабрах рыб в значительной степени определяется токами воды, проходящими через жабры. Однако на это распределение оказывает влияние и ряд других факторов: интенсивность заражения хозяев (Хотеновский, 1980), возраст самого паразита (Owen, 1963; Bovet, 1967; Хотеновский, 1980; Изюмова и др., 1982а, 1982б), возраст хозяина (Изюмова и др., 1982а, 1982б), содержание кислорода в воде (Изюмова, 1958). Ни в одной из известных нам работ нет указаний на возможность изменений распределения паразитов на жабрах рыб в течение года, а также нет сведений о распределении паразитов на жабрах красноперки. Последнее послужило причиной, обусловившей проведение настоящего исследования.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран на оз. Щучье, расположенном в Корткеросском р-не Коми АССР в 60 км выше г. Сыктывкара по р. Вычегде. Оз. Щучье — это межгивная старица, соединяющаяся с рекой небольшим ручейком, который летом пересыхает. Озеро небольшое, оно имеет 800 м в длину, 100 м — в ширину, при глубине 7.2 м. Дно озера покрыто илом (песчаных участков практически нет) и в значительной мере захламлено упавшими в воду деревьями, грубыми растительными остатками, листьями. Берега заболочены, сток болотных вод осуществляется в озеро постоянно. Вода в озере темно-желтого цвета, рН 6.5—6.7 (Доровских, Ошибов, 1984).

Исследовано 63 экз. красноперки (*Scardinius erythrophthalmus* (L.)), из них 16 экз. — в 1981 г., 42 экз. — в 1984 г., 5 экз. — в 1985 г. По месяцам вскрыто: в мае — 3 экз. рыб, в июне — 4, в июле — 19, 1—2 августа — 22, 11 августа — 15 экз. рыб. Поскольку в мае—июне вскрыто незначительное число рыб, то эти данные рассматриваются в основном в совокупности с июльским материалом. Сбор паразитов производился по общепринятым методикам (Донец, Шульман, 1973; Хотеновский, 1974; Гусев, 1983). В 1981 г. исследовали живую рыбу, в 1984 и 1985 гг. жабры у всех рыб сразу после вылова фиксировали 10 %-ным формалином. Рыбу для работы брали примерно одного размера и возраста (3+, 4+). При учете распределения паразитов жабры рыб были разбиты на участки (рис. 1, А).

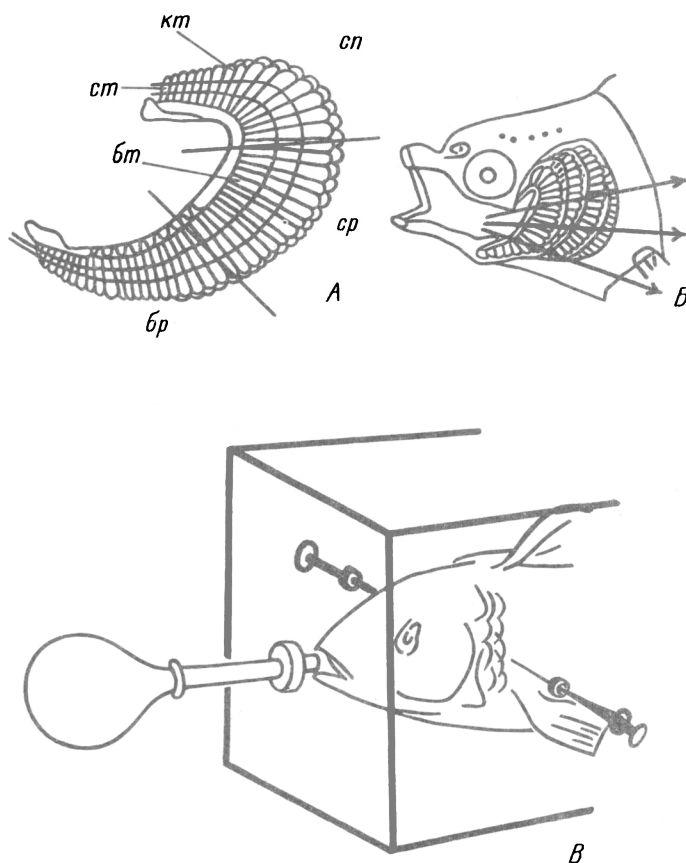


Рис. 1. Схемы деления жабр на участки (А), вскрытой ротовой и жаберной полостей красноперки (Б). Стрелки — основные токи воды и установки для определения направления токов воды в жаберной полости (В).

бр — брюшной сектор жабры; кт — концевая треть жаберного лепестка 1-го порядка; ср — средний сектор жабры; сп — спинной сектор жабры; ст — средняя треть жаберного лепестка 1-го порядка; бт — базальная треть жаберного лепестка 1-го порядка.

Т а б л и ц а 1  
Зараженность красноперки жаберными паразитами

| Вид паразита                  | Число найденных паразитов (для микоспоридий-цист), экз. |      |      | Экстенсивность заражения, % |      |       | Интенсивность заражения, экз. |      |      | Индекс обилия, экз. |      |      |
|-------------------------------|---|------|------|-----------------------------|------|-------|-------------------------------|------|------|---------------------|------|------|
|                               | 1981 *  | 1984 | 1985 | 1981                        | 1984 | 1985  | 1981                          | 1984 | 1985 | 1981                | 1984 | 1985 |
| <i>Myxobolus brahmae</i> **   | 10  | 71   | 0    | 43.8                        | 26.8 | 0     | 1—3                           | 1—36 | 0    | 0.7                 | 2.1  | 0    |
| <i>Dactylogyrus difformis</i> | 72  | 261  | 53   | 75.0                        | 68.2 | 100.0 | 1—22                          | 1—23 | 3—17 | 4.4                 | 7.0  | 10.6 |
| <i>Diplozoon scardinii</i>    | 4   | 19   | 7    | 25.0                        | 24.4 | 60.0  | 1                             | 1—5  | 1—4  | 0.3                 | 0.4  | 1.4  |

П р и м е ч а н и е. \* Данные приведены по Доровских и Ошибову, 1984; \*\* Для микоспоридий интенсивность заражения выражена числом цист.

На жабрах красноперки найдено всего три вида паразитов, зараженность которыми оказалась невелика (табл. 1), что облегчило выяснение причин, влияющих на распределение последних на жабрах рыб.

Индексы обилия вычисляли путем деления числа всех обнаруженных паразитов определенного вида (для микроспоридий — цист) на количество исследованных рыб. На всех рисунках численность паразитов на секторах жабр дана в процентах от всего количества экземпляров данного вида паразитов, обнаруженных на исследованных хозяевах в указываемый в подписи к рисунку период.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Паразиты почти одинаково заселяют обе половины жаберного аппарата красноперки, что объясняется их функциональной равнозначностью. На левых жабрах обнаружено 50.4, на правых — 49.6 % дактилогирусов, диплозид соответственно 57.1 и 42.9 %, цист микроспоридий 48.2 и 51.8 %.

Установлено, что каждый из трех видов паразитов на жабрах красноперки имеет свои особенности распределения. Однако все они наиболее слабо заселяют 4-ю жабру. *Dactylogyrus difformis* предпочитает 2-ю жабру; 1-я и 3-я заселены примерно одинаковым числом паразитов. На 1-й жабре черви в большем числе встречались на спинном секторе, на 2-й в равной мере заселены средний и спинной, на 3-й и 4-й жабрах дактилогирусы предпочитали средний сектор (рис. 2). На жаберных лепестках черви чаще встречались на концевой трети, очень редко на средней и не найдены на их базальной трети (табл. 2).

Сопоставив распределение *D. difformis* на жабрах красноперки, выловленной в разное время, выявили некоторые различия в локализации этих червей

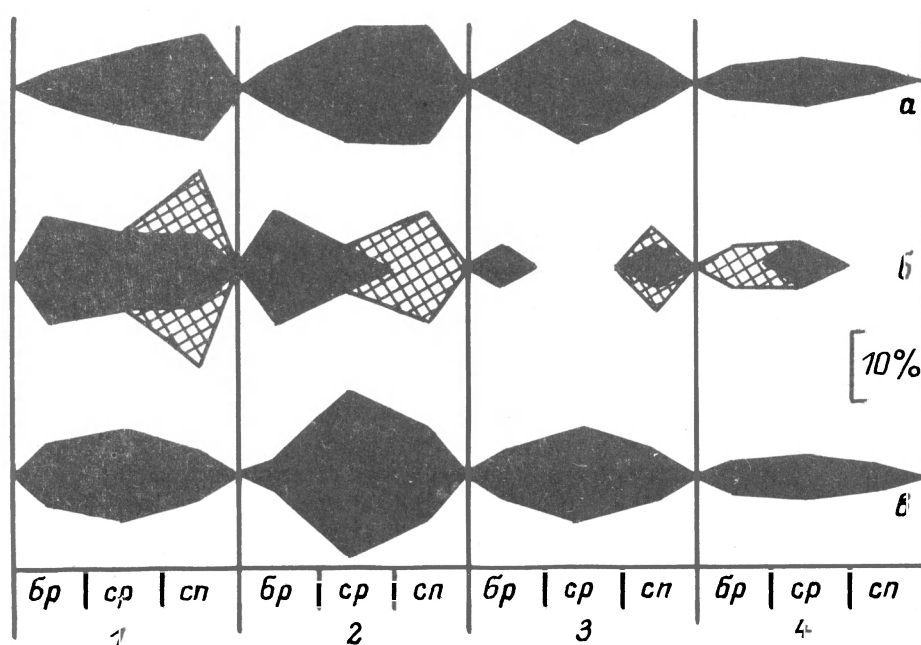


Рис. 2. Суммарное распределение паразитов на жабрах красноперки за весь срок исследования. 1—4 — номера жабр; а — *Dactylogyrus difformis*; б — *Diplozoon scardinii* (штриховкой обозначены участки прикрепления дипорп; участки прикрепления парных червей зачернены); в — *Myxobolus bramae*. Масштаб 1 см — 10 %.

Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Т а б л и ц а 2

Распределение *Dactylogyrus difformis* по длине жаберных лепестков красноперки

| Жабры | Участки жаберных лепестков |               |                |
|-------|----------------------------|---------------|----------------|
|       | базальная треть            | средняя треть | концевая треть |
| 1-я   | 0                          | 15            | 72             |
|       | 0                          | 4.7           | 23.4           |
| 2-я   | 0                          | 21            | 101            |
|       | 0                          | 6.5           | 31.4           |
| 3-я   | 0                          | 10            | 68             |
|       | 0                          | 3.1           | 22.2           |
| 4-я   | 0                          | 2             | 26             |
|       | 0                          | 0.6           | 8.1            |

Примечание. Данные приведены по материалам 1984 и 1985 гг. В числителе — число червей, в знаменателе — процент червей, найденных на данном участке жаберного лепестка.

в отдельные периоды весенне-летнего сезона (рис. 3). Дактилогирусы в мае—июне и 11 августа чаще предпочитали 2-ю жабру. 1—2 августа найдено примерно равное количество червей на 1-й и 2-й жабрах, а на 4-й оказался не заселенным средний сектор, как в мае—июне. В июле дактилогирусы несколько чаще предпочитали 3-ю жабру.

Для того чтобы выяснить действительно предпочитаемые *D. difformis* жабры и их участки, были отобраны рыбы (24 экз.), зараженные только дактилогирусами, и рассмотрена микролокализация последних на жабрах. Характер этого распределения оказался в общих чертах сходен с описанным выше (рис. 2, а; 3, д). С целью выяснения причин, обусловивших изменение локализации дактилогирусов 1—2 августа и в июле, было рассмотрено распределение на жабрах рыб других паразитов, которые встречались совместно с ними.

Диплозоиды чаще прикреплялись к 1-й и 2-й жабрам, из которых сильнее заселялась первая (рис. 2). У парных червей предпочитаемые участки жабр, ввиду малого объема материала, выявить не удалось. Дипорпы чаще сидят на спинных секторах жабр. Таким образом, дипорпы на 1-й и 2-й жабрах прикрепляются к тем же участкам, что и дактилогирусы (рис. 2, а, б).

Цисты микроспоридий чаще находили на 2-й жабре; 1-ю и 3-ю они заселяли почти одинаково; на 4-й жабре найдено наименьшее их число. Из секторов жабр более поражен средний (рис. 2, в). Рассмотрев распределение цист *Mухobolus bramae* на жабрах рыб, свободных от других паразитов, убедились, что и в этом случае характер их распределения остается прежним. Замечено, что рыбы, зараженные микроспоридиями, обычно свободны от других жаберных паразитов. Если поражена только одна половина жабр, то другие виды паразитов встречаются только на 2-й их половине и т. д. Таким образом, ясно наблюдается конкуренция между микроспоридиями и моногенеями.

Для выяснения причин, обуславливающих поселение паразитов в определенных участках жабр, было рассмотрено внутреннее строение головы красноперки (рис. 1, Б). Рыб фиксировали в формалине с разной степенью раскрытия рта, затем вскрывали ротовую и жаберную полости и отмечали положение жаберных дуг по отношению к продольной оси ротовой полости. При максимальном открытии рта внутренний край ротовой полости направлен к среднему и верхней части брюшного сектора первых двух жабр и к нижней части среднего и верхней части брюшного секторов 3-й и 4-й жабр. При прогонке воды через жабры фиксированных рыб замечено, что вода с большей скоростью проходит через средние и верхние части брюшных секторов жабр (рис. 1, Б, В). Тот же результат получен с помощью метода Изюмовой (1953), основанном на окраске

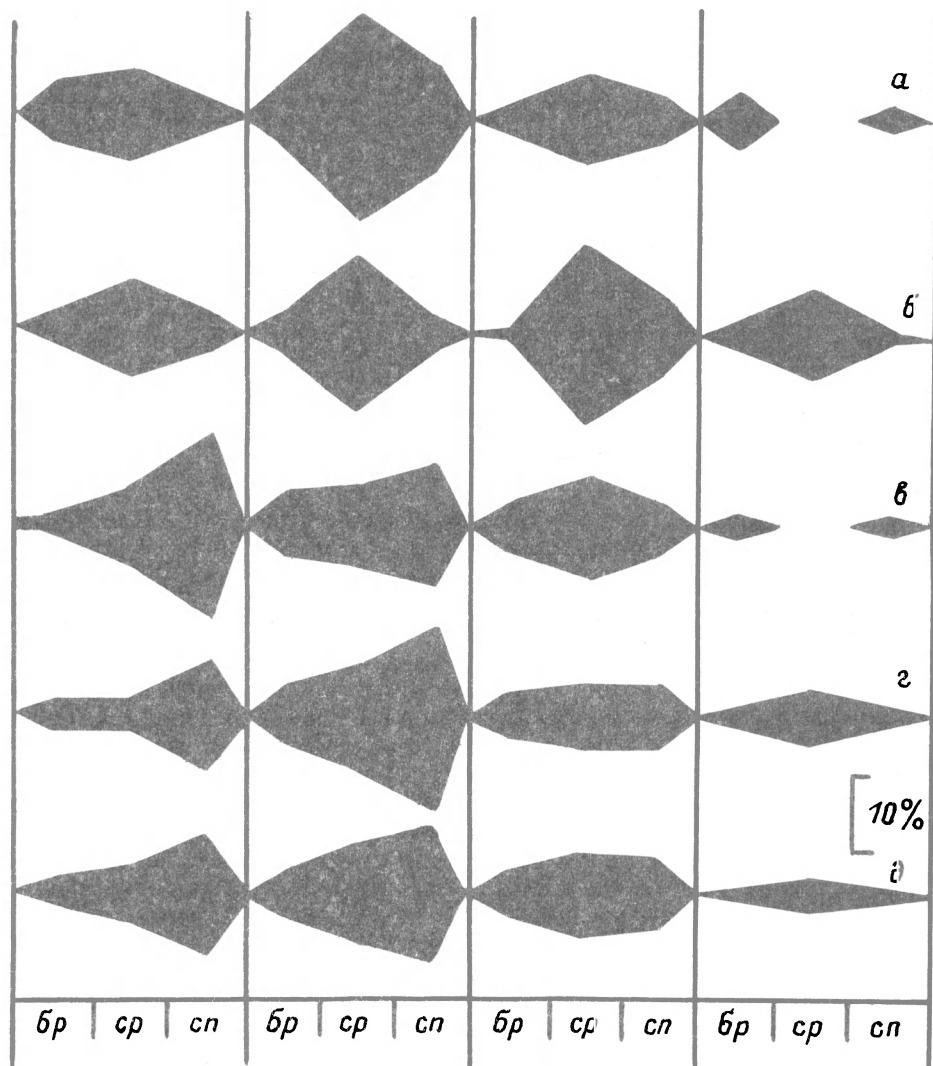


Рис. 3. Распределение *Dactylogybus difformis* на жабрах красноперки в разные периоды весенне-летнего сезона года.

*a* — в мае и июне; *б* — в июле; *в* — 1—2 августа; *г* — 11 августа; *д* — распределение дактилогирозов на жабрах рыб, свободных от других жаберных паразитов. Остальные обозначения и масштаб те же, что и на рис. 1 и 2.

воды, проходящей через жабры рыб, тушью или кармином. Таким образом, можно с достаточной долей уверенности заключить, что у красноперки наиболее оmyаемыми водой являются средние и брюшные секторы жабр. Следовательно, дактилогирозы и дипорпы проявляют тенденцию к заселению наименее оmyаемых участков жабр, но на жабрах 2-й и 3-й заселяют достаточно сильно и средний сектор — наиболее оmyаемый. У микроспоридий локализация, по всей видимости, не связана с токами воды, проходящими через жабры, что объясняется попаданием их в жабры по кровеносным сосудам. Наличие большего числа цист микроспоридий на средних секторах жабр, видимо, связано с большей площадью их по сравнению с брюшными и спинными. К такому же выводу пришел Роде (Rohde, 1980), изучая распределение цист микроспоридий

на жабрах нескольких видов морских рыб. Однако не исключено, что такая микролокализация способствует и более успешному их вымыванию из жаберной полости хозяев.

Интересно, что *Dactylogyrus difformis*, в отличие от имеющих указаний в литературе для других видов червей с других видов рыб (Изюмова и др., 1982а, 1982б), держится в основном на концевой трети жаберных лепестков, что, видимо, связано с наличием здесь более длинных респираторных складок, к которым легче прикрепляться, нежели к коротким, расположенным у основания жаберного лепестка.

В каждый период лета на разных участках жаберных лепестков наблюдалось разное число дактилогирисов, сидящих группами (табл. 3). В мае—июле такие черви встречались только в средней трети, а в августе на концевой трети жаберного лепестка. Причем 1—2 августа их было больше, чем 11 августа. Таким образом, можно заключить, что к осени с возрастанием численности дактилогирисов (табл. 4) они более равномерно расселяются по жабрам. Формирование червями групп, видимо, есть адаптация их к перекрестному оплодотворению, сходная с адаптацией диплозоид.

В ходе работы была сопоставлена зараженность красноперки рассматриваемыми тремя видами паразитов по месяцам (табл. 4). Оказалось, что максимальная интенсивность заражения рыб диплозоидами и цистами миксоспоридий приходилась на 1—2 августа, однако они были сосредоточены в небольшом числе особей хозяев. К середине августа численность гемипопуляций (по Бекле-

Т а б л и ц а 3

Расположение *Dactylogyrus difformis* группами на отдельных участках жаберных лепестков красноперки в разные периоды весенне-летнего сезона (в %)

| Жабры | Участки жаберных лепестков | Май—июль | 1 августа | 11 августа |
|-------|----------------------------|----------|-----------|------------|
| 1-я   | Средняя треть              | 0        | 0         | 0          |
|       | Концевая »                 | 0        | 4.2       | 0          |
| 2-я   | Средняя »                  | 10       | 0         | 0          |
|       | Концевая »                 | 0        | 3.5       | 0          |
| 3-я   | Средняя »                  | 5.2      | 0         | 0          |
|       | Концевая »                 | 0        | 1.4       | 2.1        |
| 4-я   | Средняя »                  | 0        | 0         | 0          |
|       | Концевая »                 | 0        | 0         | 2.1        |

Т а б л и ц а 4

Изменение зараженности красноперки жаберными паразитами с мая по август

| Показатели зараженности       | Вид паразита            |                               |                            |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
|                               | <i>Myxobolus bramae</i> | <i>Dactylogyrus difformis</i> | <i>Diplozoon scardinii</i> |
|                               | Май—июль                |                               |                            |
| Экстенсивность заражения, %   | 37.5                    | 83.3                          | 25.0                       |
| Интенсивность заражения, экз. | 1—8                     | 4—22                          | 1—4                        |
| Индекс обилия, экз.           | 1.1                     | 6.5                           | 0.4                        |
|                               | 1—2 августа             |                               |                            |
| Экстенсивность заражения, %   | 27.2                    | 59.9                          | 22.7                       |
| Интенсивность заражения, экз. | 1—36                    | 1—23                          | 1—5                        |
| Индекс обилия, экз.           | 2.3                     | 5.8                           | 0.6                        |
|                               | 11 августа              |                               |                            |
| Экстенсивность заражения, %   | 25.0                    | 93.8                          | 25.0                       |
| Интенсивность заражения, экз. | 1—5                     | 3—15                          | 1—2                        |
| Индекс обилия, экз.           | 0.7                     | 6.6                           | 0.3                        |

мишеву, 1959) этих паразитов сократилась, но тем не менее процент зараженных ими рыб практически не изменился. 1—2 августа отмечена минимальная зараженность рыб дактилогирусами, затем к 11 августа зараженность красноперки ими снова возросла, причем не столько за счет повышения интенсивности заражения, сколько за счет вовлечения большего числа особей хозяев. В это же время наблюдалось увеличение числа молодых червей на жабрах рыб, хотя наряду с ними встречались и половозрелые особи. Из сопоставления сказанного и данных, приведенных в табл. 3 и 4, можно заключить, что в августе на красноперке появились черви *D. difformis* позднелетней генерации.

Первые дипорпы *Diplozoon* отмечены 25 июня, но в массовом количестве найдены 1—2 августа. Они занимали спинной сектор жабр, на котором предпочитали поселяться дактилогирусы. У рыб, зараженных дипорпами, последние отсутствовали на этих участках жабр. Следовательно, можно заключить, что *D. difformis* вытесняется со своих мест дипорпами. Последнее, возможно, и способствовало некоторому изменению характера распределения дактилогирусов на жабрах хозяев 1—2 августа.

При анализе микролокализации *D. difformis* на жабрах рыб, можно выделить два типа его распределения: раннелетний (предпочтение червями средних секторов жабр) и августовский (преимущественное заселение червями спинных секторов первых жабр) (рис. 3). Как было уже сказано, в августе появляется новая генерация дактилогирусов, а в мае—июле на хозяевах находили червей предшествующей генерации. Следовательно, указанные различия в микролокализации дактилогирусов могут быть связаны с возрастными особенностями требований червей к среде обитания. Для проверки этого предположения требуются дополнительные исследования.

#### Л и т е р а т у р а

- Беклемишев В. Н. Популяции и микропопуляции паразитов и нидиколов. — Зоол. журн., 1959, т. 38, вып. 8, с. 1128—1137.
- Гусев А. В. Методика сбора и обработки материалов по моногеням, паразитирующих у рыб. Л., Наука, 1983. 47 с.
- Донец З. С., Шулъман С. С. О методах исследования Muxosporidia (Protozoa, Sniidosporidia). — Паразитология, 1973, т. 7, вып. 2, с. 191—193.
- Дороских Г. Н., Ошибов В. Л. Паразитофауна красноперки в среднем течении реки Вычегды. — В кн.: Животные — компоненты экосистем Европейского Севера и Урала. Сыктывкар, 1984, с. 16—21.
- Изюмова Н. А. Материалы по методике изучения специфичности моногенетических сосальщиков. — Тр. ЗИН АН СССР, 1953, т. 13, с. 155—159.
- Изюмова Н. А. Кислородный режим водоема как один из факторов, определяющих биологию *Dactylogyrus solidus* и *D. vastator*. — Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 1958, т. 18, с. 295—303.
- Изюмова Н. А., Жарикова Т. И. О некоторых особенностях распределения *Dactylogyrus anchoratus* и *D. chranilowi* (Monogenoidea (Beneden) Vuchowsky, 1937; Dactylogyridea Vuchowsky, 1937) на жабрах карася, карпа и синца. — Тр. ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1982а, № 46/49, с. 89—100.
- Изюмова Н. А., Жарикова Т. И., Маштаков А. М., Степанова М. А. Некоторые факторы, определяющие численность и структуру популяции дактилогирид карповых рыб. — В кн.: Гельминты в пресноводных биоценозах. М., 1982б, с. 17—21.
- Хотеновский И. А. Методика изготовления препаратов из диплозооноз. — Зоол. журн., 1974, т. 53, вып. 7, с. 1079—1080.
- Хотеновский И. А. О прикреплении моногеней подсем. Diplozoinae к жабрам рыб. — Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 1980, т. 29, с. 53—64.
- Bovet J. Contribution a la morphologie et a la biologie de *Diplozoon paradoxum* v. Nordmann, 1832. — Bull. soc. Neuchat. sci. nat., 1967, t. 90, p. 63—159.
- Owen I. L. The attachment of the monogenean *Diplozoon paradoxum* to the gills of *Rutilus rutilus* L. I. Micro-habitat and adhesive attitude. — Parasitol., 1963, vol. 53, N 3—4, p. 455—461.
- Rohde K. Comparative studies on microhabitat utilization by ectoparasites of some marine fishes from the North Sea and Papua New Guinea. — Zool. Anz., 1980, vol. 204, N 1/2, p. 27—63.

## DISTRIBUTION OF PARASITES ON THE GILLS OF RUDD

G. N. Dorovskich

### S U M M A R Y

Data are given on the distribution of the cysts of *Myxobolus brahamae*, *Dactylogyrus difformis*, *Diplozoon scardinii* on the gills of rudd and on the dynamics of the infection of fishes with these parasites in spring and summer. Dactylogyrids have two types of distribution (early summer and August) on the gills of their hosts. Dactylogyrids and diporps are suggested to have a tendency for distribution in least washed parts of the gills though they are distributed abundantly enough in other parts of the gills. The distribution of *Myxobolus brahamae* cysts, apparently, does not depend on water currents passing through the gills that can be explained by their penetration into the gills along the blood vessels.

---