

ПИТАНИЕ НЕПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ БАРЕНЦОВА МОРЯ

М. М. Брискина

1. ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о питании промысловых рыб является частью общей проблемы круговорота органического вещества в море, разрешением которой, помимо ряда других лабораторий Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), частично занимается лаборатория по изучению бентоса.

Л. А. Зенкевич во введении к „Материалам по питанию рыб Баренцова моря“ (2) дает схему пищевого круговорота, где из пищевого круга выделяет две главные цепи — основную и побочную. Под основной цепью подразумеваются те взаимоотношения, при которых живые организмы поедаются живыми же; в побочную цепь поступают неорганические вещества и органические вещества в состоянии распада.

В основной цепи Л. А. Зенкевич различает начальное звено, в которое включает такие организмы, как растения, использующие в своем питании неорганические вещества, или бактерии, питающиеся органическими веществами мертвых и разлагающихся организмов, а не живыми организмами. Сюда, стало быть, войдут планктическая, донная и береговая растительность, бактерии и грибки.

Конечное звено включает в себя те организмы, которые нормально уже не поступают в пищу в живом виде другим организмам.

К промежуточному звену I порядка относятся те организмы, основной пищей которых является начальное звено; к промежуточному звену II порядка — те, которые, питаясь организмами, относящимися к звену I порядка, сами целиком поедаются другими организмами. Таким образом к звену I порядка Л. А. Зенкевич относит личинок большинства беспозвоночных, к звену II порядка — мелких моллюсков, червей и т. д.

Конечное звено может характеризоваться такими формами, как, например, крупные двустворчатые, часть рыб и т. п.

Начальное звено	Береговая растительность	→	Промежуточное звено I порядка	→	Промежуточное звено II порядка	→	Конечное звено
	Фитопланктон	→		→		→	
	Бактерии	→		→		→	

Совершенно очевидно, что по данной схеме промысловые рыбы могут быть отнесены в основном к промежуточному звену II порядка.

Встречаемость непромысловых
Occurrence of non-commercial fishes

Название рыбы Fishes	Колич. видов Number of specimens	<i>Lumpenus lampetiformis</i>		<i>Lumpenus maculatus</i>		<i>Lumpenus medius</i>	
		абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰
Треска Cod	6525	2	0,03	3	0,04	—	—
Пикша Haddock	1875	—	—	—	—	1	0,05
Камбала-ерш Long-rough Dab	2010	—	—	1	0,05	—	—
Всего Total	10 410	2	0,02	4	0,03	1	0,01

<i>Arteidiellus scaber</i>		<i>Icelus bicornis</i>		<i>Triglops pingeli</i>		<i>Cottidae</i>		<i>Agonidae</i>	
абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰
1	0,02	1	0,02	300	4,60	12	0,18	—	—
—	—	—	—	7	0,36	—	—	—	—
—	—	—	—	25	1,28	—	—	1	0,05
1	0,01	1	0,01	332	3,18	12	0,11	1	0,01

Изучение питания непромысловых рыб привлекает к себе внимание в силу как теоретического, так и практического интереса. Теоретического—потому, что питание непромысловых рыб есть одно из звеньев пищевой цепи, при этом очень важное количественно. Мы в своих исследованиях имеем отдельные звенья этой цепи, имеем бесконечные переходы органического вещества из одного состояния в другое, мало связанные между собой и оторванные от конечного звена (в водоеме—крупные рыбы, беспозвоночные и млекопитающие). Практического—потому, что непромысловые рыбы являются пищей промысловых. Так, по работам лаборатории питания установлено, что в некоторых районах Баренцова моря (Шпицбергенская банка и Новоземельское мелководье) часто непромысловые рыбы, например *Triglops*, *Lumpenus* и др., играют существенную роль в пище промысловых: трески, пикши и камбалы-ерша.

Как видно из табл. I, *Triglops pingeli* составляет 4,6‰ в пище трески и 1,28‰ в пище камбалы-ерша, *Lumpenus*—3‰ у трески и т. д.

Интересно отметить, что *Myoxocephalus quadricornis* попадает только в желудках пикши.

2. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ

По питанию промысловых рыб в иностранной литературе имеется ряд работ, касающихся главным образом питания камбаловых. Таковы работы Тодда, Петерсена, Бойсена-Иенсена, Блегвада и др. В этих работах произведен качественный анализ содержимого же-

Таблица 1

Table 1

рыб в пище промысловых
in the food of commercial fishes

<i>Lampenus sp.</i>		<i>Lycodes sp.</i>		<i>Myoxocephalus quadricornis</i>		<i>Gymnacanthus tricuspis</i>		<i>Artediellus europeus</i>	
абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰
207	3,00	22	0,33	—	—	37	0,56	12	0,18
—	—	3	0,16	25	1,33	2	0,10	—	—
14	0,70	2	0,10	—	—	—	—	3	0,15
221	2,10	27	0,25	25	0,22	39	0,36	15	0,4

<i>Leptagonus decagonus</i>		<i>Aspidophoroides olrikii</i>		<i>Careptoctus reinhardtii</i>		<i>Liparis sp.</i>	
абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰	абс. absol.	в ‰ in ‰
9	0,13	4	0,06	1	0,02	2	0,03
1	0,05	—	—	—	—	—	—
2	0,10	1	0,05	—	—	—	—
12	0,11	5	0,05	1	0,01	2	0,02

лудков. Кроме того в некоторых работах имеются указания по вопросу учета кормовых запасов и количественного употребления их рыбой. Все эти исследования относятся преимущественно к району датских вод.

В СССР изучение питания рыб в Баренцовом море было начато в 1928 г. в б. Государственном океанографическом институте.

В появившейся в 1930 г. работе Идельсона (3) дана сводка литературы по питанию рыб в Баренцовом море.

В докладах I сессии этого Института (2) изложены результаты работ за ряд лет по вопросам питания трески, пикши, ерша, ската и морского окуня в разных районах Баренцова моря.

Работа И. Комаровой (5) посвящена питанию камбалы-ерша в Баренцовом море в связи с кормовыми ресурсами.

Специальных работ, посвященных изучению питания непромысловых рыб, мы не имеем.

Обычно в систематических работах, как, например, у Jordan (11), Тилеманна (12), Книповича (4) и др. указывается, что непромысловые рыбы питаются аннелидами и ракообразными.

Более детальное определение пищи бычков мы находим в работе Блегвада (7). Автор анализировал желудки *Gobius minutus*, *G. ruthen-sparri* и *G. niger*. Все они — жители зоны *Zostera*. Блегвад дает весьма подробный и разнообразный список форм пищи, состоящей из различных моллюсков, полихет и всех видов ракообразных. Отношение веса содержимого желудка к весу тела выражено следующими цифрами:

для *G. minutus* — 1,38, для *G. ruthensparri* — 1,39, *G. niger* — 1,32. Качественно и количественно богатый донными животными комплекс *Zostera* хорошо отражен в пище этих бычков.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Настоящая работа является результатом анализа содержимого желудков некоторых непромысловых рыб, собранных судами б. ГОИН—„Персей“ и РТ-38 „Дельфин“ за 10 лет (1921—1931 г.).

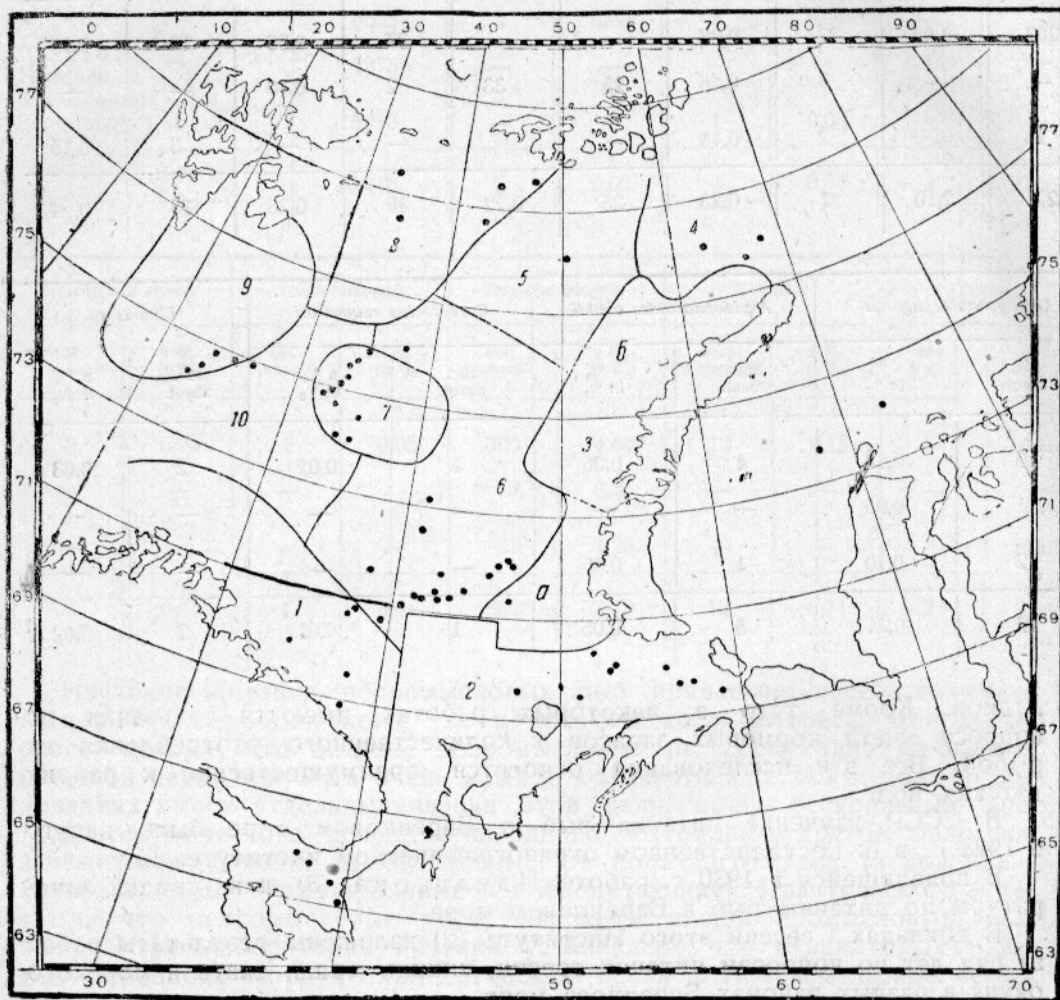


Рис. 1. Схема районов Баренцева моря (по работам ГОИН'а)

1 — Мурманский; 2 — Канинско-Печорский; 3 — Новоземельское мелководье (а — Гусиная банка; б — возвышенность Горбовых о-в); 4 — Бухта Полярного бассейна; 5 — Северо-восточная впадина; 6 — Центральная впадина; 7 — Центральная возвышенность; 8 — Северо-западная часть; 9 — Медвежинско-Шпицбергенская банка; 10 — Западный жолоб.

Черные точки — станции, на которых брался материал для анализа.

Fig. 1. Scheme of regions of the Barents Sea

1 — Murman; 2 — Kanin-Pechora; 3 — Novaja Zemlja shallow (a — Gussinaja Bank; б — Gorbovy Islands); 4 — Polar basin Bay; 5 — North Eastern hollow plateau; 6 — Central hollow; 7 — Central elevation; 8 — North western part; 9 — Medwezhinskij Island-Spitzbergen Bank; 10 — Western trough.

The black dots—stations where material for the analyse was taken.

В нашем распоряжении имелся материал из Баренцева, Белого и Карского морей, всего в количестве 842 экз.¹

¹ Пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность проф. В. К. Солдатову за предоставление материала.

Сборы из Белого и Карского морей весьма незначительны: из первого — 23 экз., из второго — 10; результаты обработки их вряд ли могут иметь какое-нибудь решающее значение в суждении о характере питания данных промысловых рыб в этих морях.

Материал из Баренцева моря в количестве 809 экз. распределен весьма неравномерно как по отдельным районам, так и по отдельным рыбам

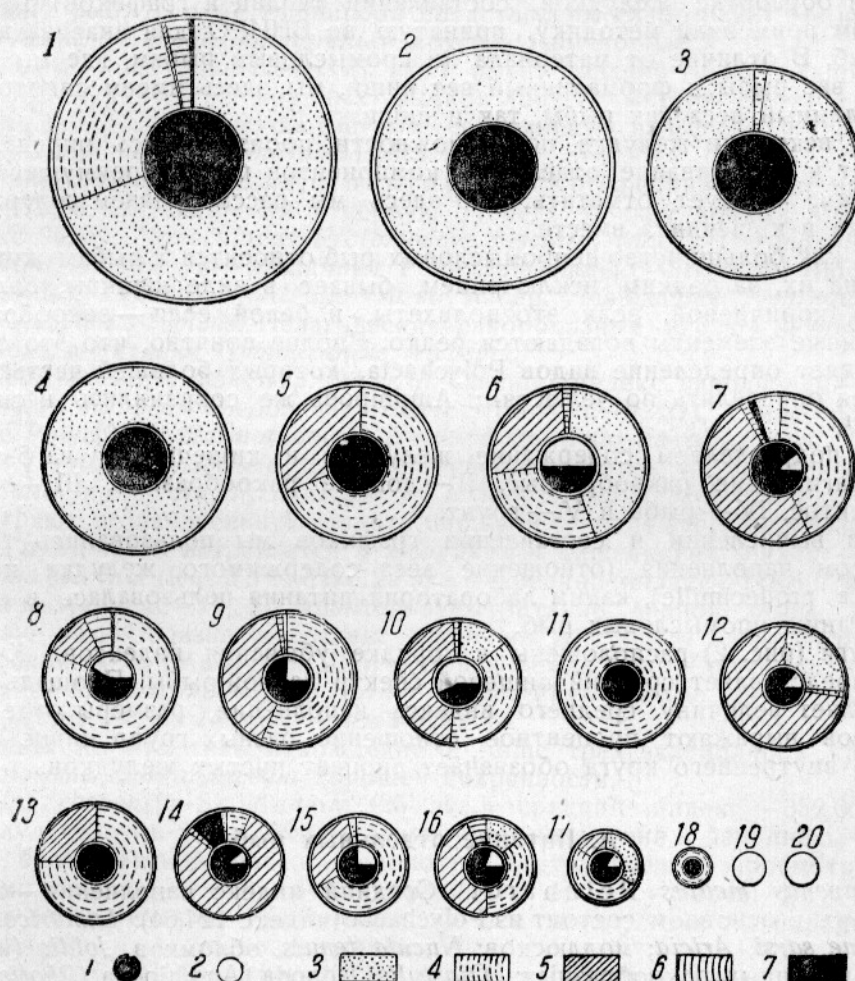


Рис. 2. Пищевые спектры отдельных рыб

Fig. 2. Food spectra of different fishes

1 — *Careproctus reinhardtii*; 2 — *Gadus poutassou*; 3 — *Icelus caraensis*; 4 — *Liparis* sp.; 5 — *Cottunculus microps*; 6 — *Liparis major*; 7 — *Lumpenus medius*; 8 — *Lycodes agnostus*; 9 — *Gymnascanthus tricuspid*; 10 — *Icelus bicornis*; 11 — *Myoxocephalus quadricornis*; 12 — *Lycodes pallidus*; 13 — *Lycodes vahli septentrionalis*; 14 — *Artediellus europeus*; 15 — *Aspidophoroides olrikii*; 16 — *Triglops pingeli*; 17 — *Leptagonus decagonus*; 18 — *Lydes seminudus*; 19 — *Lycodes reticulatus*; 20 — *Lycodes rossi*.

Обозначения: 1 — пелагические ракообразные; 2 — донные ракообразные; 3 — бентос; 4 — рыбы; 5 — грунт; 6 — полные желудки; 7 — пустые желудки.

Symbols: 1 — pelagic Crustacea; 2 — bottom Crustacea; 3 — benthos; 4 — fishes; 5 — bottom soil; 6 — stomachs full; 7 — stomachs empty.

(рис. 1). Наиболее многочисленный материал мы имеем из Канинско-Печорского района, Северо-западного района, Центральной возвышенности и Центральной впадины.

В отношении отдельных видов наиболее полно представлен материал по *Triglops pingeli* (131 экз.), *Icelus bicornis* (122 экз.), *Aspidophoroides olrikii* (100 экз.) и *Artediellus europeus* (98 экз.).

Если мы для общей характеристики питания рыб считаем достаточным анализ 25—30 желудков со станции, то в данном случае, принимая во внимание однообразный ассортимент пищи, анализ 10 желудков со станции является вполне достаточным.

Питание этих рыб сходно с питанием пикши, камбалы-ерша и ската и в основном идет за счет ракообразных и полихет.

При обработке желудков, составлении таблиц и графиков мы почти целиком применяли методику, принятую во ВНИРО для анализа желудков рыб. В отличие от материала по промысловым рыбам, где мы имели живой вес рыбы и формалинный вес пищи, мы здесь имеем спиртовой и формалинный веса как рыбы, так и пищи.

При вскрытии желудка, по возможности, производились определение, подсчет и взвешивание отдельных компонентов пищи, преимущественно по видам. Следует отметить, что здесь мы рассматриваем содержимое желудка и кишечника вместе.

Так как большинство непромысловых рыб относится к рыбам жующим, то пища их, за редким исключением, бывает в виде кашицы, большей частью коричневой, если это полихеты, и белой, если — ракообразные. Форменные элементы попадают редко. Вполне понятно, что это сильно затрудняет определение видов Polychaeta, которых большей частью приходится определять по челюстям; Amphipoda же сохранились несколько лучше¹.

Мы подразделяем содержание желудков и кишечника на 5 групп: I — пелагические ракообразные, II — донные ракообразные, III — остальной бентос, IV — рыба и V — грунт.

При вычислении и составлении графиков мы пользовались тем же индексом наполнения (отношение веса содержимого желудка к весу рыбы в проdecimille), каким лаборатория питания пользовалась в работе по питанию промысловых рыб.

Круги (рис. 2) расположены в порядке убывания индексов. Каждый круг представляет средний пищевой спектр данной рыбы. Площадь круга составляет величину среднего индекса наполнения, размеры отдельных секторов выражают процентное отношение разных групп пищи. Белый сектор внутреннего круга обозначает процент пустых желудков.

А. Питание отдельных рыб

Lumpenus medius Reinhardt. Средний индекс наполнения — 223,64. Пища их в основном состоит из Polychaeta (индекс 124,64): *Lumbriconereis*, *Maldane sarsi*, *Aricia*; моллюсков: *Nucula tenuis*, обломков *Joldia* (индекс 92,68) и донных ракообразных: *Diastylis*, Isopoda, Amphipoda (*Photis reinhardtii*, *Corophium*, *Metopa* sp., *Acerops latipes*).

Из донных животных, помимо полихет, мы находим здесь немертин, а также большое количество грунта (детрита, ила и мелких камешков).

Lycodes agnostus (23 экз.). Средний индекс наполнения — 192,56.

При вскрытии желудков поражает большое разнообразие донных Amphipoda, которые являются основной пищей для *Lycodes agnostus* (индекс 157,80). Нами в пище найдены следующие виды: *Lembos arcticus*, *Melita dentata*, *Byblis gaimardi*, *Haploops tubicula*, *Arrhis phyllonyx*, *Acerops latipes*, *Pontoporeia femorata*, помимо Amphipoda — *Munnopsis* и др. Из остального бентоса мы встречаем здесь *Harmothoe* и обломки *Joldia hyperborea* (индекс 231,66). Отметим нахождение в пище *Lumpenus juv.*, *Lycodes seminudus* (1 экз.), *Lycodes rossi* (1 экз.), *Lycodes reticulatus*. Материал по этим видам рыб столь незначителен, что трудно говорить о характере питания их. В трех наполненных желудках из четырех имеющихся мы находим из донных

¹ Выражаю благодарность специалисту по Amphipoda Т. Ф. Дементьевой за весьма тщательное определение их.

ракообразных *Unciola leucopsis* и другие Amphipoda (переваренные), из Polychaeta—*Harmothoe*, *Owenia*.

Lycodes pallidus Collet (12). Средний индекс наполнения—124,75. Основное питание идет за счет донных животных. Из них мы находим здесь *Harmothoe* sp., *Lumbriconereis*, *Spiochaetopterus typicus*, обломки *Portlandia* и склериты офиур. Последние встречаются весьма редко в пище непромысловых рыб. Донные Amphipoda представлены слабо (0,98). Из них найдены: *Acanthostepheia malmgreni* и другие Oedicerotidae.

Myoxocephalus quadricornis (7 экз.) имеет средний индекс наполнения 151,11. Желудки этих крупных бычков (50—74 см) из Белушней губы (Новая Земля) были в растянутом состоянии и наполнены однородной пищей, а именно—*Gammarus locusta*.

Gymnacanthus tricuspidatus Reinhardt (55 экз.). Средний индекс наполнения—175,88. Питание идет в первую очередь за счет донных Amphipoda (индекс 96,46): *Monoculodes*, *Protomedea fasciata*, *Maera*, *Tieronacanthurus*, *Ampeliska*, во вторую—различных Polychaeta (индекс—75,50): Phyllodocidae, *Terebellides stroemii*, *Maldane sarsi* и др. Maldanidae, *Harmothoe* и *Spiochaetopterus typicus*. Пелагические ракообразные играют незначительную роль в питании *Gymnacanthus tricuspidatus*.

Artediellus europeus Knipr. (98 экз.). Средний индекс наполнения—112,91. В пище *A. europeus* преобладает бентос (индекс—92,21), самые разнообразные Polychaeta: *Harmothoe* sp., *Nephtys* sp., *Onuphis conchylega*, *Lumbriconereis fragilis*, *Myriochele oculata*, *Trophonia plumosa*; из Lamellibranchiata *Portlandia intermedia*, *P. lenticula*, *P. lucida*, *Joldia hyperborea*. Ракообразные играют незначительную роль в пищевом спектре этой рыбы (индекс—8,05). Грунт часто встречается в желудках и кишечниках (индекс—11,16).

Icelus bicornis (Reinhardt) (122 экз.). Средний индекс—148,80. Донные животные (индекс—71,53) характеризуют питание данной рыбы, причем большое разнообразие в составе пищи мы находим у *Icelus bicornis* из Поморской губы (Маточкин Шар—Новая Земля). Из Polychaeta констатированы: *Lumbriconereis* sp., *Harmothoe* sp., Phyllodocidae, из Amphipoda—*Rhachotropis* sp., из Isopoda—*Mesidothea* sp.

Нельзя не отметить нахождение в пище трех экземпляров крупных *Phascolosoma margaritaceum* хорошей сохранности.

Icelus caraensis Soldatov (25 экз.), средний индекс—382,00. Все 25 желудков этой рыбы были в растянутом состоянии и наполнены белой, почти бесформенной массой. Несмотря на тщательный просмотр пищи разными специалистами, точно определить ее не удалось. Есть много данных за то, что это *Clio borealis*, но все же от точного определения сдержимого мы пока воздержимся.

Triglops pingeli Reinhardt (131 экз.), средний индекс—96,87. В общем пищевом спектре первое место занимают разные Polychaeta (индекс 42,42). Последние были в очень переваренном состоянии, и более детальное определение их оказалось затруднительным. Несколько экземпляров Polypoidea удалось определить по челюстям.

Донные ракообразные представлены следующими видами: *Caprella* и *Atypes* из Amphipoda. Кроме них два раза был найден *Eupagurus pubescens*. Планктонные ракообразные (индекс—11,42) играют довольно большую роль в пищевом спектре *T. pingelii*; из них главным образом *Themisto abyssorum*, *T. libellula*, *Calanus hyperborea* и *Calanus* sp.

Cottunculus microps Collett (8 экз.), средний индекс—253,61. Имея такой незначительный материал, трудно говорить о характере питания данной рыбы. Самый высокий индекс наполнения—176,06—падает на вторую группу: из донных Amphipoda—*Stegocephalus inflatus*, *Archiminella* и др. Polychaeta были в сильно переваренном состоянии.

Leptagonus decagonus (Bl.) (68 экз.), средний индекс наполнения—45,83. Пелагические ракообразные играют большую роль в пищевом рационе этой рыбы (индекс 18,69). Основными формами являются Copepoda: *Bradyi-*

dus similis, *Euchaeta*, *Metridia longa*. Кроме Copepoda встречаются Schizopoda, повидимому, *Rhoda*. Из донных ракообразных (индекс 19,16) найдены *Tiron acanthurus*, *Dulichna* sp., *Lysianassidae*, из остального бентоса — Polynoidae и *Myriochele*.

Aspidophoroides olrikii Lütken (100 экз.). Средний индекс наполнения — 100,25. Руководящими формами в питании являются донные Amphipoda (индекс 70,60), в основном *Photis reinhardti*, *Corophium* sp. и Isopoda — *Munopsis*. Отметим нахождение здесь в довольно большом количестве донных Ostracoda и Nemertini.

Liparis major Grill (50 экз.), средний индекс наполнения — 237,98. Большую роль в пищевом спектре играют пелагические ракообразные (индекс 106,33), из них — Hyperiididae, *Themisto abyssorum*, а главным образом *T. libellula*.

Второе место занимают донные Amphipoda (индекс 68,30). Из хорошо сохранившихся экземпляров удалось определить только *Dulichna* sp.

Polychaeta из желудков *Lip. major* были в сильно переваренном состоянии, что сделало совершенно невозможным их определение.

Liparis sp. (3 экз.), средний индекс наполнения — 301,63. Желудки этих трех рыб были наполнены остатками ракообразных, повидимому, *Rhoda*. *Careptoctus reinhardti* Kroyer (18 экз.), средний индекс наполнения 682,42.

Все желудки были в сильно растянутом состоянии. Большой индекс наполнения — 470,54 — идет целиком за счет *Themisto abyssorum* и *T. libellula*. Из донных Amphipoda (индекс 186,85) мы имеем здесь: *Anonyx nugax*, *Socarnes*, *Lysianassidae*.

Остальной бентос играет весьма незначительную роль в питании (индекс 0,26). Укажем на нахождение в желудках этой рыбы одного экземпляра *Lumpenus* sp. Грунт имеется, но в небольшом количестве.

Gadus poutassou Risso (4 экз.), средний индекс 541,87. Питается *Themisto*. В работе Hickling (10) мы также имеем указание на то, что *G. poutassou* питается *Themisto*; видимо, этот объект является излюбленным для нее.

Рассматривая питание рыб в отдельных районах, отметим, что в северных районах (бухты Полярного бассейна, Восточной впадины северо-западной части Баренцова моря и Шпицбергенской банки) в пищевом спектре рыб преобладают пелагические ракообразные, главным образом *Themisto abyssorum* и *T. libellula*. В остальных районах последние играют незначительную роль, и питание идет за счет различных Amphipoda и Polychaeta.

В районе Новоземельского мелководья, Канинско-Печорском районе и в районе Западного жолоба рыбы питаются очень интенсивно, особенно в первых двух. Amphipoda и Polychaeta попадают в пищу почти поровну.

Таким образом большинство рыб резко меняет свой пищевой рацион в зависимости от района; например, *Triglops pingeli* в северной части Баренцова моря питается полихетами, в то время как в Мурманском районе превалирующую роль в его питании играют донные Amphipoda — *Byblys* и *Lysianassidae*.

Но мы имеем и таких рыб, питание которых остается неизменным во всех районах, таковы: *Liparis major*, *Artediellus europeus*, *Lycodes pallidus*, излюбленной пищей которых является для *L. major* — планктонные ракообразные (*Themisto*), для *Artediellus* и *Lycodes pallidus* — бентос, преимущественно Polychaeta.

Ввиду того, что Канинско-Печорский район — район с богатой продукцией и представлен наиболее полно, остановимся несколько подробнее на характеристике питания рыб в этом районе.

По нашим данным непромысловые рыбы питаются здесь в первую очередь донными ракообразными, затем полихетами.

Если мы возьмем спектр пикши — рыбы, питающейся главным образом донными организмами, то мы увидим, что в Печорском районе донные

ракообразные и грунт играют главную роль в питании, а в Канинском — грунт и бентос; донные ракообразные найдены здесь в небольшом количестве. Треска в этом районе питается в основном сайкой, но донные ракообразные (*Hyas*, *Eupagurus*) и *Polychaeta* занимают довольно большое место в ее пище. По данным И. В. Комаровой на северном склоне Канинской банки камбала-ерш также питается бентосом.

Б. Связь питания непромысловых рыб с донной фауной

В одной из своих работ Блегвад (7), сравнивая пищу камбалы с данными дночерпателя, высчитывает среднее количество пищи этой рыбы на 1 м²; при сравнении оказывается, что вес *Polychaeta*, составляющий в желудке 60% всей пищи в дночерпателе составляет всего 5,2 г на 1 м².

Автор высказывает предположение, что здесь имеет место усиленное потребление *Polychaeta* рыбами.

В общем почти все животные, богато представленные в пище рыб, многочисленны и в пробах дночерпателя. Исключением является *Arenicola marina*, которых дночерпатель, видимо, не захватывает.

Блегвад делит пищу камбаловых следующим образом:

- 1) первоклассная — животные, поедаемые камбалой всех возрастов;
- 2) второклассная — это те животные, которые, несмотря на то, что они имеются в больших количествах, поедаются незначительно и только крупными и средними рыбами;
- 3) животные, вовсе не поедаемые камбалой.

При сравнении данных по питанию непромысловых рыб с донной фауной нами были использованы сборы, произведенные дночерпателем Петерсена, тралом Сигсби и драгой, за все экспедиции б. Океанографического института, начиная с 1921 г. и кончая 1932 г.

В том случае, когда материал, собранный тралом Сигсби, не был обработан, нами учитывались записи в экспедиционных журналах.

Вначале мы сравнивали пищу непромысловых рыб на каждой станции с данными по бентосу на этой же станции. Но ввиду того, что материал по непромысловым рыбам был сильно разрознен, и станции, где имеются рыбы, редко совпадали со станциями, где есть сборы по бентосу, мы от этого способа сравнения отказались. Для нас наиболее удобным оказалось сравнение содержимого желудков с комплексом животных, установленным В. А. Броцкой и Л. А. Зенкевичем для отдельных районов Баренцова моря (1).

Наиболее благоприятными для сравнения оказались Печорский район и часть Новоземельского мелководья (комплекс III_f по данным В. Броцкой и Л. Зенкевича), вследствие того, что здесь имеются, как было отмечено выше, исключительно высокая продукция, интенсивное питание и определение форм до вида как в дночерпательных пробах, так и в содержимом желудков рыб. Для выяснения значения отдельных компонентов пищи нами был также вычислен „индекс плотности“, для чего мы перемножили средний индекс наполнения данной формы на частоту встречаемости в процентах и извлекли квадратный корень.

Такие индексы плотности вычислены для *Aspidophoroides olrikii*, *Lumpenus medius*, *Gymnacanthus tricuspis* и *Lycodes agnostus*.

Индексы плотности для комплексов составлены В. Броцкой и Л. Зенкевичем только на основании дночерпательных материалов и для тех форм, которые определены до вида. Нами учитывались и те формы, которые дночерпателем не улавливаются (*Hyperliidae*, *Schizopoda* и др.). Кроме того в нашу таблицу входят формы под названием класса, отряда, например *Crustacea*, *Amphipoda*, *Polychaeta*, которые из-за плохой сохранности не могли быть определены.

В табл. 2 приведены индексы плотности для донных животных (данные В. Броцкой и Л. Зенкевича) и для отдельных компонентов пищи.

Индекс плотности¹Density indice¹

Для донной фауны For bottom fauna	Для отдельных компонентов пищи For separate food components	
РУКОВОДЯЩИЕ ФОРМЫ		
Leading forms	<i>Aspidophoroides olrikii</i>	
<i>Macoma calcaria</i>	Crustacea	21,2
<i>Portlandia arctica</i>	<i>Photis reinhardtii</i>	15,1
<i>Phascolosoma margaritaceum</i>	Isopoda	13,8
<i>Cardium ciliatum</i>	Amphipoda	8,0
	Polychaeta	4,7
ХАРАКТЕРНЫЕ I ПОРЯДКА	Munopsis	3,9
Characteristic forms of I order	<i>Corophium affine</i>	3,8
<i>Nucula tenuis</i>	<i>Ischyrocerus</i>	3,6
<i>Astarte borealis</i>	Metopidae	3,5
<i>Ophiocten sericeum</i>	Copepoda	2,7
<i>Leda perula</i>	<i>Erichthonius macul.</i>	1,4
<i>Pectinaria hyperborea</i>	Phyllodocidae	0,9
	Haustoriidae	0,9
	Cumacea	0,9
ВТОРОСТЕПЕННЫЕ I ПОРЯДКА	<i>Lumbriconereis</i>	0,7
Secondary forms of I order	Harpacticoidae	0,6
<i>Owenia assimilis</i>	<i>Lumpenus medius</i>	
<i>Astarte montagui</i>	Amphipoda	66,33
<i>Mesidothea sabini</i>	Polychaeta	26,9
<i>Joldia hyperborea</i>	<i>Lumbriconereis</i>	
<i>Priapulius caudatum</i>	Varia	23,3
<i>Scalibregma inflatum</i>	Nemertini	20,6
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	Crustacea	16,9
	Nephtys	16,1
ХАРАКТЕРНЫЕ II ПОРЯДКА	Cumacea	6,8
Characteristic forms of II order	<i>Acerops latipes</i>	5,1
<i>Terebellides stroemii</i>	Ostracoda дон.	4,7
<i>Cylichne</i>	Cypris Balanus	3,8
<i>Pontoporeia femorata</i>		2,3
<i>Mellita dentata</i>		
<i>Arrhis phyllonyx</i>		
<i>Eupyrigus scaber</i>		
<i>Brada villosa</i>		
ВТОРОСТЕПЕННЫЕ II ПОРЯДКА		
Secondary forms of II order	<i>Gymnacanthus tricuspis</i>	
<i>Diastylis</i>	Amphipoda	88,40
<i>Ophiocantha bidentata</i>	Polychaeta	75,7
<i>Ampharete arctica</i>	Nemertini	59,6
<i>Diastylis rathkei</i>	Monoculodes	37,1
<i>Cucumaria glacialis</i>	<i>Harmothoe</i> sp.	26,8
<i>Ophiura robusta</i>	Oedicerotidae	26,5
<i>Lumbriconereis fragilis</i>	<i>Maera</i> sp.	17,9
<i>Maldane sarsi</i>	Mysidae	15,1
<i>Cylichne</i>	<i>Terebellides stroemii</i>	12,5
<i>Tellina</i>	Maldanidae	12,5
<i>Strongylocentrotus</i>	<i>Protomedeia fasciata</i>	12,2
<i>Ophiura sarsi</i>	Hyperidae	8,4
<i>Onuphis conchylega</i>	Phyllodocidae	6,7
<i>Byblis gaimardii</i>	Cephalopoda	4,3
	Cumacea	1,9

¹ Индексы плотности расположены в убывающей степени.¹ Density indices are arranged in a decreasing order.

Продолжение табл. 2
Continuation of the table 2

Для донной фауны For bottom fauna	Для отдельных компонентов пищи For separate food components
	<i>Lycodes agnostus</i>
	Crustacea 30,6
	Cumacea 24,1
	Amphipoda 24,1
	Varia 15,6
	<i>Lembos arcticus</i> 15,3
	<i>Lumpenus</i> juv. 8,0
	<i>Lysianassidae</i> 8,0
	Polychaeta 7,3
	Harmothoe 7,1
	<i>Joldia hyperborea</i> 5,6
	<i>Pontoporeia femorata</i> 4,4
	<i>Hippomedon</i> 3,6
	<i>Byblis gaimardii</i> 3,3
	Photidae 2,5
	<i>Melita dentata</i> 2,4
	<i>Rhabdammina abys.</i> 1,8
	<i>Haploops tubicula</i> 1,2

По данным В. Броцкой и Л. Зенкевича руководящими формами донной фауны в Печорском районе являются моллюски: *Macoma calcarea*, *Portlandia arctica*, *Cardium ciliatum* и гефирея — *Phascolosoma margaritaceum*. Совершенно очевидно, что такие крупные формы не могут служить пищей этих мелких непромысловых рыб.

При сравнении индексов плотности по данным дночерпателя и пищи мы можем говорить лишь о порядковом значении той или иной формы в комплексе донных животных и в пище.

Таким образом получается, что *Melita dentata*, например, входящая в состав комплекса как форма второстепенная I порядка (на 20-м месте), в пище *Lycodes* также является формой второстепенной I порядка (на 15-м месте); *Pontoporeia femorata* в комплексе — второстепенная I порядка (на 19-м месте), в пище — тоже второстепенная I порядка (11-е место). *Terebellides stroemii* — второстепенная I порядке в комплексе донных животных, а в пище *Gymnacanthus tricusps* — форма характерная II порядка (на 9-м месте).

Отметим нахождение в пище большого количества видов (Amphipoda), не встреченных в дночерпателе: *Corophium affine*, *Photis reinhardti* (руководящая форма в пище *Aspidophoroides olrikii*), *Acerops latipes*, *Protomedeia fasciata*, *Haploops tubicula* и др. Известно, что дночерпатель является неполноценным орудием лова для оценки качественного состава фауны, поскольку он захватывает небольшой участок дна и поскольку им улавливаются не все животные.

В то же время в драгажных пробах мы находим указания на нахождение в Печорском районе вышеуказанных Amphipoda.

В лабораториях ВНИРО проводится ряд работ по питанию всех рыб в отдельных районах. Из рыб, питающихся донной фауной, не исследованы пока скат и морская камбала (имеются данные по небольшому материалу). Работа по питанию пикши — рыбы, питающейся большей частью донной фауной, заканчивается. Имея этот комплекс исследований по питанию разных рыб и данные о запасах пищи, вычисленные В. А. Броцкой и Л. А. Зенкевичем для Баренцова моря, мы сможем перейти к вопросу об использовании рыбами кормовых ресурсов.

В заключение приношу глубокую благодарность Л. А. Зенкевичу и В. А. Броцкой за ценные указания и советы при составлении настоящей работы.

Москва 1935 г.

FEEDING OF NON-COMMERCIAL FISHES OF THE BARENTS SEA

By M. M. Briskina

SUMMARY

The material for this report was provided by the analysis of 842 stomachs of non-commercial fishes of the Barents Sea.

The material of the Barents Sea is unequally distributed both in respect to separate regions and to separate kinds of fish.

Most abundant was the material available from the Kanin -- Pechora region, the North western region, the Central elevation and the Central Depression.

We made use of the map of regions, of the Barents Sea based on the dynamic elaboration of currents (see fig. 1).

As to separate species of fish, those most represented were the following: *Triglops pingeli* (131), *Icelus bicornis* (122), *Aspidophoroides olrikii* (100), *Arctodiellus europeus* (98).

The food of the above fishes is similar that of Haddock, Long-rough Dab and the Ray consisting mainly of Crustacea and Polychaeta. For analyzing the stomachs content of fish drawing tables and graphs, we used the methods adopted in the food laboratory of the Institute of fishes.

When dissecting the stomach we designated calculated and weighed the separate food components mainly for species. Here we analyzed the food contained in both stomach and intestine.

We divided the stomach and intestine content into five groups: I group -- pelagic Crustaceans, II group -- bottom Crustaceans, III group -- the rest of the benthos, IV group -- fish, V group -- bottom soil. When calculating and drawing the graphs we used the index of stomach fullness (ratio of weight of stomach content to that of the fish in prodecimille).

The circles (fig. 2) are arranged in the decreasing order as to index. Every circle represents the average food analysis of a given fish. The area of the circle is the value of the average index of fullness, the size of the different sectors shows the percentage ratio of different food groups.

FOOD OF SEPARATE FISHES

Lumpenus medius Reinhardt (79 specimens).

Average index of fullness--223, 64.

Their food consists mainly of Polychaeta and bottom Crustaceans (index 92. 68).

Nemertini were found; a great quantity of sea-bottom (detritus, mud and pebbles).

Lycodes agnostus Jensen (23 specimens).

Average index of fullness 192. 56.

Main food-bottom Amphipoda (index 157. 80). From the rest of the benthos we here discovered *Harmothoe* and fragments of *Joldia hyperborea*.

The occurrence of *Lumpenus* juv. should be noted.

Lycodes seminudus (1), *Lycodes rossi* (1), *Lycodes reticulatus* (2).

In three out of the four full stomachs examined we found bottom Crustaceans and Polychaeta.

Lycodes pallidus Collet (12 specimens).

Average index of fullness 124. 75.

The main food consists of bottom organisms. Of those we find Polychaeta, fragments of shell-fish and sclerites of Ophiurids.

The bottom Amphipoda are poorly represented.

Myoxocephalus quadricornis L. (7 specimens).

Average index of fullness 151. 11.

The stomachs of these large fishes (50 to 74 cm.) from Belushya Guba (Novaya Zemlja) were filled with homogeneous food—*Gammarus locusta*.

Gymnacanthus tricuspidatus Reinhardt (55 specimens).

Average index of fullness—175. 88.

The food consists mainly of bottom Amphipoda (index 96, 46) and secondly of different Polychaeta (index 75. 50).

Artediellus europeus Knip. (98 specimens).

Average index of fullness—112. 91.

Various Polychaeta and Lamellibranchiata prevail in the food; Amphipoda play but insignificant role in the food of this fish (index 8. 05).

Sea-bottom occurs frequently (index 11. 16).

Icelus bicornis Reinhardt (122 specimens).

Average index of fullness—148. 80.

The bottom organisms (index 71. 53) characterize the food of the given fish.

We may stress the occurrence of three specimens of large *Phascolosoma margaritaceum* in a good state of preservation.

Icelus caraensis Soldatov (25 specimens).

All the stomachs of this fish were filled with a white shapeless mass.

In spite of the thorough examination of the food by different specialists, we failed to designate it. There are sound reasons to suppose it to be *Clio borealis*.

Triglops pingeli Reinhardt (131 specimens).

Average index of fullness—96. 97.

Different Polychaeta occupy the first place in the food composition (index 42. 42).

Eupagurus pubescens was found to occur twice.

A rather eminent role in the food of *T. pingelii* belongs to plankton Crustaceans (index 11. 42) among these *Themisto abyssorum* and *T. libellula*, *Calanus hyperboreus* and others.

Cottunculus microps Collett (8 specimens).

Average index of fullness—253. 61.

The highest index of fullness (176. 06) belongs to the second group bottom Amphipoda.

Leptagonus decagonus (Bl) (68 specimens).

Average index of fullness—45. 83.

The pelagic Crustaceans play a considerable role in the food ratio of this fish (index 18. 69). The main forms are different Copepoda.

Aspidophoroides olrikii Lütken (100 specimens).

Average index of fullness—100. 25.

The leading forms in the food are the bottom Amphipoda.

We may point out to the occurrence of a rather large number of bottom Ostracoda and Nemertini.

Lyparis major Gill (50 specimens).

Average index of fullness—237. 98.

Pelagic Crustaceans play a prominent role in the food composition (index 108. 33) chiefly *Themisto libellula*.

Lyparis sp. (3 specimens).

The stomachs were filled with remains of Crustaceans, evidently *Rhoda*.

Careproctus reinhardti Kröger (18 specimens).

Average index of fullness—682. 42.

The index of fullness (470. 54) is high mainly at the expense of pelagic Crustaceans—*Themisto abyssorum* and *Themisto libellula*.

Gadus poutassou Risso (4 specimens).

Feeds on *Themisto* in Hickling's paper we find a confirmation of this statement; obviously it is the favourite food object of the fish in question.

When examining the food of fish in different regions we may state that for northern regions, i. e., bays of the Polar Basin, Eastern depression, north-western part of the Barents Sea and the Spitzbergen Bank the pelagic Crustaceans are dominant, in the food composition, mainly *Themisto abyssorum* and *Themisto libellula*. In other regions the latter play but a small part, the main food consisting of different Amphipoda and Polychaeta.

In the region of the Novaja Zemlja shallow, the Pechora—Kanin region and the region of the Western groove the fish feed intensively, especially in the two former regions, on Amphipoda and Polychaeta which occurring about evenly.

The food ratio of most fishes varies with the region. For example *Triglops pingelli* feed on Polychaeta in the northern part of the Barents Sea, whereas in the Murman region it is the bottom Amphipoda that constitute the main food of the same fish.

Contrary to the sea are fishes keeping to the same food in all regions; such are *Liparis major*, *Artediellus europeus* and *Lycodes pallidus*.

RELATIONSHIP BETWEEN THE FOOD OF NON-COMMERCIAL FISHES AND THE BOTTOM FAUNA

The determination of stomach content was performed according to animal complexes, as stated by V. A. Brotskaja and L. A. Zenkevich for the separate regions of the Barents Sea. These authors give in their paper an „index of density“ for each complex; the weight of bottom forms is multiplied by the frequency of occurrence, the square root being drawn from the obtained value—thus we get the „density index“ for the organisms investigated.

We have computed the same index of density for separate food components (table 2). When comparing we may speak only of the order value of one or other form in the complex of bottom fauna and in the food.

The secondary forms of the complex have proved to be secondary in the food, e. g., *Melita dentata*, *Pontoporeia femorata* and others.

My sincere thanks are due to L. A. Zenkevich and V. A. Brotskaja for their valuable guidance.

Moscow 1935.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Броцкая В. А. и Зенкевич Л. А., Количественный учет донной фауны Баренцева моря (настоящий сборник).
2. Материалы по питанию рыб Баренцева моря, Доклады I сессии ГОИН, № 4, М., 1931.
3. Идельсон М. С., О питании промысловых рыб в Баренцевом море. „Гидробиологический журнал“, т. VIII, № 10—12, М., 1930.
4. Книпович Н. М., Определитель рыб морей Баренцева, Белого и Карского. М., 1926.
5. Комарова И. В., Питание камбалы-ерша (*Hippoglossoides platessoides*) в Баренцевом море в связи с кормовыми ресурсами (настоящий сборник).
6. Соллатов В. К., Рыбы и рыбные промыслы. М., 1928.
7. Blegvad, Quantitative investigations of bottom invertebrates in the Kattegat with special reference to the plaice food. Report of the Danish Biol. Station. XXXVI, 1931.
8. Hertling, Untersuchungen über die Ernährung von Meeresfischen. I. Quantitative Nahrungsuntersuchungen an Pleuronectiden und einigen anderen Fischen der Ostsee. Berichte der deutschen Wiss. Kommission für Meeresforschungen, No. 10, B. IV, H. 2, 1928.
9. Hertling, Die Nahrung der Ostseefische. Mitteilung des deutsch. Seefischerei-Vereins. Bd. XXXV, Nr. 3/4, 1929.
10. Hickling, The Natural History of the Hake. Fishery Investigations, series II, V. X, No. 2, 1927.
11. Jordan, Fishes New-York. London. 19 5.
12. Thielemann, Die Fische. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kommission für wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Hiel. Biologischer Anstalt auf Helgoland. Heft 2, 1922.
13. Todd, Report of the food of the Plaice. Board of agriculture and Fisheries investigation, Ser. 11, V. 11, No. 3.

Приложение

Список станций

Appendix

List of stations

Станция Station	Дата Data	Положение Location		Название рыбы Fishes	Количество экземп. Number of specimens
		С. Ш. N. L.	В. Д. E. L.		
53	23/IX 1921	69°38'	57°21'	Gymnacanthus tricuspid	5
85	25/VIII 1923	72°35'	41°00'	Leptagonus decagonus	10
86	26/VIII 1923	73°10'	41°00'	Leptagonus decagonus	10
102	2/IX 1923	77°33'	57°55'	Artediellus europeus	5
T-283 ¹	22/VII 1930	71°20'	43°59'	Leptagonus decagonus	2
133	22/VII 1924	70°38'	52°08'	Icelus bicornis	2
134	24/VII 1924	Белушья	рыба	Lycodes agnostus	7
139	27/VII 1924	69°35'	55°53'	Myoxocephalus quadricornis	7
149	31/VII 1924	70°08'	56°26'	Gymnacanthus tricuspid	10
				Liparis major	15
				Aspidophoroides olrikii	70
				Lycodes agnostus	6
152	1/VIII 1924	70°14'	53°26'	Lumpenus medius	10
153	2/VIII 1924	70°05'	52°30'	Aspidophoroides olrikii	30
				Lumpenus medius	39
154	2/VIII 1924	69°36'	51°23'	Lycodes agnostus	10
385	20/IX 1925	69°23'30"	59°17'	Lumpenus medius	10
568	27/VIII 1926	78°20'	50°10'	Lycodes pallidus	20
626	24/V 1927	69°00'	38°00'	Lycodes pallidus	3
631	29/V 1927	70°55'	37°33'	Liparis major	10
645	4/VI 1927	74°35'	35°00'	Triglops pingeli	10
T-731	2/VII 1931	71°35'8"	42°48'	Artediellus europeus	18
T-755	10/VII 1931	71°16'30"	41°21'	Leptagonus decagonus	18
T-771	24/VIII 1931	69°07'	44°48'	Artediellus europeus	15
T-774	31/VII 1931	72°08'30"	47°14'	Leptagonus decagonus	7
T-775	31/VII 1931	74°10'	33°30'	Lycodes seminudus	1
T-778	1/VIII 1931	74°48'30"	33°00'	Triglops pingeli	15
T-779	1/VIII 1931	74°53'40"	32°28'	Gymnacanthus tricuspid	25
T-781	2/VIII 1931	75°05'	33°00'	Leptagonus decagonus	2
T-782	2/VIII 1931	75°04'	33°50'	"	3
T-786	3/VIII 1931	75°20'	33°45'	Careproctus reinhardtii	2
T-789	4/VIII 1931	75°37'	34°30'	Triglops pingeli	1
T-791	4/VIII 1931	75°53'	35°30'	Artediellus europeus	1
T-795	5/VIII 1931	76°04'	37°45'	Cottunculus microps	1
T-828	16/VIII 1931	74°58'30"	27°05'	Artediellus europeus	1
857	30/IX 1931	Поморская	губа	Careproctus reinhardtii	1
T-869	5/X 1931	69°32'	47°48'30"	Leptagonus decagonus	1
T-906	16/III 1931	71°21'2"	43°20'	Cottunculus microps	1
T-998	3/VII 1928	71°23'	38°16'	Icelus bicornis	17
				Liparis sp.	1
				Cottunculus microps	1
				Lycodes pallidus	3

¹ Буквой „Т“ обозначены станции РТ „Дельфин“.¹ Stations of RT „Delfin“ are letted with „T“.

Продолжение списка станций
Continuation of list of stations

Станция Station	Дата Data	Положение Location		Название рыбы Fishes	Количество экземп. Number of specimens
		С. Ш. N. L.	В. Д. E. L.		
1028	7/VIII 1928	78°12'30"	34°25'	Icelus bicornis	44
1030	7/VIII 1928	78°31'	35°55'	Liparis major	25
1036	6/IX 1929	78°47'	43°15'	Artediellus europeus	7
1046	13/V 1928	76°01'4"	34°56'9"	Triglops pingeli	10
1079	25/VIII 1929	71°00'	40°00'	"	20
1183	16/VIII 1929	74°26'1"	23°39'6"	"	5
1220	5/VIII 1929	69°33'	38°04'	"	7
1255	3/IX 1929	79°18'6"	44°35'	Icelus bicornis	50
1270	7/IX 1929	77°28'3"	63°54'	Icelus caraensis	25
1745	11/V 1931	69°45'	34°27'	Lycodes vahli sententrionalis	2
1748	11/V 1931	70°55'2"	38°08'	Leptagonus decagonus	4
				Careproctus reinhardtii	1
1753	13/V 1931	71°17'5"	41°35'	Cottunculus microps	1
1756	13/V 1931	71°18'	42°36'	"	1
1785	11/V 1931	71°53'4"	47°2'5"	Triglops pingeli	22
				Leptagonus decagonus	1
				Artediellus europeus	1
1790	20/V 1931	72°01'5"	46°39'	Cottunculus microps	1
1791	26/V 1931	71°58'	46°16'	Leptagonus decagonus	2
1796	27/V 1931	—	—	Cottunculus microps	1
1801	28/V 1931	70°46'	39°33'	"	1
1912	12/VII 1931	74°57'	25°28'	Leptagonus decagonus	2
				Artediellus europeus	1
				Careproctus reinhardtii	1
1925	14/VII 1931	74°37'	24°30'	Artediellus europeus	1
1929	15/VII 1931	74°14'	22°37'	Gadus poutassou	4
1950	17/VIII 1931	78°20'7"	63°34'	Lycodes pallidus	6
1952	18/VIII 1931	77°26'	68°26'	Leptagonus decagonus	3
				Liparis sp.	2
1967	26/VIII 1931	79°37'6"	48°26'	Artediellus europeus	7
				Careproctus reinhardtii	19