Профессор М.М.КОЖОВ

ЖИВОТНЫЙ МИР ОЗЕРА БАЙКАЛ



ОГИЗ-ИРКУТСК – 1947

Дорогому Доктору Александру
Ивану Кротову
от автора
М. Кожов 8/V 1947 г.

E6
K58

Профессор М. М. КОЖОВ

ЖИВОТНЫЙ МИР ОЗЕРА БАЙКАЛ

Professor M. M. KOSHOV

Animals of the lake Baikal

ОГИЗ
ИРКУТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1947

Ответственный редактор
ректор Иркутского государственного университета
им. А. Жданова
Т. Т. Деуля

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа имеет своей задачей дать сводку главнейших, известных к настоящему времени, сведений о животном мире оз. Байкал и об основных закономерностях его распределения как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях.

Необходимость такой сводки вызывается тем, что сведения о фауне Байкала до сих пор не были сведены в единое целое; они разбросаны в многочисленных статьях и отдельных изданиях, в том числе и заграничных, написанных в большинстве на иностранных языках, что весьма затрудняет серьезное знакомство с нею. Что же касается распределения фауны в Байкале, то большая часть материалов, относящихся к этому вопросу, до сих пор вообще не была опубликована, хотя за последние годы сделано в этом отношении довольно много.

Соответственно своим задачам наша работа распадается на 3 части.

Часть 1-я—систематический состав фауны Байкала. В этой части дается сжатый обзор современного состояния наших знаний о всех группах байкальских животных с указанием главнейшей литературы по каждой из групп. В основу 1-й части положены имеющиеся литературные данные, а по биологии и экологии некоторых групп даются опубликованные и неопубликованные материалы автора (моллюски, губки, некоторые ракообразные и другие).

Часть 2-я—зоогеография и история. Здесь рассматриваются взаимоотношения между фауной сибирской и байкальской, в связи с физико-географическими факторами как в Байкале, так и вне Байкала, а также вопросы, связанные с положением Байкала в системе существующих зоогеографических делений, с происхождением и историей байкальской фауны.

Часть 3-я—распространение и экология. В этой части дается характеристика главнейших районов, зон и биотопов Байкала и их донного и планктонного населения как в качественном, так и в количественном отношениях. Третья часть разработана преимущественно по новым материалам автора, в главной своей части до сего времени не опубликованным.

Я надеюсь, что мой труд будет полезен для всех, кто серьезно интересуется замечательной живой природой оз. Байкал, а в особенности для краеведов, учителей, студентов биологов и научных работников, начинающих или ведущих свою работу на оз. Байкал, а также для лиц, имеющих непосредственное отношение к байкальским промыслам.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СПРАВКА ОБ ОЗ. БАЙКАЛ

Байкал расположен между 51°29′—55°46′ с. ш. и 103°44′—109°51′ в. д., на высоте 455,5 м над уровнем мирового океана. Длина Байкала 636 км, ширина в средней, самой широкой, части, к северу от острова Ольхон, 79,4 км; в наиболее узком месте, в районе дельты р. Селенги—25 км; средняя ширина—47,8 км. Площадь всего озера—31500 кв. км. Длина береговой линии без островов—2000 км.

Байкал—самое глубокое пресное озеро в мире, его максимальная глубина в средней части, к югу от острова Ольхон 1741 м, максимальная глубина в южной части, к югу от с. Лиственичного 1478 м, в северной части—988 м.

Впадина Байкала расчленена на 3 главных котловины: 1) южная—к югу от р. Селенги, 2) средняя—между Селенгинским мелководьем и подводным Академическим хребтом, идущим от острова Ольхон косо через Байкал на с.-восток, на Ушканьи острова и далее в направлении на м. Валукан, 3) северная—к северу от Академического хребта до северного конца озера.

Байкал со всех сторон окружен горами: с севера—Северо-Байкальским нагорьем, с юга—Саянами и Хамардабанским нагорьем, с запада—Приморским (Байкальским) и Онотским хребтами, с востока—рядом хребтов, из которых наиболее значительны Улан-Бургасы, Икатский, Баргузинский. Абсолютная высота наивысшей точки Саян, горного узла Мунку-Сардык 3491 м, Хамар-Дабана—до 2000 м, Баргузинского хребта—2400—2500 м, Байкальского, в северной его части, до 2000 м. Горы близко подходят к берегу и образуют чрезвычайно живописные обрывистые берега, так характерные для Байкала. Лишь против устьев крупных рек берега отлогие, песчаные.

В Байкал впадают, по подсчетам И. Д. Черского, 336 рек и речек. Из них наиболее крупные р. Селенга (1591 км), Верхняя Ангара (439 км), Кичера (до 150 км), Баргузин (370 км), Турка (171 км), Снежная (164 км), Голоустная (132 км). Вытекает из Байкала единственная река Н. Ангара, впадающая в р. Енисей и выводящая из Байкала в среднем 1645 м³ воды в секунду.

Островов в Байкале 16, из них самый большой—Ольхон, занимающий площадь в 722,4 км², и Большой Ушканий—9,41 км², остальные острова весьма невелики.

Байкал характерен своей бурностью, которой он превосходит Черное и Азовское моря.

Байкал покрывается льдом в южной части обычно в конце декабря и начале января, вскрывается в конце апреля—начале мая. В отдельные годы и в разных районах сроки замерзания и вскрытия сильно колеблются. Толщина льда около 1 м, с колебаниями в различные годы как в сторону увеличения, так и уменьшения.

Основные сведения по температуре и химизму вод Байкала помещены в 3-й части настоящей работы.

Начало формирования впадины Байкала относится к глубокой, удаленной от нас на многие миллионы лет, древности, к началу третичного периода или даже к концу мезозоя. Во всяком случае к середине третичного периода Байкал уже существовал, хотя котловина его и была не так глубока, как в настоящее время (Обручев В. А.). Кроме громадной байкальской впадины (или комплекса впадин), в те же далекие времена образовались громадные впадины к с.-востоку от Байкала, в области современного бассейна среднего течения р. Витим, а также на восток и на юг от Байкала. Они заполнены в настоящее время более поздними отложениями (Павловский и Цветков, 1936). В конце третичного периода Байкал, повидимому, существовал уже в том виде, какой он в общем имеет и в настоящее время. Современные громадные глубины Байкала образовались в результате опускания двух котловин, по мнению большинства геологов, лишь накануне четвертичного периода. Процесс опускания продолжается и в настоящее время, доказательством чего служит сейсмичность окружающей Байкал области.

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАУНЫ ОЗ. БАЙКАЛ

Первые научные сведения о фауне Байкала были получены экспедициями Академии Наук, изучавшими Сибирь и Дальний Восток в XVIII столетии. Так, академик Гмелин, руководивший работами 2-й Камчатской экспедиции (1732—1743 годы), описывает байкальского тюленя Phoca sibirica. Экспедиция под руководством знаменитого натуралиста XVIII века академика П. С. Палласа, посетившая Байкал в 1771—1772 годах, уже более серьезно знакомится с этим гигантским пресным морем. Участник экспедиции Палласа академик Георги дает более полное описание байкальского тюленя и его промысла, изучает и описывает омуля. Сам Паллас описывает замечательную байкальскую рыбу голомянку,

байкальскую губку, гаммаруса Oniscus (Pallasea) cancellus и некоторых других. Он же дает сведения о состоянии рыбного промысла (Pallas P. Reise, 1772—1776).

Через перерыв почти в 100 лет, в 1855—1857 годах, в Восточной Сибири работает Сибирская экспедиция географического общества. Участник этой экспедиции Г. Радде (Г. Радде, озеро Байкал, Вестник Иро, 1857) объехал вокруг Байкала, однако фаунистические результаты его исследований оказались ничтожными, а выводы совершенно неправильными, только повредившими делу дальнейшего исследования Байкала: Радде не нашел в нем фауны беспозвоночных и пришел к выводу, что Байкал исключительно беден низшими животными.

В пятидесятых же годах прошлого столетия Пежемский (1853) публикует сведения о байкальском рыбном промысле. Герстфельдт, по сборам Р. Маака и своим из р. Ангары у Иркутска, описывает в 1859 г. первые пять видов байкальских моллюсков: Paludina (Benidictia) baicalensis, Hydrobia (Baicalia) angarensis, Choanomphalus maacki, Ancylus sibiricus, Valvata baicalensis, несколько видов гаммарид, как Eulimnogammarus verrucosus, maacki, Pallasea cancelloides, Brandtia latissima, а также бегло охарактеризованный Палласом вид Pallasea cancellus. Оба ученые работали по заданиям Сибирского отд. географ. общества в Иркутске.

В шестидесятых годах на Байкале начинает свои замечательные исследования Бенедикт Дыбовский, положивший фундамент знаний об оз. Байкал и его фауне. Дыбовский был адъюнктом кафедры зоологии Варшавского университета. В 1865 году за участие в польском восстании, вместе с другими поляками, Дыбовский был сослан в Забайкалье (сел. Сиваково у Читы и Дарасун), а в 1867 году, вместе со своим спутником В. Годлевским, переведен в с. Култук на южном побережье Байкала. Здесь сначала без всякой поддержки со стороны, а затем при скромной материальной помощи Сибирского отд. географического общества, Дыбовский и Годлевский с изумительной энергией принимаются за исследование оз. Байкал. Они работают здесь зимой в 1869 и 1870 годах, ставя на дно Байкала многочисленные ловушки с приманкой, в которые набивались гаммариды, турбеллярии и другие животные, драгировали через щели во льду при помощи лошади и т. д., расширяя постепенно район работ от Култука до с. Лиственичного. Затем ученые покидают Байкал и исследуют бассейн Амура и Дальний Восток, а по возвращении в Иркутск, в 1876 году, снова работают на Байкале и в истоке р. Ангары; осенью этого же года посещают озеро Косогол в Монголии, но не находят в нем байкальской фауны. В 1876 году ученые возвращаются на родину. Но через несколько лет неутомимый Бенедикт Дыбовский снова предпринимает далекое путешествие на

Камчатку и прилегающие к ней районы. В 1883 г. Дыбовский навсегда покидает Сибирь, приняв должность профессора Львовского университета. Однако интерес к Байкалу не покидал знаменитого исследователя в течение всей его долгой жизни и он посвятил ему еще много работ, последние из которых были написаны уже в двадцатых годах нашего столетия. Дыбовский скончался в г. Львове в 1930 году, 96 лет от роду.

Исследования Дыбовского разрушили легенду о бедности Байкала низшими животными. Наоборот, было установлено изумительное обилие в Байкале гаммарид, моллюсков, червей и других групп животных, причем впервые с полной ясностью выявилось глубокое своеобразие байкальской фауны и резкие различия между нею и фауной окружающих Байкал водоемов. Обширные материалы Б. Дыбовского из Байкала были обработаны им самим (гаммариды, рыбы), а также иностранными учеными, главным образом Владиславом Дыбовским (губки, моллюски) и Е. Грубе (пиявки, турбеллярии, изоподы). К сожалению, многие группы животных, как олигохеты, низшие ракообразные, насекомые и др. остались не обработанными.

Следующим весьма крупным шагом вперед по изучению фауны Байкала были обширные исследования экспедиции 1900—1902 годов под руководством профессора Киевского университета А. А. Коротнева, организованные на средства Министерства земледелия, в связи с резким оскудением запасов рыбы в Байкале. Эти экспедиции охватили исследованиями весь Байкал и дали обширный новый материал, обработанный в последующие годы крупнейшими русскими и зарубежными учеными: Б. А. Скорчевским (губки), В. Михальсеном (олигохеты), В. А. Линдгольмом (моллюски), В. К. Совинским (гаммариды), Ю. Н. Семенкевичем (изоподы), Л. С. Бергом (рыбы—Cataphracti). Сам Коротнев дал описание трикладид и мшанок, а также замечательных байкальских рыб—голомянок.

Одновременно с работой экспедиций Коротнева фауну Байкала изучал В. П. Гаряев, который сначала работал на организованной Пятидесятниковым и вскоре закрывшейся станции в с. Голоустном, а затем присоединился к экспедиции Коротнева. Гаряев написал несколько ценных работ по гаммаридам, а Забусов обработал его же материалы по трикладам (специальная литература, посвященная результатам обработки материалов экспедиций Коротнева, как и сборов Дыбовского, указана ниже, в специальной части).

После экспедиций Коротнева в исследованиях фауны Байкала наступает опять перерыв, если не считать единичных посещений Байкала некоторыми учеными. Лишь в 1916 году работает на Байкале экспедиция Академии Наук СССР, имевшая одной из

своих задач наметить план более глубоких, систематических и стационарных работ на Байкале. В состав этой экспедиции входили В. Ч. Дорогостайский, Г. Ю. Верещагин, К. И. Мейер и другие. В следующем, 1917 году, на Байкале работает экспедиция Зоологического музея Московского университета в составе Л. А. Зенкевича, Л. Л. Россолимо и И. И. Месяцева. Эта экспедиция провела тщательные исследования Чивыркуйского залива, а также посетила М. Море и другие районы Байкала. Материалы, полученные московской экспедицией, послужили существенным дополнением к тем сведениям о фауне Байкала, которые имелись ранее; так, впервые появились работы по простейшим (Россолимо), коловраткам (Яшнов), паразитическим ракообразным (Месяцев); пополнились сведения о моллюсках (Старостин), пиявках (Щеголев), мшанках (Абрикосов), изоподах (Алпатов) и других группах. Л. А. Зенкевич дал детальное морфологическое описание байкальской полихеты Manayunkia, а В. А. Яшнов—первые серьезные сведения о зоопланктоне Байкала.

В результате всех этих исследований, к двадцатым годам нашего столетия фауна Байкала стала хорошо известна в главнейших своих группах. Число описанных из состава байкальской фауны видов перевалило за полтысячи, причем еще с большей резкостью выступили черты ее глубокого эндемизма.

Советский период в истории изучения Байкала характеризуется систематическими и широко задуманными исследованиями, проводимыми Академией Наук СССР и Иркутским государственным университетом. Еще в 1916 г. при Академии Наук СССР была учреждена Комиссия по изучению оз. Байкал. По поручению этой комиссии в 1919—1922 годах продолжались исследования фауны Байкала, главным образом гаммарид и рыб В. Дорогостайским, а в 1919 году была организована исследовательская база Академии Наук в районе Б. Котов. Вскоре эта база была преобразована в биологическую станцию, которая перешла в распоряжение Биолого-географического института при Иркутском университете. Эта станция работает и по настоящее время. Первым ее заведующим был В. Н. Ясинтский. С 1925 года Академия Наук под бессменным руководством Г. Ю. Верещагина начала систематические экспедиционные и стационарные исследования Байкала.

В 1928 году, по инициативе Г. Ю. Верещагина, была открыта Лимнологическая станция Академии Наук в Маритуе (южный Байкал), в 1930 г. она была переведена в село Листвичное, где находится и в настоящее время.

Работами Академии Наук и Биолого-географического института Иркутского университета была открыта новая и весьма плодотворная страница в познании животного мира Байкала. Наличие хорошо оборудованных стационарных баз позволило перейти к систематическим, долголетним исследованиям фауны не только в качественном, но и в количественном отношении в самых различных районах и участках Байкала. В результате был получен колоссальный новый материал почти по всем группам байкальской фауны, удалось ближе подойти к изучению биологии, морфологии и распространения в Байкале наиболее характерных для него животных, приступить к систематическому изучению не только донной фауны, но и зоопланктона, а также начать исследования ископаемой фауны из третичных отложений на побережьи Байкала.

В результате обработки новых материалов весьма значительно были детализированы и пополнены прежние сведения о качественном составе байкальской фауны, благодаря чему число известных для Байкала видов животных достигло тысячи. Из крупных работ, посвященных систематическому составу фауны Байкала, выполненных за советский период, необходимо особенно отметить работы Н. В. Гаевской, Б. А. Сварчевского, Е. М. Хейсина, Л. Л. Россолимо—по простейшим, Б. А. Сварчевского и П. Д. Резвого—по губкам, Н. В. Насонова и И. А. Рубцова—по турбеллариям, Э. М. Ляймана, Н. М. Власенко, Ф. Ф. Талызина и Б. Скворцова—по паразитическим червям, Г. Г. Абрикосова—по мшанкам, Е. В. Боруцкого, З. Бронштейна—по низшим ракообразным, Я. А. Бирштейна—по изоподам, А. Я. Базикаловой, В. Дорогостайского—по гаммаридам, М. М. Кожова—по моллюскам, А. В. Мартынова—по ручейникам, Т. М. Иванова—по байкальскому тюленю, Д. Н. Талиева, Ф. Крогиус, А. Световидова, К. Мишарина, Ф. Мухомедиярова—по рыбам, Е. С. Роммельмейер и Г. Мартинсона—по ископаемой фауне и т. д.

Новые данные послужили материалом для оживленной дискуссии по вопросам происхождения и истории байкальской фауны, начавшейся еще со времен исследований Дыбовского и не закончившейся и в настоящее время. Важнейшая роль в обсуждении этих вопросов принадлежит Л. С. Бергу и Г. Ю. Верещагину (см. об этом ниже, во второй части настоящей работы).

В советский период впервые были проведены обширные и специальные исследования промысловых районов Байкала, их рыбных запасов и организации самого промысла, а также биологии наиболее важных в промысловом отношении рыб. Из этих исследований особо следует отметить экспедицию Красноярского отд. Всесоюзного института рыбного хозяйства в 1931 г. для рыбопромыслового изучения Северного Байкала под руководством П. В. Тюрина, работавшую совместно с экспедицией Биолого-географического института под руководством автора, затем ряд крупных экспедиций Биолого-географического института под руководством автора в промысловые районы: в М. Море, Баргузинский

Чивыркуйский заливы, Селенгинский район и в др. участки Байкала, работавших с 1932 по 1945 год, а также экспедиции Академии Наук СССР. Все эти экспедиции дали обширный материал для гидробиологической характеристики промысловых районов, особенно по биомассе бентоса и планктона, по биологии важнейших промысловых рыб, по запасам последних, по вопросам организации промысла, акклиматизации новых видов рыб и т. д. По этому разделу заслуживают внимания работы К. И. Мишарина, Д. Н. Талиева, П. В. Тюрина, Ф. Б. Мухомедиярова, А. Г. Егорова, М. Г. Асхаева, В. Н. Селезнева, а также исследования автора.

Обширные данные, полученные в советский период по фауне Байкала, позволили сделать ряд обобщений, касающихся закономерностей вертикального и горизонтального ее распределения в Байкале (Кожов), вопросов биомассы и продуктивности (Кожов, Миклашевская), вертикальных миграций и сезонных изменений планктона (Захваткин, Яснитский, Кожов), вопросов акклиматизации новых пород рыб и других важных проблем, которые впервые были подняты и изучаются лишь в советский период исследований.



Фиг. 2. Рельеф Прибайкалья. По Н. В. Тюменцеву



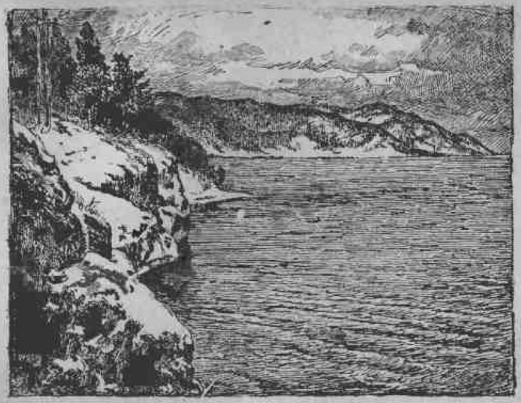
Фиг. 3. Бассейн оз. Байкал



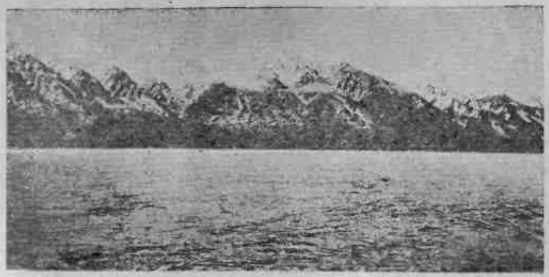
Фиг. 4. Байкальский хребет. Рис. Б. Лебединского.



Фиг. 5. Губа Песчаная. Рис. Б. Лебединского



Фиг. 6. Губа Большие Коты. Рис. Б. Лебединского



Фиг. 7. Байкал в южной части. Вид на хребет Хамар-Дабан



Профессор Бенедикт Дыбовский (1835–1930)

ЖИВОТНЫЙ МИР оз. БАЙКАЛ

Часть I

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ

В настоящей части дается краткий обзор фауны, населяющей оз. Байкал. Каждая группа животных рассматривается в систематическом порядке отдельно, причем даются: 1) ее общая качественная и количественная характеристики, поскольку это возможно сделать по состоянию изученности, а также главнейшие моменты в истории ее изучения; 2) основные сведения о распределении ее в Байкале и удельном весе среди других групп животных; 3) важнейшие данные о связях с родственными группами из других стран и о происхождении, если это оказывается возможным.

Наибольшее внимание уделяется таким группам, которые придают байкальской фауне особый, глубоко своеобразный, характер или имеют крупное хозяйственное значение, или представлены чрезвычайно богато по видовому составу, или по густоте населения (таковы, например, рыбы, гаммариды, моллюски, турбеллярии, олигохеты, губки и т. п.).

Простейшие. Protozoa

Корненожки. Л. Л. Россолимо (1923) и В. А. Яшнов (1922) указали на присутствие в придонных слоях губ Чивыркуйского залива и в истоке сора Рангатуй нескольких широко распространенных видов дифлюгий (Difflugia pyriformis var., D. acuminata, Ehrb., D. lemani, Bl.), а также Arcella vulgaris, Ehrb. и Centropyxis aculeata, Ehrb. На дне открытого Байкала корненожек до сих пор не обнаружено, что является, по мнению Россолимо, одной из характерных черт байкальской протистофауны; они появляются лишь в мелководных прогретых бухтах, губах и заливах, по преимуществу в их внутренних частях. Следует отметить, что в Байкале совершенно отсутствуют такие, чисто морские подклассы корненожек, как фораминиферы и радиолярии. Однако в третичных отложениях на побережье Байкала, в районе р. Половинки, недавно была

обнаружена многокамерная корненожка из сем. Rotaliidae или Anomaliidae. Здесь же были обнаружены остатки байкальских моллюсков и спикули байкальских губок (Мартинсон).

В водоемах на берегу Байкала водится солнечник Actinosphaerium sp., в самом Байкале он не живет.

Жгутиковые. В планктоне мелководий, заливов и бухт Байкала можно встретить много видов зеленых жгутиковых, являющихся представителями обычного озерного планктона.

В планктоне открытого Байкала жгутиковые представлены гораздо беднее. Летом, во время максимального прогрева поверхностных слоев воды, в планктоне открытого Байкала встречаются Dynobrion scipitatum, D. cylindricum (последний иногда и ранней весной), Ceratium hirundinella, а в некоторые наиболее теплые годы также Uroglena volvox. В зимнем и раннем весеннем планктоне все эти формы не встречаются (за исключением D. cylindricum) и поэтому не могут расцениваться как характерные обитатели пелагиали Байкала. Но некоторые виды жгутиковых, повидимому, свойственны исключительно открытому Байкалу, обитая как в зимнем, так и в ранне-весеннем планктоне пелагиали озера. Один из них—Peridinium baicalense (фиг. 9) описан Киселевым и Цветковым (1935). Эта интересная форма держится в планктоне открытого Байкала весну, зиму и осень в слоях между 25 и 200 м глубины, но совершенно выпадает из планктона летом, не выносящего температуры выше 4,5°. В прибрежной полосе открытого Байкала, как указывает Гаевская, нередок из жгутиковых Glenodinium, служащий пищей хищных инфузорий. Затем К. И. Мейер установил наличие в Байкале эндемичных видов из родов Epichrystis и Chrysothallus и описал эндемичный вид рода Tetrasporopsis, Tetr. reticulata. Кроме того, В. Н. Яснитский (1931) описал эндемичный род Swarzewskiella из Volvocales с одним видом Sw. rotans.

Споровики. Цветков (1928) описал из кишечного тракта байкальских гаммарид два новых вида грегарин: Gregarina acanthogammari и Gr. baicalensis (фиг. 10).

Байкальские бычки нередко бывают поражены нарывами и опухолями на теле и на внутренностях, а особенно часто в области глаз; некоторые из этих нарывов и опухолей, особенно на глазах, как мною установлено, обусловлены присутствием споровиков рода Myxobolus; специальному изучению они до сих пор не подвергались.

Инфузории. Инфузории Байкала изучены значительно лучше, чем другие классы простейших. Благодаря работам главным образом Гаевской, Сварчевского, Россолимо и Хейсина в настоящее время констатировано в Байкале около 280 видов инфузорий (Ciliata и Suctoria), свободно живущих в толще воды или обитающих в качестве комменсалистов на гаммаридах. Гаевская (1933) приводит для Байкала: Ciliata Holotricha 77 видов, Spirotricha 49 видов, Peritricha 44 вида, Chonotricha 1 вид, Suctoria 21 вид, всего 192 вида. Затем Б. А. Сварчевский (1928—1930) описал 86 видов инфузорий, обитающих на гаммаридах[1]. Кроме того, Хейсин (1928, 1930, 1931) и Россолимо (1926) описали более 20 видов паразитических инфузорий из различных беспозвоночных Байкала.

Большинство обнаруженных в Байкале видов инфузорий, согласно данных Гаевской, обитают в хорошо прогреваемых и защищенных мелководьях, губах, бухтах, заливах, у устьев рек, в сорах и т. д. и являются вообще широко распространенными в пресных водах Палеарктики или имеют в них очень близких родственников. Однако довольно значительное количество видов живет и в открытом Байкале, как в его прибрежной полосе, так и в пелагиали, на разных глубинах. В прибрежной полосе открытого Байкала инфузории очень обильны среди водорослей, а также в более или менее защищенных от прибоя местах. Особенно сильного развития здесь достигают (в июне и июле): Blepharisma coerulea, Gajew., Euplotes patella, O. F. M., Frontonia acuminata, Ehrb., Aspidisca costata, St., Asp. lunceus, O. F. M., Holophrya discolor, Ehrb., Lacrimaria olor, O. F. M., Lionotus lamella, Ehrb., Oxitricha pellionella, Ophryoglena atra, Lieb., Ophr. oblonga, Gajew. Интересно, что близкие или даже тождественные последней форме инфузории были описаны Л. Россолимо из байкальских турбеллярий как паразиты (Ophr. pyriformis, Ross., Ophr. intestinalis, Ross.).

Представители отряда кругоресничных, а также сосущие инфузории обильно заселяют всевозможные участки тела гаммарид, иногда червей и других животных. Особенно часто здесь встречаются сувойки, Vaginicola, Cothurnia, Spirochona (фиг. 11,1), Dendrocometes (фиг. 11,2) и т. д.

Около 30 видов инфузорий можно считать, по данным Гаевской, особенно характерными для пелагиали открытого Байкала, где они обитают в толще вод на разных глубинах. Многие из них оказались настолько своеобразными, что пришлось выделить их не только в новые виды, но и образовать для них новые роды и семейства. Наиболее крупную руководящую роль в пелагиали открытого Байкала (по Гаевской) играют следующие виды: из эндемичного семейства Lilimorphidae Lilimorpha viridis, Gajew. (фиг. 12,2), из других семейств Longitricha flava, Gajew. (эндемичный род и вид), Marituja pelagica, Gajew. (эндемичный] род и вид, фиг. 12,1), Mucophria pelagica, Gajew (эндемичный род и вид, фиг. 12,5), Prorodon morula, Gajew. (эндемичный род и вид, фиг. 12,4).

[1] Реальность большинства видов инфузорий, описанных Сварчевским, оспаривает Гаевская (1933).

Spathidiosus bursa, Gajew. (эндемичный род и вид), Sulcigera comosa, Gajew. (эндемичное семейство, род и вид, фиг. 12,3), Tintinidium fluviatile, f. cylindrica, Gajew.

Все перечисленные виды холодолюбивые и встречаются в планктоне открытого Байкала, причем Marituja и Mucophria встречаются круглый год, остальные лишь зимой и весной, летом же обнаруживаются в небольших количествах в более глубоких слоях.

По мнению Гаевской, из 192 видов, которые она приводит для Байкала в своей монографии (1933), около 90% являются чисто пресноводными и смешанными (пресно и соленоводными); около 20 видов она считает морскими или солоноватоводными, из них 8 видов принадлежит к Tintinoidea. На основании этого Гаевская считает возможным допустить участие моря в формировании фауны Байкала. Следует заметить, что, как видно из данных, приводимых Гаевской, большинство видов морской группы обитают в Байкале лишь на мелководьях, в заливах, сорах, у устьев рек и т. д., таковы, например: Cyclotrichium virida, Gajew., C. brunneum, Gajew., Condilostoma patens, O. F. M., Tintinopsis tubulosa Zaw., T. karajancensis, Br., T. lobiankoi var. fusiformis, Br., T. pyriformis, Gajew. и некоторые другие. Другие виды морской группы Гаевской обитают в более открытых частях Байкала, но преимущественно на глубинных гаммаридах, таковы: Acineta truncata, Coll., Dactylophrya collini, Gajew., (фиг. 13), Discophrya tumida, Gajew., Lernaeophrya capitata, Porez., Dendrosomides tumides, Gajew., Vorticella sertularium, S. Kent, Rhabdostyla pellucida, Gajew.

Следует также отметить, что наиболее характерные обитатели пелагиали открытого Байкала, описанные Гаевской, повидимому, не имеют близких родственников ни среди пресноводных, ни среди морских форм.

Из паразитических инфузорий Байкала, а также и из комменсалистов, обитающих в мантийной полости моллюсков, 11 видов описаны Россолимо (1926), а именно из рода Anoplophrya 2 вида из олигохет, Mesniella 4 вида из олигохет, Radiophrya (новый род) 2 вида из олигохет, Lada 1 вид из олигохет, Ophryoglena 2 вида из турбеллярий; затем Хейсин (1928, 1930, 1931) описал около 15 видов инфузорий из олигохет и моллюсков. Особого внимания заслуживают описанные им из мантийной полости байкальских моллюсков инфузории, относящиеся к сем. Ancystrumidae и Boveriidae. Из первого семейства Хейсиным описаны новые роды и виды Ancystrina ovata и Ancystrella choanomphali. Первая из них паразитирует в мантийной полости моллюсков Benedictia и Choanomphalus, а вторая в Choanomphalus. Из Boveriidae описан новый род и вид Tiarella baicalensis, также из мантийной полости Benedictia.

Хейсин склонен считать все эти формы морскими, так как родственники их обитают лишь в морских организмах (морские моллюски и голотурии). Но такое заключение нельзя считать обоснованным, так как очень близкие указанным формам виды инфузорий обитают в мантийной полости и у таких широко распространенных пресноводных моллюсков, как Planorbis, Unio, Anodonta, Sphaerium и др. (Ср. J. Jarocki, Bull. int. Del'Acad. Polonaise des Sciences, № 6—7, 1935, Cracovic).

Главнейшая литература по простейшим Байкала

Gajewskaja-Sokolowa N. S. Zur Kenntnis d. Infusorien d. Baikalsees. Докл. Акад. Наук СССР, А. 1927, 19 (313—318).

Гаевская Н. С. О некоторых инфузориях из пелагиали оз. Байкала. Докл. Акад. Наук СССР А. 1928, 23 (176—178).

Gajewskaja N. Uber einige selten Infusorien d. Baikalsee. Изв. Акад. Наук СССР, 1929, VII, А. Отд. физ.-мат. наук, 9 (845—854).

Гаевская Н. С. О морских элементах в фауне инфузорий озера Байкал. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н. 1932, 2 (1—14).

Gajewskaja N. Zur. Oekologie, Morphologie u. Systematik d. Infusorien d. Baikalsees. Zoologica. H. 85. Stuttgart. 1935. VIII

Kisselew I. A. u. Zwetkow W. N. Zur Morphologie und Oekologie von Peridinium baicalense n. sp. Beihefte zum Bot. Centralbl., Bd LIII, 1935 Abt. B.

Мейер К. И.—Введение во флору водорослей оз. Байкал. Бюллет. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биологии, 1930, т. 39, в 3/4, стр. 179—396.

Россолимо Л. А. К фауне простейших Байкала. Русск. гидроб. ж., т. II, № 3—4, 1923, Саратов.

Rossolimo L. Parasitischen Infusorien aus dem Baikalsee. Arch. f. Protistenkunde, Jena, 1926, 34, 3 (463—509).

Swarczewski B. Несколько статей в Arch. f. Protistenkunde: B. 61, 1928; S. 185—242; B. 61—65, 1928—1930; B. 69, 1930.

Хейсин Е. М. К биологии паразитических инфузорий различных беспозвоночных оз. Байкал. Докл. Акад. Наук СССР, 1930, 5 (121—127).

Хейсин Е. М. Новые морские инфузории комменсалисты моллюсков из оз. Байкал. Там же, 1930, 24 (659—661).

Хейсин Е. М.—К морфологии и систематике байкальских паразитических инфузорий сем. Ptychostomidae Тр. Байк. лимн. ст. А. Н. 1932, 2 (29—53).

Chejsin E. Infusorien Ancystridae u. Boveridae aus dem Baikalsee. Arch. f. Protistenkunde, 1931, 73, 2 (280—304).

Цветков В. И. Два новых вида грегарин. Докл. Акад. Наук, 1928, А. № 3.

Яснитский В. Н.—К истории развития новой водоросли из оз. Байкал Swarzewskiella rotata n. gen. n. sp. Изв. Биол.-Географ. н.-и. института при Иркут. унив. 1931, т. V, в. 4, стр. 44—56.

Губки. Porifera

Губки в Байкале изучались В. Дыбовским (1880), Б. Сукачевым (1895), Б. Сварчевским (1921, 1925), П. Резвым (1936) и др. Они здесь представлены несколькими видами, распределяющимися в 3 рода. Несмотря на крупные различия между этими родами, все они представляют собой единую группу, выделяемую в последнее

время в качестве самостоятельного семейства Lubomirskiidae, относящегося к отряду кремнероговых губок. Любомирскииды довольно резко отличаются от обычного пресноводного семейства бодяг (Spongillidae). Наиболее существенные различия между ними заключаются в следующем (по Резвому, 1936).

1) Группы отводящих каналов у любомирскиид открываются на дне небольших и неглубоких ямок несколькими мелкими отверстиями, тогда как у бодяг целая группа отводящих каналов под дермальной перепонкой сходится вместе, образуя на поверхности крупные звездчатые фигуры, а общее оскулярное отверстие вытягивается в довольно длинную оскулярную трубочку; 2) скелет байкальских губок построен более прочно и образует более правильную решотку чем у бодяг, а концы игол более сильно залиты в спонгин; 3) в отличие от бодяг, байкальские губки никогда не образуют внутренних почек (геммул) для бесполого размножения, но могут размножаться посредством так называемых соритов, представляющих собою, повидимому, партеногенетические яйца, из которых развиваются свободно плавающие, снабженные ресничками, личинки (планулы), у бодяг же соритов никогда не бывает.

Наиболее характерные черты строения отдельных родов Lubomirskiidae заключаются в следующем.

1) Род Swartschewskia; внешняя форма губок в виде маленьких, беловатых, изящных сосочков или шапочек, диаметром 1—3 см (рис. 14, 2), иногда в виде корочек, часто с единственным круглым оскулярным отверстием на вершине; поверхностная ткань тонкая, жесткая и ломкая, внутренняя (внутри сосочка или шапочки) рыхлая и мягкая. Скелетные иглы (фиг. 15, 1) короткие и толстые, прямые или чуть изогнутые, с тупыми, округленными концами.

Род представлен единственным видом Sw. papyracea Dyb., живущим в прибрежной полосе на камнях.

2) Род Lubomirskia характеризуется хорошо дифференцированными продольными и поперечными пучками скелетных игол, иглы заострены с обоих концов и покрыты шипиками. Концы главных пучков выдаются на поверхности губки в виде мельчайших конических щеток, построенных из игол, расходящихся своими концами кнаружи.

Род включает 3 вида: L. baicalensis Dyb.—ветвистая или корковидная яркозеленая губка; L. fusifera Suk.—корковидная губка с рыхлой, мягкой тканью и L. abietina Suk.—тоже корковидная губка со слабым скелетом.

Из всех этих видов наиболее многочисленной является байкальская губка—L. baicalensis (фиг. 16, 17, 19, 2). В прибойной полосе она, как и другие байкальские губки, не живет: ей мешают здесь постоянные волнения и прибой, взмучивающий грунт. Губка начинает селиться лишь с глубин 1—1,5 м, причем представлена она здесь корковидной морфой, не образующей ветвей и покрывающей камни и плитняк дна яркозеленой коркой. С глубины 3—4 м и особенно в полосе глубин 5—12 м она достигает мощного расцвета и становится типичной: от широкого корковидного основания, прикрепляющегося к камню или другому твердому субстрату, отходит несколько толстых яркозеленых цилиндрических ветвей, часто соединенных между собою мостиками; в высоту эти ветви нередко достигают 60—70 см; часто можно видеть на дне прибрежной полосы Байкала целые „леса" из таких яркозеленых колоний. Зеленый цвет этой губки зависит от поселяющейся в ее тканях микроскопической водоросли—зоохлорелли, живущей в симбиозе с губкой. На ветвях и на корковидном основании губки, как правило, находят себе приют гаммариды, особенно изумрудно-зеленый Spinacanthus parasiticus, и масса других мелких животных; под основанием можно обнаружить олигохет, кладки планарий и т. д. Ветвистые экземпляры байкальской губки нередко встречаются до глубины в 25—50 м. Распространена она по всему Байкалу, заходит и в верхний участок реки Ангары.

3) Род Baicalospongia. Губки этого рода характеризуются тем, что никогда не ветвятся, а образуют массивные корки, колонки, желваки и т. д. бледнозеленого цвета, твердой, жесткой консистенции на камнях или на других подводных предметах. Скелетные иглы обоюдоострые, шиповатые; расположение игол в главных пучках довольно беспорядочное. К этому роду принадлежит в Байкале два вида: B. bacillifera, Dyb. (фиг. 14,1; 18 и 19,1), B. intermedia Dyb., распространенных вдоль прибрежной полосы Байкала на глубине от 5—20 до 500 и более метров.

В тканях всех байкальских губок в любое время года можно отыскать массу мелких, беловатых, округлых телец, соритов, хорошо видимых простым глазом и находящихся на различных стадиях развития; рядом с соритами можно найти и развившиеся из них подвижные зеленоватые личинки губки, оживленно плавающие благодаря ресничному покрову, если перенести их в воду. Эти личинки превращаются затем во взрослых губок и служат мощным средством для расселения. Сориты рассматриваются в настоящее время как партеногенетические яйца. Половой процесс у байкальских губок не изучен.

Все байкальские губки предпочитают каменистые грунты открытого Байкала и избегают внутренних частей заливов и губ. На смену им в хорошо прогреваемые и закрытые уголки некоторых заливов и бухт проникают из материковых водоемов широко распространенные в Сибири виды бодяг из родов Spongilla и Ephydatia. Обитая в несвойственных им условиях, они заметно отличаются, особенно по характеру покровов на геммулах, от своих сородичей, что дало повод Б. А. Сварчевскому описать их как

самостоятельные виды, благодаря главным образом уродливому и неполному развитию и даже полному отсутствию покрывающих геммулы игол.

В круговороте органических веществ в прибрежной полосе Байкала губки играют очень существенную роль. Обрастая камни прибрежной платформы и распространяясь вглубь, они во многих местах образуют обширные скопления. Ясно, что для поддержания жизни этой огромной массы органического вещества необходимы значительные количества мельчайших организмов как из растительного, так и из животного планктона, которые токами воды увлекаются через многочисленные поровые отверстия и каналы в тело губки. Таким образом несомненно, что губки в Байкале являются важнейшими потребителями планктона; развивающегося в толще прибрежных вод.

Непосредственное употребление различными животными в качестве пищи самих губок, повидимому, сильно ограничено.

Скорость обрастания губками подводных предметов весьма значительна, по крайней мере у байкальской губки. Поэтому возможно, что они могут сыграть известную отрицательную роль при работе будущей Ангарской гидроустановки, так как можно ожидать интенсивного обрастания ими шлюзов, труб и т. д.

Все представители сем. Lubomirskiidae известны были до последних лет лишь из Байкала; указание Дыбовского, повторяемое многими авторами, о том, что байкальская губка Lubomirskia (Veluspa) встречается в Беринговом море (Командорские острова), основано, повидимому, на недоразумении. Но Резвой в 1927 г. описал один вид байкальского рода Baicalospongia из оз. Джегетай-Куль в Урянхайском крае (B. djigitaensis, Reswoi).

Присутствие соритов у байкальских губок и ряд других признаков сильно приближают их к некоторым морским кременероговым губкам сем. Haplosclerida; некоторое сходство имеется также с каспийской губкой Metschnikowia. Недавно Арндт (W. Arndt, 1937) описал из оз. Охрида новый род и вид губки Ochridaspongia rotunda, Arnd, которая по его мнению, имеет некоторые черты сходства с байкальским родом Baicalospongia, а также с Corticospongia barroisi, Tops. из Тивериадского озера в Палестине, Pachydictium из озера Поссо на остр. Целебес и отчасти с родом Nudospongilla, представленным в том же Тивериадском озере и в оз. Та-ли-фу (Южный Китай).

По мнению Резвого (1935), байкальских Lubomirskiidae можно рассматривать как „самостоятельных, независимых выходцев из моря, повидимому более поздних, чем остальные пресноводные губки из сем. Spongillidae".

Некоторые авторы (Макушок, 1925) допускают, что Lubomirskiidae произошли от Spongillidae в самом Байкале.

Для окончательного выяснения степени родства байкальских губок с морскими губками и современными пресноводными необходимы более детальные сравнительные исследования, особенно по истории развития. Половой процесс, если таковой имеется, формирование личиночных стадий, метаморфоз и т. д. до сих пор у байкальских губок совершенно не исследованы.

Скелетные иглы байкальских губок найдены в ископаемом состоянии пока лишь в третичных (палеогеновых) отложениях на побережье Байкала, причем пласты, содержащие иглы Lubomirskiidae, чередуются с пластами, где обнаруживаются иглы пресноводного сем. Spongillidae, что указывает на совершавшиеся изменения в физико-географических условиях водоема, в котором отлагались осадки; они имели то чисто байкальский характер, то озерно-соровый, сходный, например, с условиями, имеющими место в современных байкальских сорах (Мартинсон, 1930).

Изолированное положение Lubomirskiidae среди современных групп пресноводных губок и отдаленное родство их с родами, представленными лишь в Каспии, в оз. Охриде и в некоторых удаленных друг от друга водоемах западной и юго-восточной Азии, указывает, может быть, на то, что родиной любомирскиид являлось древнее средиземное море Тетис и его дериваты, покрывавшие в мезозое и в первой половине третичного периода обширные пространства южной и юго-восточной Европы, юго-западной, южной и юго-восточной Азии, причем северная окраина Тетиса в первой половине третичного периода захватывала, очевидно, район Аральского моря, а также Туркестан и Тибет (Борисяк, Историческая геология, 1920).

Главнейшая литература по губкам Байкала и Прибайкалья

Dybowski W. Studien über die Spongien des Russischen Reiches. Записки Акад. Наук. Петербург. 1883, VII, XXVII. № 6.

Koschow M. Material zur Spongillidenfauna Ostsibiriens. Zool. Anz., 90, 1930 (155—168).

Макушок М. Е.—К вопросу о происхождении спонгиофауны оз. Байкал. Русск. зоол. ж., 1925, т. 5, в. 4 (50—73).

Мартинсон Г. Г.—Материалы к исследованию ископаемой фауны Прибайкалья. Тр. Байк. лимнол. ст. А. Н., 1940, т. X.

Резвой П. Д.—Пресноводные губки. Фауна СССР. Нов. сер. № 3, Губки, т. II, в. 2, Изд. Акад. Наук. Москва—Ленинград, 1936.

Сварченский Б.—Материалы по фауне губок Байкальского озера. Зап. Киев. об-ва ест., 1901, Киев.

Сварченский Б.—Спонгиологические очерки. I и II. Тр. Ирк. об-ва ест. 1923, т. 1, в. 6 (379—552).

Сварченский Б. Спонгиологические очерки, III. Изв. Биол. географ.-н.-и. института при Ирк. унив., т. 2 (1—30), 1925.

Сукачов Б.—Несколько новых данных о губках оз. Байкал. Тр., Петербурского об-ва ест., 25, 1895.

Кишечнополостные. Coelenterata

Кишечнополостные в Байкале представлены лишь видами широкораспространенного пресноводного рода Hydra, обитающими в глубоко вдающихся в берег закрытых губах и заливах. В открытом Байкале и в открытых его губах и заливах на водяных растениях, на камнях нередко встречается довольно крупная гидра (Pelmatohydra (?) baicalensis Sw.), со стройным стебельчатым телом и шестью (иногда семью) длинными тонкими щупальцами. Гаевская указывает на обитание в Байкале Hydra grisea, L.

Литература

Скарлатский Б. А.—Очерки по Hydraria. Hydra baicalensis n. sp. Сборн. тр. проф. и преподав. Иркутск. университета, в. 4, науки физико-математические, Иркутск, 1925.

Ресничные черви. Turbellaria

В последние годы академиком Н. В. Насоновым (Nassonow, 1930) обнаружены в Байкале 6 новых видов и 11 форм прямокишечных турбеллярий, принадлежащих к сем. Graffillidae, объединенных в новый род Baicalellia. Все они—очень мелкие черви, до 0,5—2 мм в длину, с двумя черными глазами, бесцветные или окрашенные в желтоватый, розовый, бурый, красный и т. д. цвета. Живут в прибрежной полосе открытого Байкала, среди водорослей.

Любопытно, что из этого же рода Baicalellia Насоновым (1930) был описан один вид из солоноватых вод побережья зал. Петра в Японском море; к этому же роду Насонов относит один вид (B. brevitulus, Luther) из Финского залива и западной Гренландии.

В сводке Бреслау (Turbellaria. Handbuch. d. Zoologie, Kükenthal u. Krumbach. B. 2, 6, 1933) род Baicalelia отнесен к сем. Provortiidae, представители которого известны, главным образом, из моря и солоноватых и лишь отчасти из пресных вод. Крайне оригинальной формой прямокишечных является найденный нами в районе Б. Котов на глубине 80 м и описанный И. А. Рубцовым (1929) Acrorhynchus baicalensis, Rub. Этот червь овально-округлой формы, длиной около 2—3 мм, с хоботком на переднем конце, способным выпячиваться из особой капсулы. При жизни червь окрашен в яркокрасный цвет, за исключением переднего конца, окрашенного в буровато-желтый цвет; хоботок—серовато-белый. Другой близкий вид (A. fluvialis, Sib., фиг. 20) из р. Ангары был описан Сибиряковой (1929). Систематическое положение р. Acrorhynchus, не совсем ясно. И. А. Рубцов относит его к сем. Polycystidae,

тогда как академик Н. В. Насонов (1930) считает, что вероятнее всего его следует выделить в особый род, близкий к Koinocystis (сем. Koinocystidae), причем из двух видов этого последнего рода один морской, а другой пресноводный.

Из отр. Allocoela из Байкала описана интересная форма Baicalarctia gulo, Fridm. (фиг. 21), для которой пришлось установить новый род и даже семейство Baicalarctidae. Она обладает признаками организации чрезвычайно примитивными, свойственными отряду Holocoela, в то же время у нее обнаруживаются черты, характерные для высших, более специализированных групп, как Rhabdocoela и Tricлada (Фридман, 1932).

При жизни этот червь представляет собой беловатую полупрозрачную пластинку, вытягивающуюся до 4 см в длину, при ширине около 1 см; при легком раздражении червь быстро сокращается в бесформенный кусок слизи с „ядром" в середине (повидимому, яйцевой кокон); Фридман указывает, что в таком виде он нередко попадает в придонные сети рыбаков. Обитает в придонных слоях Байкала и на дне, на значительных глубинах, питается крупными и мелкими червями из малощетинковых.

Отряд трехветвистые (Tricladida) является одной из замечательных групп байкальских червей. К настоящему времени описано около 80 эндемичных видов этого отряда—число колоссальное для одного замкнутого водоема (Grube, 1872; Коротнев, 1912; Забусов, 1901, 1903, 1911; Рубцов, 1928). К сожалению, большинство этих видов описано крайне бегло и систематическое положение многих из них очень неясно.

Все известные из Байкала трикладиды распределяются по 10—12 родам. Современные авторы (Bresslau, 1933) распределяют эти роды между сем. Planariidae (род Planaria, имеющий представителей и вне Байкала) и сем. Dendrocoelidae (роды Bdellocephala, Sorocelis и др.). Положение многих родов байкальских турбеллярий, установленных Коротневым, неясно, вследствие слабой изученности.

Из отдельных родов наиболее богато представлен в Байкале Sorocelis (около 40 видов). Впервые он был установлен для байкальских видов (Grube, 1872), но затем были описаны виды этого рода из водоемов Средней Азии (Тибет, окр. Иссыкуля, Балхаш), а также из Каспийского моря, из водоемов Японии, пещер Крайны, из Камчатки и т. д. Однако байкальские виды Sorocelis резко отличны от небайкальских и, по мнению специалистов (Ливанов Н. А., Забусова З. И.), этот род в современном его составе необходимо разбить на несколько родов.

Большинство видов байкальских Tricladida (фиг. 22—25) блещет самыми разнообразными красками и нередко имеет сложный рисунок на верхней поверхности тела; многие достигают гигантской для прес-

воводных планарий величины: например, Polycotylus sp. (фиг. 25) имеет 30 см в длину при ширине в 4—5 см (в расправленном состоянии). Все они почти исключительно хищники. Их плоское тело иногда можно видеть на какой-нибудь жертве (олигохеты и др.), которую они сначала, повидимому, парализуют, затем обволакивают слизью и медленно втягивают внутрь тела. На подводных камнях часто можно встретить характерные, овальные или шаровидные, коричневого цвета, коконы турбеллярий диаметром от 1 до нескольких мм, в которых из отложенных яиц развиваются молодые черви (4 и больше.) Период размножения очень растянут во времени, а некоторые формы, вероятно, совсем не имеют определенного сезона для размножения, хотя зимой процессы размножения у них сильно затухают, и максимум приходится, повидимому, на май—сентябрь.

Количественно трикладиды в Байкале представлены чрезвычайно богато. Уже в полосе прибоя можно встретить несколько видов, но особенного обилия они достигают в полосе глубин 1—20 м на камнях; нередко с одного камня диаметром в 20—30 см можно снять около сотни этих червей.

В зоогеографическом отношении байкальские трикладиды представляют крупный интерес. Эндемизм их поразителен, причем все многочисленные виды их представляют, повидимому, единую байкальскую группу. Вне Байкала они встречаются лишь в верхнем течении р. Н. Ангары (несколько видов). Обитают они исключительно в открытых районах Байкала, совсем не заходят во внутренние части мелководных губ и заливов и, тем более, в соры.

Генетические связи их с родственными группами, поскольку можно судить об этом по опубликованным материалам, не являются достаточно выясненными. В. Н. Беклемишев[1] указывает, что „байкальские Sorocelis реликт не плиоценовой фауны, как думал Забусов, но гораздо более ранней, о чем свидетельствует поразительное разнообразие их красок, величин и приспособлений. Все это, как учат палеонтологические примеры, требует для своего проявления долгого постоянства условий, позволяющего развернуться филогенетическим потенциям группы".

С этим взглядом нельзя не согласиться, т. к. аналогичную картину мы имеем и среди других эндемиков Байкала.

Сосальщики. Trematodes

Исследованиями Лаймана и Власенко в Байкале обнаружено около 10 видов сосальщиков, паразитирующих на рыбах, из них три новых для науки. На жабрах байкальского хариуса паразитирует очень своеобразный сосальщик Ankyrocotyle baicalensis, Wl., новый вид и род из сем. Polystomatidae. Это очень мелкий (до 1,5 мм в длину) беловатый червь, с овально-удлиненным телом, сильно утончающимся к задней части и образующим шейку, на конце которой находится диск с присосками для прикрепления к жабрам хозяина. Другие представители сем. Polystomatidae известны как паразиты акул и скатов в Атлантике и Средиземном море, один из видов, Diclibothrium armatum, Leuck. паразитирует на жабрах осетровых, в том числе и байкальского осетра.

В пищеварительном тракте байкальского хариуса, а также сига, омуля, желтокрылого бычка и бычка Кнера найдена двуустка Crepidostomum baicalense Laim. (фиг. 26), могущая вызвать воспаление кишечника, исхудание и смерть хозяина при сильной степени зараженности. У байкальских осетров был найден в кишечнике Acrolichanus auriculatus, Wedl. (сем. Allocreadidae).

Лентецы. Cestodes

В настоящее время констатировано около 10 видов лентецов, паразитирующих в байкальских рыбах, а также и у людей—жителей побережья Байкала. Из этих паразитов следует отметить следующие виды: Amphilina foliacea, Rud.—листовидный, овальной формы, лентец, достигающий 5 см в длину; он вообще обычен как паразит осетровых рыб, однако в половозрелом состоянии живет не в кишечнике, а в полости тела. Этот вид паразитирует у байкальского осетра.

В байкальском хариусе очень нередки также Cyanthocephalus sp., лентец 20—54 мм в длину, при 4—6 мм в ширину; паразитирует в кишке, желудке и пилорических придатках хариуса, иногда можно обнаружить до 80 штук в одном хариусе. Ляйман отмечает, что промежуточным хозяином этого червя являются гаммариды. Proteocephalus longicollus, Rud., мелкий лентец, обитающий, кроме хариуса, также и в кишечнике, в полости тела и в других органах у желтокрылого бычка, сига и омуля. Bothriocephalus sp. живет в кишечнике и полости тела рыб.

Необходимо упомянуть еще о следующих лентецах:

Малый лентец (Diphyllobothr. minus, Cholodk.) в стадии плероцеркоида найден у байкальского омуля и сига. Окончательная форма была обнаружена у одного из жителей Забайкалья (фиг. 27). Diphyllobothrium strictum, Talys. обнаружен как паразит у рыбаков о-ва Ольхон на Байкале. По мнению Талызина (1932), заражение этим лентецом происходит при употреблении рыбаками плохо проваренной или непросоленной рыбы, которая является промежуточным хозяином паразита. Широкий лентец (Diphyllobothr. latum Lühe) также нередок у жителей побережья Байкала; промежуточные

[1] В. Н. Беклемишев. Некоторые вопросы географического распределения пресноводных триклад. Рус. гидроб. ж. 1923, II.

стадии его, повидимому, связаны с рыбами и некоторыми беспозвоночными Байкала.

Следует отметить значительную зараженность рыб, живущих в Байкале, паразитическими червями. Из 1002 экз. рыб, вскрытых Ляйманом, 88,6% оказались зараженными паразитами, причем главную роль играют лентецы, которые обнаружены в половине всех вскрытых экземпляров. Из байкальских рыб—хариус (как черный, так и белый) заражен сплошь, также почти сплошь заражены омуль, желтокрылый бычок, а также и др. рыбы. Слабее заражены сиг (73%) и голомянка (около 67%).

Главнейшая литература по байкальским плоским червям

Вдасенко Н. М. Ankyrocotyle baicalensis n. g., n. sp. Русск. гидроб. ж., 1928, т. VII, № 10—12, ст. 21.

Gerstfeldt. Über einige zum Theil neue Platoden, Anneliden, Myriopoden u. Crustaceen Sibiriens. Записки Акад. Наук, Петербург. VIII, 1859.

Grube. Beschreibungen von Planarien des Baikalgebietes. Arch. Naturgesch., 38 Jahrg., 1872, 273—292.

Забусов И. П. Заметки по морфологии и систематике Triclada. О строении тела Rimacephalus pulvinar. Grube из оз. Байкал. Тр. Об-ва ест. при Каз. ун-те., т. XXXVI. в. 1. Казань, 1901.

Забусов И. П. Второй предварительный отчет о планариях оз. Байкал, собранных В. П. Гаревым. Там-же, т. XXXVII, в. 6. 1903.

Забусов И. П. Исследования по морфологии и систематике планарий оз. Байкал. Род Sorocelis, Grube. Там-же т. XIII., в. 4. 1911 г.

Ляйман Э. Паразитические черви рыб оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст-А. Н., т IV, 1933, 5—99.

Nassonow N. Sur quelques Turbellaria d environs du lac Baikal. Докл. А. Н. СССР, 1926, XI (203—206).

Насонов Н. В. Об Acrorhynchus baicalensis, Rubtz. из оз. Байкал. Докл. Ак. Н. СССР. А. 1930, 22 (586—588)

Nassonow N.—Vertreter d. Fam. Graffilidae (Turbellaria) d. Baikalsee s Изв. Акад. Наук СССР, Л. 1930, Отд. ф. м. наук, 8.

Nassonow N.—Über d. Heliotropismus d. Turbellaria Rhabdocoela d. Baikalsees. Тр. хаб. инст. зоол. и морф. А. Н. СССР, IV, 1935

Рубцов И. А. Triclada оз. Байкал в районе бухты Б. Коты, 1928 г., рукопись.

Рубцов И. А. Acrorhynchus baicalensis, n. g., n. sp. Русск. гидроб. ж., Саратов, 1929, 8, 4—5 (132—238).

Сибирякова О. А. К фауне Turbellaria Rhabdocoela из р. Ангары. Русск. гидроб. ж. Саратов, 1929, 8, 8—9 (237—249).

Talysin Тр.—Dibothriocephalus strictus n. sp. Zeitschr. f. Parasitenk. B. 4, H. 4, 1932.

Фридман Г. Анатомическое строение Baicalarctia gulo. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., V, 1933.

Круглые черви. Nematodes

Свободноживущих круглых червей в Байкале, повидимому, немного, да и в систематическом отношении они совсем не изучены. Более известны, благодаря исследованиям Ляймана, некоторые паразитические формы, обитающие в различных внутренних органах рыб. Ляйман (1933) приводит около 10 форм; из них заслуживают внимания: Cystidicola impar, Schn., круглый червь в 1—3 см длиною, паразитирующий в плавательном пузыре байкальского хариуса, сига, омуля и сельда. Затем, Cystid. skrjabini, Laim.—мелкая нематода (0,4—0,9 мм в длину), паразитирующая в пищеварительном тракте (желудок, кишечник, пищевод, жабры) байкальского хариуса, желтокрылого бычка, осетра и бычка Кнера. Интересно, что этот же паразит встречается и в амурской горбуше. Ляйман по этому поводу замечает, что нахождение одного и того же паразита у рыб Охотского моря и оз. Байкал указывает на возможность миграции рыб из Тихоокеанского бассейна через р. р. Амур и Селенгу в озеро Байкал. На морской характер паразита указывает, по мнению Ляймана, тот факт, что горбуша в пресной воде не питается (Э. Ляйман. Паразитические черви амурской горбуши, Сборник 30-летия акад. Скрябина, 1937, стр. 359).

Среди паразитических нематод Байкала особое место занимают представители установленных Ляйманом родов Comephoronema и Cottococomephoroneta, паразитирующие в пищеварительном тракте голомянки, желтокрылого бычка и бычков подкаменщиков.

Из рода Comephoronema описан один вид—C. werestschagini (фиг. 28), мелкий паразит от 3,9 до 7,4 мм в длину; из рода Cottocomephoronema также один вид C. problematica, небольшой червь около 7—13 мм в длину без ясно заметных губ вокруг рта. Наконец, в пищеварительном канале окуня и щуки констатирован один вид из рода Raphidascaris—R. acus, Bloch., один—два вида из рода Contracaecum из кишечника желтокрылого бычка и сига и несколько форм неясного систематического положения, слабо изученных.

Колючеголовые черви. Acanthocephala

Очень нередки в пищеварительном тракте многих байкальских рыб, но в систематическом отношении совершенно не изучены.

Многощетинковые черви. Polychaeta

Одним из замечательных представителей байкальской фауны является несомненно байкальская полихета—многощетинковый червь из сем. Sabellidae—Manayunkia baicalensis, Nusb. (фиг. 29). Это не-

большой червь, до 15 мм в длину, с пучком довольно длинных, нитевидных жабер, поднимающихся от головного сегмента, с двумя щупальцевидными пальпами и двумя предротовыми придатками; первый и последний (хвостовой) сегменты этого червя не вооружены щетинками, остальные же 11 несут спинные колосовидные и брюшные крючковидные щетинки; на первом сегменте имеется два глазка. Живет M. b. в трубочках, построенных из иловых или песчаных частичек или из хитинизированного вещества. Огромные скопления этого червя можно наблюдать на илистых грунтах в прибрежной полосе всего Байкала, в том числе нередко в губах и заливах, например, в заливе Провал; заходит он и в р. Ангару, по которой распространяется далеко вниз. Часто эту полихету можно обнаружить на камнях, в оскулярных отверстиях губок, нередко в пустых домиках ручейников, среди водорослей, покрывающих камни, и т. д. Форма, обитающая на камнях, хорошо отличается от типичной тем, что значительно короче последней (2—3 мм в длину) и сидит в коротенькой хитинизированной трубочке; несколько отличается от типичной иловой формы также форма, обитающая на песках и строящая свои трубочки из песчинок.

В отличие от своих морских сородичей, байкальская полихета при развитии из яйца не образует свободноплавающей личинки трохофоры, а все развитие червя проходит в трубочке, где образуется „инкубационная" камера между телом матери и стенкой трубочки; спереди и сзади эта камера ограничена кожными валиками, образующимися на теле, на границе 6—7 и 8—9 сегментов; сюда откладываются яйца и здесь же происходит развитие червя.

Многощетинковые черви являются морскими обитателями, но род Manayunkia, в котором известно до 10 видов, свойственен пресным и солоноватым водам.

Некоторые исследователи сближают род Manayunkia с родом Fabricia, представленным в морях (также и в Каспии), расценивая первый лишь как подрод последнего (Southern).

Л. А. Зенкевич (1935) разбивает род Manayunkia на два рода — Manayunkia s. str. и Fabriciella. Из видов, относящихся к Manayunkia, ближе всего к байкальскому виду стоят (по Зенкевичу) M. polaris, Zenk. (Мурманское побережье, приливно-отливная зона), M. aestuarina, Born. (устья рек Ирландского моря, Ламанша, Немецкого моря, Балтийского моря, Финский залив) и M. caspia, Ann. (Каспий, Черное море, устья рек, впадающих в Черное море). Все указанные здесь три вида очень близки между собою, особенно M. aestuarina и M. caspia. К роду Fabriciella Зенкевич относит F. atlantica, Fread. (Канадские берега Атлантического океана), F. speciosa, Leidy (речки С. Америки близ Филадельфии), F. pacifica Alann. (побережье Командорских островов, Тихий океан), F. spongicola, Sout. (Chilka-Lake в Индии, солоноватое), F. siaukhu, Ann. (залив Сяуху, Японское море), F. ersensis, Krock. (Великие С. Американские озера).

В последние годы обнаружены весьма интересные новые данные о распространении близких или тождественных байкальской M. baicalensis форм, а именно M. baicalensis hydani, Slastn. из солоноватых вод Гыданского залива (полярное побережье Ледовитого моря между Енисейским заливом и Обской губой) и из расположенных в этом же районе пресных реликтовых озер бассейна реки Гыды-Хайсенто и Ямбуто (Сластников, 1940)[1].

Еще более интересна находка M. baicalensis в пресных крупных озерах Ципо-Ципиканской системы, относящихся к бассейну р. Лены и отстоящих от Байкала на 200 км (Кожов, 1942). Если наличие M. baicalensis в Гыданском заливе и в реликтовых озерах бассейна р. Гыда, где наряду с нею обитают также байкальский гаммарус Gmelinoides fasciatus и др., можно объяснить проникновением ее из Байкала через систему Ангара-Енисей—древняя связь Енисея с Гыданским заливом, то наличие этой полихеты в Ципо-Ципиканских озерах может быть объяснено лишь бывшей когда-то непосредственной связью Байкала с этими озерами, которые сами несомненно являются остатками древнего и гигантского пра-озера, занимавшего обширный грабен байкальского типа, воды которого были, повидимому, в соединении с древним Байкалом.

О происхождении рода Manayunkia и путях его расселения существует несколько мнений:

1) Род Manayunkia типично пресноводно-солоноватоводный и в третичное время (плиоцен) имел более широкое распространение, чем теперь (Л. С. Берг).

2) Род Manayunkia мог сформироваться в среднеазиатских третичных внутренних морях, которые постепенно превращались в большей или меньшей степени в пресноводные. Отсюда он распространился на север, достиг какими-то путями Байкала, а из последнего проник в Ледовитый океан (Л. А. Зенкевич).

3) Род Manayunkia древний и был распространен ранее вдоль морских берегов мирового океана, а также представлен в Паратетисе, предшествовавшем Сарматскому морю. M. baicalensis отщепилась от общего ствола очень давно, раньше, чем M. caspia, и проникла в Байкал вместе с водными массами, преемственно связанными с водоемами морского реликтового происхождения (Верещагин).

Мнение Л. А. Зенкевича нам кажется более правильным.

[1] Д. Н. Талиев сообщил автору, что в 1945 г. ему доставлены полихеты, относящиеся к роду Manayunkia, из Таймырских озер (полярное побережье Сибири).

Главнейшая литература

Анненкова Н. П.—Пресноводные и солоноватоводные Polychaeta СССР. Определитель организмов пресных вод СССР. А. Пресноводная фауна, в. 2, 1930. Ленинград. Всесоюзн. с.-х. Акад. Наук им. В. И. Ленина.

Nusbaum J.—Dybowscella baicalesis n. gen. n. sp. Biol. Zbl., 21,1, 1901.

Zenkewitsch L.—Biologie, Anatomie u. Systematik d. Susswasserpolychaeten d. Baikalsees Zool. Jahrb. 50, 1925.

Zenkewitsch L.—Über d. Vorkommen d. Manayunkia (M. polaris) an d. Murman-Küste. Zool. Anz. 1935, B 199, 7/8.

Тимофеев С. И.—Эмбриология Manayunkia baicalensis. Nusb. и некоторые замечания по прямому развитию Polychaeta. Труды 3-го Всес. съезда зоол., анат., гистол., 1928 г.

Сластников.—Природа, 1940 г.

Кожов М. М.—К нахождению байкальской полихеты M. baicalensis в озерах бассейна р. Витим (приток Лены). Докл. Акад. Наук, СССР, 1942 г.

Малощетинковые черви. Oligochaeta.

Фауна олигохет Байкала еще далеко не полностью изучена, несмотря на то, что этой группе посвящено много ценных работ. До 1900 г. существовали о ней лишь самые отрывочные сведения, но в последующие годы, в результате обработки Михаэльсеном обширных материалов, полученных экспедицией проф. Коротнева (1900—1901 гг.), эта группа стала в основных своих чертах известной. За последние десятилетия, благодаря работам Лимнологической станции Акад Наук СССР и Биолого-географического н.-и. института при Ирк. унив., накоплен громадный материал по олигохетам. Хотя этот материал далеко еще не обработан полностью, все же список видов олигохет значительно пополнился.

В настоящее время из Байкала известно 49 видов и 20 родов малощетинковых червей, распределяющихся между 5 семействами: Naididae, Enchitraeidae, Tubificidae, Lumbriculidae и Phreoictidae. Один из родов и 40 видов из 49 являются эндемичными.

Если принять во внимание, что констатированные в Байкале 7 видов сем. Naididae обитают, главным образом, в сорах и предустьевых районах, но не в открытом Байкале (за исключением лишь 1—2 видов), то эндемизм байкальской фауны олигохет выразится не менее, чем в 90%.

Среди других групп донных обитателей Байкала олигохетам принадлежит выдающееся место. Распространены они всюду очень обильно, начиная от уреза воды, где чрезвычайно многочисленна маленькая желтая олигохета Mesenchitraeus bungei, и до самых больших глубин, как Peloscolex inflatus, обитающий на глубине до 1200 м, Phreoryctes ascaridoides до 1300 м. Rhynchelmis brachycephala bythya—до 900—1650 м и т. д. Но главная масса их сосредоточена все же лишь в прибрежной полосе, на глубинах от 0 до 100—150 метров. Густота населения малощетинковых червей в Байкале доходит в прибрежной полосе нередко до 300—1000 и более экземпляров на 1 кв. м дна (в некоторых местах до 10.000 и более), весом до 20 г, а в иных случаях и до 50—90 г на 1 кв. м. Если в прибрежной полосе Байкала не менее 20—30% общей биомассы беспозвоночных принадлежит малощетинковым червям, то на больших глубинах на илистых и песчаных грунтах на долю их приходится уже 40—70%, а иногда население почти сплошь состоит из одних олигохет.

Некоторые из олигохет являются хищниками (Agriodrilus vermivorus), большинство же детритоядны; сами они служат объектом питания других животных (гаммарид, планарий и т. д.) и вообще играют выдающуюся роль в биологических процессах на дне Байкала.

Из сем. Lumbriculidae наиболее богато представлен в Байкале род Lamprodrilus. Из видов этого рода многочисленен L. nigrescens, Mich. (фиг. 30, 2), которого легко узнать по следующим признакам. Сегментация этого червя глубокая с глубокими межсегментными бороздками, щетинки просто заостренные, тело довольно толстое (иногда до 2 мм); передний конец значительно утонченный, особенно характерна небольшая, короткая, полушаровидная головная лопасть и наличие темных, почти черных пятен по всему телу. Этот червь—обитатель крупных камней прибрежной полосы, поросших байкальскими губками. В период половой зрелости он в громадном количестве встречается в щелях камней, а также между камнем и подошвой губки, где он откладывает и коконы. Иногда здесь же можно найти пустые трубочки ручейников, сплошь набитые коконами этого вида. В сентябре и октябре удается найти на камнях, под губками, экземпляры этого вида в инцистированном состоянии. Циста овальной или шаровидной формы, прозрачна, размеры ее значительно варьируют (наибольший диаметр цисты 3—4,25 мм). В каждой цисте один червь.

В роде Teleuscolex весьма распространенным представителем является Tel. korotneffi, Mich. Это крупный червь, достигающий 12 и больше см в длину и до 2—2,5 мм в диаметре (в передней части тела), с простыми заостренными щетинками. На спинной стороне и боках передних сегментов он имеет характерный рисунок из черных и темносерых полосок.

Из сем. Lumbriculidae эндемичный род Agriodrilus представлен в Байкале единственным и очень своеобразным видом A. vermivorus, Mich. (фиг. 30,1). Он имеет до 45 мм в длину и 1,5—2 мм в диаметре в переднем отделе тела. При внимательном наружном осмотре бросается в глаза, что в передней части тела межсегментные бороздки не выражены и поверхность тела в этой области кажется гладкой, в средней и задней части тела межсегментные

бороздки, наоборот, резко выражены. У червей этого вида в передней части тела вторичная полость почти совершенно редуцирована и заполнена сплетением мышц, образующих стенку пищевода. Благодаря этому просвет пищевода на поперечном разрезе червя имеет очертания равностороннего или равнобедренного треугольника, один из углов которого направлен к брюшной нервной цепочке.

Интересным является один из самых крупных представителей олигохет Байкала Rhynchelmis brachycephala, Mich. Длина его достигает 200 мм, диаметр 4—5 мм, тело у фиксированного червя имеет характерную четырехгранную форму. Встречается на глубинах от 14 м до максимальных для Байкала глубин.

Другим семейством, представленным в Байкале большим количеством видов, является сем. Tubificidae. Все байкальские виды этого семейства относятся к четырем широко распространенным родам: Clitellio, Rhyacodrilus, Limnodrilus и Peloscolex. Наиболее богат видами р. Limnodrilus, причем многие виды этого рода до 1926 г. выделялись в особый род Licodrilus, считавшийся эндемичным для Байкала. Изучение более обширного материала, собранного на Байкале и в других частях Европы и Азии, привело к тому, что эти два рода были объединены Михаэльсеном, так как отличия оказались не столь существенными, как это представлялось раньше. Из этого рода наиболее характерной для Байкала формой является Limnodrilus dybowskii, Grube. Это длинные, нитевидные черви, до 80 и больше мм длиной. В каждом сегменте по 4 пары щетинок, из них щетинки брюшных пучков передних 11 сегментов достигают необычно крупных размеров, так что хорошо заметны под лупой. Каждая щетинка заострена и конец ее загнут назад в виде крючка.

Из других представителей сем. Tubificidae назовем еще Clitellio multispinus, Mich. Это крупный червь, длиной до 50—60 мм, при 2—4 мм в диаметре на переднем конце. У фиксированного червя передний конец кажется сильно вздутым. Характерным является большое количество щетинок в пучках передних сегментов: на 2—4 сегментах имеется по 12—16 щетинок в пучке, в средней части тела и в задних сегментах по 4—6 щетинок.

В 1905 году Михаэльсен насчитывал 5 эндемичных для Байкала родов олигохет, но, по мере изучения олигохет Евразии, часть этих родов оказалась представленной и в других странах и в настоящее время эндемичным считается лишь один род сем. Lumbriculidae—Agriodrilus.

Семейство Lumbriculidae является типично пресноводным, распространенным в северных (до Аляски, Лапландии и Н.-Сибирских островов) и умеренных широтах. Почти половина всех известных видов этого сем. (24 из 51) живет в Байкале, причем байкальские виды (и роды) являются морфологически, повидимому, наиболее примитивными.

Второй род этого сем. Styloscolex (4 вида) считался эндемичным для Байкала, но в настоящее время описан относящийся к нему новый вид St. Japonicus, Jamaguchi из Японии (ручьи у Saporro, см. H. Jamaguchi. Studies on the aquatic oligochaeta of Japan. Annot. Zool. Japon., Vol. 6. № 3, 1937).

Третий род Teleuscolex (2 вида) считался также до последнего времени эндемичным для Байкала, но недавние находки в балканском оз. Охрида, повидимому, противоречат этому.

Остальные роды сем. Lumbriculidae, имеющие представителей в Байкале, распространены следующим образом. Род Lamprodrilus в Байкале представлен 13 видами; кроме них, уже давно известен L. tolli, Mich., из среднего течения реки Яны и с Новосибирских островов (остр. Ляхова); Михаэльсен в свое время считал этот вид выходцем из Байкала. Однако в последнее время представители этого рода найдены в Европе, а именно: L. michaelseni, Hrabe в Македонии (близ Монастыря и в оз. Охрида); L. mrazeki из Чехии (у Праги) и в Моравии (болота у Brno), затем в озере Охрида обнаружены две разновидности живущего в Байкале L. pygmaeus. L. isoporus описан П. Г. Световидовым из Ладожского и Онежского озер; есть указания о нахождении его в Псковском озере. Род Bythonomus имеет лишь один вид из Байкала (B. asiaticus), другие представители рода известны из Европы и Японии. Род Rhynchelmis, кроме двух видов из Байкала, имеет широко распространенных представителей в Европе, а также в Японии (R. orientalis).

Сем. Enchitraeidae является частично наземным, частично водным и распространено главным образом в северном полушарии. В Байкале живут четыре вида из этого семейства, относящиеся к трем родам. Из них наибольший интерес представляет род Propappus. Из этого рода известно два вида; из них Pr. volki, Mich. живет в Байкале, в реках Эльбе и Волге; другой вид Pr. glandulosus, Mich. только в Байкале. Род Propappus, по предположению Михаэльсена, представляет собою коренной, исходный род всего сем. Enchitraeidae. Род Mesenchitraeus, представленный очень богато в Европе, Азии и Сев. Америке, имеет в Байкале лишь один вид Mes. bungei, ведущий амфибиотический образ жизни (встречается обычно у уреза воды). Род Enchitraeoides широко распространен в Европе и Сев. Америке.

Сем. Tubificidae распространено также главным образом в северном полушарии; в Байкале представлено четырьмя родами и 13 видами; из них род Rhyacodrilus имеет в Байкале один вид, R. coccineus, представленный особой разновидностью; вне Байкала вид широко распространен в Европе. К этому виду, но в качестве

разновидности, Михальсен относит одну форму, описанную из озер Новой Зеландии. Род Limnodrilus в Байкале представлен 7 эндемичными видами, из них 5 до 1926 г. выделялись в особый эндемичный род Licodrilus. Род широко распространен в Европе, представители его известны также из С. Америки. Род Peloscolex имеет в Байкале 3 вида, из них 2 эндемичны, а третий P. velutinus известен также из озер Западной Европы. Остальные, не байкальские виды рода Peloscolex, обитают в озерах Ю. Сибири (P. ferox в Телецком озере) и в С. Америке (P. benedeni). Род Clitellio представлен в Байкале двумя эндемичными видами. Третий вид этого рода Cl. arenarius известен как обитатель литорали европейских морей (Германия, Дания, Англия, Исландия, Швеция, СССР на Мурмане и т. д.).

Сем. Phreoryctidae чисто пресноводное, распространено в умеренной зоне сев. полушария. В Байкале представлено единственным эндемичным видом Phr. ascaridoides, живущим на глубине до 1300 метров.

Сем. Naididae широко распространено в пресных водах; в Байкале представлено 6 родами и 7 видами, широко распространенными в сев. полушарии, причем в Байкале они обитают главным образом в сорах и предустьевых районах р. Селенги. Вдоль открытых побережий Байкала обитает Nais sp., близкая к широко распространенной N. obtusa, но являющаяся, повидимому, новым видом.

Известный знаток байкальских олигохет Михальсен подчеркивает, что байкальские роды Lamprodrilus, Teleuscolex, Propappus являются первичными, исходными для своих семейств. „Среди олигохет Байкала,—говорит он,—возле немногих филогенетически юных форм сохранились, и даже в значительном числе, архаические формы, сохранившие в неизменном виде первоначальные особенности Eumbriculidae. Таким образом, фауна олигохет Байкала, как характеризующаяся преобладанием филогенетически старых форм, должна считаться имеющей очень значительную геологическую древность". Об этом же говорит и прерывистость в распределении большинства родов байкальских олигохет, родственники которых рассеяны в странах, удаленных от Байкала на громадные расстояния.

Главнейшая литература

В. Изосимов. Agriodrilus vermivorus, Mich. и его отношение к пиявкам. Уч. зап. Казанского унив; т 94, в. 2, вн. 4, 1934.

Михальсен В. Фауна Oligochaeta Байкала. 50 лет ВСОРГО 1851—1901, Ак. Наук, Юбилейный сборник. Киев, 1900.

Michaelsen. W. Oligochaeten d. Zool. Mus. St. Petersburg u. Kiew. Изв. А. Н. Петербург, 1901, XV.

Michaelsen. W. Die Oligochaeten d. Baikalsees. Wissensch. Ergebn. einer Zool. Eksp. nach d. Baikalsee. Kiew. u. Berlin, 1905, I.

Michaelsen. W. Agriodrilus vermivorus aus d. Baikalsee. Mitt. aus d. Zool. Inst. u. Zool. Mus. in Hamburg. Bd. 42, 1926.

Michaelsen. W. Zur Kenntnis d. Oligochaeten d. Baikalsees, Русск. гидробиол. ж., т. V. 7, 1926.

Michaelsen W. Ein Panzeroligochaet aus d. Baikalsee. Zool. Anz., 102, 11—12, 1933.

Michaelsen W. u. Vereschagin G. Oligochaeten aus d. Selenga—Gebiet d. Baikalsees. Тр. ком. по изучению оз. Байкал, т. III, 1930.

Михальсен В. Новая тубифицида из Байкала. Тр. Байк. лимн. ст., А. Н. VI, 1935.

Hrabe S. Lamprodrilus Michaelseni. Arch. f. Hydrob, 1929. B. XX H. 1

Пиявки. Hirudinea

Во внутренних частях закрытых заливов и губ Байкала нередко можно встретить широко распространенные в водах Сибири виды пиявок из родов Glossiphonia, Protoclepsis, Herpobdella и др. Так, в литературе указывается на присутствие здесь Prot. tessellata., O. F. M., повидимому, широко распространенной в водоемах Северной и Центральной Азии, Glossiphonia heteroclita L., Gl. complanata, L. и Herpobdella lineata, O. F. M. Несомненно, что в заливах Байкала могут жить и другие виды общесибирских пиявок. Но кроме этих общесибирских видов в Байкале обитают несколько своеобразных видов пиявок, из которых описаны: из сем. Ichtiobdellidae (рыбьи пиявки) Codonobdella truncata, Gr. и Piscicola torquata, Gr, а из Англры Pisc. conspersa, Gr., затем из сем. Glossiphoniidae (хоботные пиявки)—очень своеобразная пиявка Torix baicalensis, Steheg. Описаны также Protoclepsis mollisima, Gr. и Placobdella echinulata, Gr. Все отмеченные пять видов, повидимому, эндемичны для Байкала.

Указанные выше рыбьи пиявки (Ichtiobdellidae) паразитируют нередко на крупных видах гаммарид, поселяясь между их жаберными листочками и высасывая кровь, притекающую к жабрам. Такова, например, Codonobdella truncata, довольно крупная пиявка, около 13,5 мм в длину и 2 мм в ширину (при движении может вытягиваться), буро-зеленоватая с многочисленными охряножелтыми пятнами на спинной поверхности. Многочисленные крошечные темно-бурые кладки („коконы") этих пиявок нередко можно обнаружить на камнях прибрежной полосы Байкала.

Пиявка из сем. хоботных Torix baicalensis Г. Г. Щеголевым (1922) была описана по материалам московской экспедиции, собранным в Байкале в 1917 году. Эта пиявка около 20 мм и более в длину (консервированные экземпляры, бывшие в распоряжении Щеголева, имели 10—15 мм в длину и 5—6 мм в ширину), овальной формы, темнокоричневого цвета, усеянная по спинной поверхности большим количеством бугорков, хорошо видимых простым глазом, с резкой поперечной кольчатостью, причем на каждый сомит тела пиявок приходится два кольца (за исключением головной и задней части, где число колец редуцировано); об-

щее число колец 48. На переднем конце (у 2-го и 3-го кольца) имеется две пары глазков, из которых передние более крупные.

Род Torix с видом T. mirus был установлен Бланшаром в 1893 г. по 4 маленьким (до 5—9 мм в длину) и, как замечает Шеголев, вероятно, молодым экземплярам, собранным в Cao-Bang (Тонкин, Ю. Китай) на пресноводном моллюске Melania. Основной признак рода Torix—присутствие в сомите только двух неравных по величине колец, причем с брюшной стороны большое кольцо подразделяется бороздкой на два кольца второго порядка (Шеголев, 1922). Другой вид того же рода T. cotylifer паразитирует на черепахе Tryonix. Никаких следов бугорков или папилл на китайских Torix нет. Некоторые авторы указывают также на близость байкальской T. baicalensis к американскому роду Microbdella (вид M. biannulata). Следует отметить, что систематическое положение байкальского вида вряд ли может считаться окончательно установленным и включение его в род Torix остается пока провизорным, до более детальных анатомических исследований. Tor. baicalensis встречается в заливах Байкала, а также в открытом Байкале, но, повидимому, не является здесь многочисленной.

Главнейшая литература

Grube E. Einige Bewohner des Baikalsees, Jahr. Ber. d. Geselsch. f. Vaterl., Kultur. Jahrg. 50, 1872, Breslau.

Grube E. Die Fauna d. Baikalsees so wie über einige Hirudinen u. Planarien anderer Faunen. Schrift d. Geselsch. Vaterl. Kultur, Breslau. 1871 (1872), 49.

Аникин Н. Die Hirudineen Gattung Hemiclepsis, Zool. Jahrb., Syst v. 17, 1902.

Плотников В. Glossiphoniidae, Hirudinidae u. Herpobdellidae. Еж. Зоол. муз. А. Н., т. X, СПБ, 1906.

Шеголев Г. Г. Новый вид пиявки из оз. Байкал. Русск. гидроб. ж., т. 1 № 4, 1922, Саратов.

Коловратки. Rotatoria

Коловратки весьма обычны в байкальском планктоне, но систематическому изучению не подвергались. Из планктонных коловраток в Байкале установлено около 40 видов, но большинство из них является обычными обитателями соров, глубоко вдающихся в берег мелководных заливов и бухт, а также озер и рек Прибайкалья и в открытые районы Байкала не заходят. Значительная часть видов распространяется в Байкале летом, во время максимального прогрева воды. Таковы Asplanchna priodonta, встречающаяся в планктоне открытого Байкала в августе—сентябре, а в заливах—в июле; Polyarthra platyptera, появляющаяся в байкальском планктоне с конца июля по ноябрь и встречающаяся иногда и в декабре, в заливах она также появляется раньше; Synchaeta pachypoda, Jaschn. и Synchaeta sp., которые иногда появляются в открытом Байкале и ранней весной.

Однако несколько видов обитают в планктоне открытого Байкала круглый год. Таковы Anuraea aculeata, Ehrb., A. cochlearis, Gosse, Triarthra longiseta, Ehrb., Notholca longispina, Kellik. Но все же максимум развития и у этих видов приходится на „теплые" месяцы сентябрь—октябрь.

Большинство встречающихся в Байкале коловраток принадлежит к широко распространенным европейско-сибирским видам. Но кроме них описаны несколько своеобразных видов, известных пока только из Байкала; такова довольно крупная коловратка Synchaeta pachypoda, Jaschn. (фиг. 31,1), затем три оригинальных вида из рода Notholca (Яшнов, 1922, Тихомиров, 1927, фиг. 31,2—4), и паразитирующая в олигохетах коловратка Albertia woronkowi, Zenk. (Зенкевич, 1922).

По исследованиям Яшнова и Яснитского, многие общераспространенные виды коловраток в Байкале приобретают значительно более крупные размеры, чем в обычных водоемах, например, Anuraea aculeata в Байкале имеет среднюю длину 328 μ (встречаются экземпляры до 820 μ), тогда как этот же вид в водоемах Петергофа имеет среднюю длину в 231,84 μ, в речке Мальтинке (бассейн Ангары) 241 μ. Возможно, однако, что такие характерные обитатели пелагиали Байкала, как упомянутые выше виды Anuraea, Notholca, при более тщательном сравнении с европейско-сибирскими формами, будут выделены, по крайней мере, как байкальские подвиды или расы, т. к. кроме крупной величины они отличаются от последних и некоторыми другими признаками.

Главнейшая литература

Скорников А. Три новых вида Rotatoria. Еж. Зоол. муз. Ак. Н., 1903, т. VII, 2, СПБ.

Яшнов В. Планктон оз. Байкал. Русск. гидроб. ж. 1, 8, 1922. Саратов.

Тихомиров П. В. Два новых вида Rotatoria из оз. Байкал. Русск гидроб. ж., т. VI, № 6—7, 1927. Саратов.

Яснитский В. К вопросу об изменчивости у некоторых планктонных организмов оз. Байкал. Изв. Биол.-географ. н-в института при Ирк. унив., 1926

Зенкевич Л. А. Новая паразитическая коловратка Albertia woronkowi из оз. Байкал. Русск. гидроб. ж., т. 1, № 4, 1922.

Мшанки. Bryozoa

По данным Г. Г. Абрикосова (1927), в Байкале были констатированы следующие виды мшанок: 1) Plumatella emarginata, Allm. 2) Plumatella fungosa, Pall., 3) Cristatella mucedo, Cuv., 4) Plumatella repens, L., 5) Paludicella articulata, Ehrb., 6) Fredericella sultana, Bl., 7) Hislopia placoides, Korotn.

Первые четыре вида являются широко распространенными в Европе, Азии и очень нередки в Прибайкалье; в Байкале же они ютятся лишь во внутренних частях глубоко вдающихся в берег заливов и губ (зал. Мухор, Чивыркуйский и т. д.); в открытый Байкал они не заходят и не могут поэтому считаться характерными представителями байкальской фауны.

О месте обитания в Байкале Paludicella articulata и Fredericella sultana, широко распространенной в Европе, у нас сведений нет, наличие их в Байкале, повидимому, требует подтверждения, во всяком случае в открытом Байкале они не живут. Что же касается Hislopia placoides (фиг. 32), то этот эндемичный для Байкала вид распространен широко по всему Байкалу, но преимущественно в более или менее открытых его частях, в прибрежной полосе, на глубинах от 1—2 до 100 м. Заходит он также в реку Ангару, по которой распространяется до Енисея включительно (Пирожников). Обитая в различных условиях, H. placoides образует несколько морф, из которых наиболее распространенной является m. riparіens, Abr. Эта мшанка образует колонии в виде очень небольших коричневых пятен или сеточек разнообразной формы на прибрежных камнях, мало бросающихся в глаза и заметных зачастую лишь при очень внимательном рассмотрении поверхности камня. При рассмотрении в лупу эти колонии оказываются состоящими из стелющихся по субстрату тоненьких веточек, составленных из тесно сидящих друг над другом зоеций; отдельные зоеции мешковидной формы, около $^1/_3$ мм в длину и $^1/_3$ мм в ширину, от краев ротового отверстия отходят четыре хорошо развитых острых шипа. Поселяясь на стебельках подводных растений, H. placoides обрастает их в виде небольших, а иногда и массивных наростов, причем зоеции принимают более вытянутую форму, более крупны и снабжены более крупными шипами (m. subulosa, Abr.). Иногда колонии этой мшанки поселяются и на песчаном грунте, образуя крошечные „веточки".

А. Коротнев, открывший в Байкале и описавший этот интересный вид мшанки, установил для нее особый род Echinella. К роду Hislopia ее отнес известный знаток фауны ю.-в. Азии Н. Энендль. Из этого рода известно несколько видов, живущих в пресных водах Индии и Южного Китая и на Малайском полуострове. Ряд авторов, выяснявших положение Hislopia в системе мшанок, высказывается за сравнительно недавнее отщепление ее от морских Ctenostomata (Пельзенеер, Картер и другие); некоторые сближают род Hislopia с родом Wictorella, представленным главным образом в солоноватых водах морских прибрежий Индийского и Атлантического океанов, а также в оз. Тангапайка (Африка), оз. Иссык-Куль и в Аральском море (Энендль).

По мнению Л. С. Берга, Hislopia placoides в Байкале—реликт широкораспространенной в плиоценовое время пресноводной фауны Евразии. Г. Ю. Верещагин считает род Hislopia молодым вселенцем в пресные воды из моря. По Г. Г. Абрикосову, байкальская H. placoides—„реликт водоемов третичного времени, имевших более южный характер".

Главнейшая литература

Коротнев А. А.— Отчет по исследованию оз. Байкал летом 1900 г. Юб. сб. к 50 л. В.-Сиб. отд. РГО. Фауна Байкала. Киев, 1900, стр. 24—25.

Абрикосов Г.—К познанию фауны мшанок оз. Байкал. Русск. гидроб. ж. 11—12, 1924, Саратов, стр. 260—266.

Абрикосов Г.— О пресноводных мшанках СССР. Докл. Акад. Наук. СССР, 1927, 307—312.

Низшие ракообразные. Entomostraca

Низшие ракообразные Байкала в систематическом отношении изучены еще слабо. Только по некоторым группам имеется несколько работ, которые можно считать лишь началом изучения.

Из листоногих рачков в Байкале представители неизвестны; во всяком случае в открытом Байкале их нет, хотя в закрытые заливы, на мелководья может быть и заходят общесибирские виды.

Из веслоногих рачков подотрядов Calanoida и Cyclopoida для Байкала указывается несколько видов, большинство которых, однако, в своем обитании не выходит за пределы заливов, губ и устьев рек. В открытом же Байкале встречаются всего лишь 2—3 вида циклопов слабо изученных, но в заметных количествах присутствующих в байкальском планктоне, особенно летом, в июле—августе; затем очень своеобразный рачек епишура (Epischura baicalensis, Sars., фиг. 33—35), играющий выдающуюся роль в зоопланктоне Байкала.

В планктоне открытого Байкала епишура присутствует круглый год, придерживаясь главным образом поверхностных слоев воды до 50 метров глубины, однако можно его обнаружить и на очень больших глубинах—до 500 и более метров. В июне происходит бурное размножение рачков сначала в прибрежной полосе, а затем и в открытых районах. В июле—августе, в период максимальных температур воды, рачки отмирают, но осенью количество их нередко снова увеличивается. Зимой рачков очень мало, но уже в феврале—марте наблюдается вспышка размножения, хотя и очень слабая (см. подробнее об этом в гл. 9, ч. 3 настоящей работы).

Епишура совершает суточные вертикальные миграции: ночью держится ближе к поверхности, чем днем, причем особенно густо

накапливается в поверхностных слоях в тихие, темные ночи. В пелагической жизни Байкала он играет очень важную и в некоторых отношениях ведущую роль. Именно этот рачок составляет обычную пищу для таких важных пелагических животных Байкала, как омуль, желтокрылый бычок, голомянка, наконец гаммарус Macrohectopus, служащий также пищей для перечисленных выше рыб. Поэтому с циклом развития епишуры, т. е. с временем его максимального развития в значительной мере, прямо или косвенно, связаны горизонтальные и вертикальные миграции всех упомянутых животных и особенно омуля. Сам же рачок живет за счет растительного и животного микропланктона и является важнейшим трансформатором органического вещества, накапливающегося в пелагиали Байкала. В сорах, у устьев рек, во внутренних частях глубоко вдающихся в берег закрытых губ и заливов Байкала епишура отсутствует или встречается лишь случайно.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что Epischura в некоторые годы бывает поражен грибком из гр. Phycomycetes и эта эпидемия захватывает почти всю его массу в Байкале. Пораженные рачки, опутанные грибком, как войлоком, лишенные возможности двигаться, медленно опускаются на дно и погибают. В 1943 году эпидемией было уничтожено почти все население епишуры в южной части Байкала, а в 1926 году такое же явление наблюдалось в М. Море. Однако незначительный процент пораженных грибком рачков наблюдается и в обычные, в общем благополучные годы. Вероятно вспышка эпидемии связана с относительно высокими летними температурами воды в Байкале, что особенно было характерно для лета 1943 года.

Б. Гарбер (1941) предполагает наличие 2 форм E. baicalensis в Байкале, из которых одна—глубоководная.

В зоогеографическом отношении Epischura имеет также значительный интерес: в Палеарктической области виды этого рода встречаются лишь в следующих, весьма удаленных друг от друга, местах: 1) оз. Байкал (Ep. baicalensis, Sars), 2) оз. Ханка на Дальнем Востоке (Ep. chankensis, Rylov), 3) оз. Кроноцкое, площадью ок. 200 кв. км, св. 60 м глубины, на Камчатке (Ep. baicalensis, Sars). Кроме того, в Сев. Америке (Аляска, Калифорния, Ньюфаундленд, С. Каролина, Великие С.-А. озера) известны 4—5 видов этого же рода. Палеарктические виды составляют подрод Epischurella, С. Американские—подрод Epischura (Смирнов, 1936). Особенно замечательно, что камчатский вид из оз. Кроноцкого оказался совершенно тождественным байкальскому.

С. С. Смирнов высказывает предположение, что Ep. baicalensis может быть найден и в других крупных озерах к востоку от Байкала, мало к настоящему времени исследованных. Однако во многих крупных озерах Забайкалья, исследованных в последние годы

(оз. Духовое, Котакель, Арахлей, Шакша, Ципо-Ципиканские озера и др.) он не был обнаружен.

Из других планктонных веслоногих рачков указывается для Байкала (Чивыркуйский залив) еще Diaptomus gracilis Sars, D. graciloides, Lill., C. viridis, Jur. (Яшнов, 1922).

Из паразитических Copepoda описаны из Байкала пять видов И. И. Месяцевым (1926), из них Salmincola omuli, Mes. паразитирует на омуле и сиге, S. cottidarum, Mes.—на жабрах бычков, S. baicalensis, Mes.—на жабрах хариуса и несколько видов Ergasilus—на жабрах сороги и окуня. По Маркевичу (1937) эндемичным для Байкала является лишь один из видов паразитических Copepoda—Salmincola cottidarum, все же остальные возможно отождествить с широко распространенными видами.

Довольно разнообразной оказалась в Байкале фауна донных веслоногих рачков из подотряда Harpacticoida. Боруцкий в последнее время констатировал в Байкале свыше 40 видов из этой группы; большая часть из них оказалась принадлежащей к эндемичным для Байкала подродам и родам. Из сем. Harpacticidae в Байкале обнаружена очень интересная форма Harpacticella inopinata, Sars. Большинство родов этого семейства живет в морях, но род Harpacticella пресноводный и включает всего 3—4 вида, один из них живет в Байкале (H. inopinata), второй (H. paradoxa) в озере Тали-фу в Юнь-нане (Китай), третий (H. lacustris, Sewel.) в Chilka-Lake в Индии. К этому же роду некоторые авторы относят вид Harpactis cristatus, Skott, живущий в море (Balisee.)

Из сем. Cantocamptidae констатировано в Байкале, по Боруцкому, свыше 30 новых видов, распределяющихся по нескольким родам и подродам, а именно: эндемичный подрод рода Canthocamptus—Baicalocamptus (2 вида), подрод Canthocamptus (3 эндемичных вида, подрод Paracamptus (1 вид, фиг. 36), род Bryocamptus (8 эндемичных видов), род Echinocamptus (3 вида), род Attheyella (1 вид подрода Rylowiella)[1], род Moraria (15 видов эндемичного подрода Baicalomoraria) и эндемичный род Moriopsis (2 вида, фиг. 36,2). Описанный ранее Боруцким Echinocamptus werestschagini, Bor. позднее отнесен им к Ech. (Limocamptus) hiemalis var. werestschagini, Bor. Типичная форма этого последнего найдена в С. Америке, один вариетет в Японии и один в Ю. Китае (Верещагин, 1940, стр. 176).

Ближайшие родственники всех перечисленных форм, за исключением представителей сем. Harpacticidae, являются обычными обитателями пресных вод Палеарктики.

Фауна Harpacticoida в Байкале и количественно очень богата. Среди водорослей и на камнях прибрежной полосы можно легко

[1] Два других вида этого подрода известны из подземных вод и ключей С. Америки (Боруцкий).

заметить большое количество этих мелких (до 0,5—1 мм в длину) рачков, служащих добычей для многих беспозвоночных Байкала. Особенно много их на байкальской губке и на камнях прибрежной полосы среди водяных растений. Очень вероятно, что обитающие на губке рачки питаются здесь за счет губки и в свою очередь являются жертвой гаммаруса Spinacanthus parasiticus, в огромной массе встречающегося на каждой губке. Эндемичные виды Harpacticoida не живут в сорах, исключая H. inopinata. В сорах обитает более разнообразная фауна. Здесь обнаружены представители северо-сибирской фауны Moraria duthiei, Sc., Maraenobiotis insignipes Lill. и китайской фауны—Attheyella birulai, Ryl., известной из Манчжурии. (Боруцкий Е. В. in litt).

Ветвистоусые рачки (Cladocera) в Байкале представлены очень скудно, да к тому же систематически совершенно не изучены. В планктоне открытого Байкала в небольших количествах встречаются Bosmina sp. (в июле—сентябре), Chydorus sp. (весной у берегов). В сорах и внутренних частях заливов фауна этих рачков более разнообразна и представлена обычными европейско-сибирскими формами.

Из ракушечковых рачков (Ostracoda) все известные к настоящему времени формы из оз. Байкал (Бронштейн, 1930, 1939) распределяются между семействами Cypridae (роды Candona и Pseudocandona) и Cytheridae (род Cytherissa). Из первого семейства Бронштейном описаны 10 видов рода Candona, 8 видов рода Pseudocandona (фиг. 38). Из сем. Cytheridae описано 18 видов и разновидностей рода Cytherissa (фиг. 39).

Наиболее широко распространена в Байкале, повидимому, Cytherissa lacustris, обнаруженная в разнообразных участках.

Бронштейн (1939) указывает, что из внебайкальских видов рода Pseudocandona известны лишь 3 вида: Ps. zschokke, Wolf из подземных вод Швейцарии, Ps. insulpta G. W. M., широко распространенная в малых наземных водах Европы, Ps. elongata, Holmes из одного из озер Англии и из оз. Охрида. Возможно отнесение к этому же роду 2 видов из пещерных вод США и одного вида из таких же вод Югославии. Байкальские виды по ряду признаков (трапециевидная форма раковины, сетчатая скульптура на створках, отсутствие или слабое развитие генитальных придатков и др.) занимают несколько обособленное место между другими видами и характеризуются в общем признаками примитивной организации, „указывающими на их более древнее происхождение".

Из рода Candona близка к байкальской форме C. inaequivalvis v. baicalensis, Br. лишь типичная форма этого вида, описанная из водоемов окрестностей Верхоянска.

Семейство Cytheridae представлено главным образом в морях, немногие из видов живут в солоноватых водах и еще менее в пресных (Бронштейн, 1939). Из рода Cytherissa—C. lacustris, кроме оз. Байкал, известна еще из крупных пресных озер Евразии и Японии.

В окрестностях Б. Котов на Байкале нами был обнаружен в ямах, питаемых холодными ключами, рачок Eucypris pigra, Fisch. В Байкале этот вид не живет.

Бронштейн, указывая, что представители р. Cytherissa найдены в третичных отложениях СССР, говорит, что очевидно род этот связан в своем происхождении с солоноватоводными водоемами.

Род Candona встречен также в плиоценовых отложениях акчагыльского яруса, однако эти ископаемые виды ближе к небайкальским видам, чем к байкальским.

Бронштейн делает вывод, что остракоды Байкала являются реликтом третичной пресноводной фауны, однако более древних времен, чем плиоцен.

В работе 1930 г. Бронштейн отмечал, что наиболее вероятно северное происхождение байкальских остракод, т. е. „центры их распределения лежат к северу от 40° с. ш.". Связь с фауной Китая и Индии для них является, по мнению Бронштейна, мало вероятной.

Следует отметить, как досадный пробел, отсутствие более детальных данных о распространении отдельных видов этой группы по различным районам Байкала. Следует ожидать, что исследования в этом направлении позволят выделить чисто байкальские формы, свойственные лишь открытым частям Байкала, от форм, обитающих в губах и заливах, особенно в их внутренних частях, причем эти последние формы, как можно ожидать, судя по аналогии с другими фаунистическими группами, обитают и в других водоемах Прибайкалья.

Главнейшая литература по Entomostraca Байкала

Боруцкий Е. В.—Описание новых видов Harpacticoida из оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст., Акад. Наук, II, 1932.

Боруцкий Е. В.—Пресноводные и солоноватоводные Harpacticoida СССР. Определители орган. преси. вод, 1931, Ленинград.

Boruzky E.—Materialen zu d. Harpacticidenfauna d. Baikalsees, Zool. Anz., 93, 7 /10, 1931, 94, 9/10, 1931.

Бронштейн З.—О происхождении фауны Ostracoda оз. Байкал. Докл. Акад. Наук. СССР, 1939, XXV, 4.

Бронштейн З.—К познанию фауны Ostracoda оз. Байкал. Тр. ком. по изуч. оз. Байкал, III, 1930.

Гарбер Б.—Постэмбриональное развитие Epischura baicalensis, Изв. Акад. Наук СССР, 1, 1941.

Маркович А.—Copepoda parasitica пресных вод ССС Р. Киев. 1937.

Marsh G.—Synopsis of the Calanoid Crustacean. Proc. U. S. National Mus., Washington, 1933, 82, 18.

Messjazeff I.—Parasitische Copepoda aus d. Baikalsees, Arch. f. Naturg. B. 92, 1926.

Рылов В.—Пресноводные Calanoida СССР, Ленинград, 1930.

Sars G.—On Epischura baicalensis, a new Calanoid from Baikal lake. Ежг. Зоол. муз. A. H. V, 1930.

Sars G.—On the occurence of a genuine Harpactid in the lake Baikal,. Arch. f. Mathem. of Naturvid, v. 29. 4, 1908.

Равноногие раки. Isopoda

Равноногие раки представлены в оз. Байкал единственным родом Asellus (водяные ослики).

Из Байкала известно 5 видов этого пресноводного и вообще бедного видами рода, представляющих собою, повидимому, довольно однородную группу, отличающуюся от широко распространенного европейского As. aquaticus, L. и его ближайших родственников. Наиболее распространенными из байкальских видов являются As. angarensis, Grube и As. baicalensis, Dyb., более редки As. korotnewii, Sem., As. minutus, Sem. и As. dybowskii, Sem.

По Бирштейну (1939) байкальские виды могут быть сгруппированы в 2 подрода—Baicaloasellus и Mesoasellus; к последнему относится лишь один вид As. dybowskii, к первому остальные 4 вида.

As. angarensis (фиг. 40) очень маленький (5—6,5 мм) плоский рачок, с короткими нижними антеннами, равными приблизительно $^1/_3$ длины тела, и еще более короткими верхними антеннами, достигающими длины $^1/_3$ нижних, с равномерно закругленной хвостовой частью, снабженной по свободному краю очень густой каймой коротких шипиков; хвостовые ножки (уроподы) очень короткие, лишь чуть выдаются за край. Окраска голоты беловатая, остальная часть тела темная (обычно желтоватая). Глаза округлые, очень маленькие, сидят близко от боковых краев головного сегмента. Очень обычен в прибрежной полосе Байкала на камнях. Заходит в Ангару.

As. baicalensis также мелкий и еще более плоский рачок, 3—5 мм в длину; нижние антенны достигают $^2/_3$ длины тела: хвостовая часть (плеон) позади не закруглена, как у предыдущего вида, но заметно заострена и свободный край ее усажен довольно длинными, но не густо расставленными щетинками. Хвостовые ноги (уроподы) более длинные и довольно далеко выступают назад за пределы плеона, глаза несколько крупнее, чем у As. angarensis, окраска темнее. Обитает в Байкале там же, где и As. baicalensis. Заходит в реку Ангару.

Наиболее своеобразен по своим признакам As. dybowskii (фиг. 41). Это более крупный и сильно уплощенный глубоководный рачок, достигающий в длину до 1 см, с необычайно длинными нижними антеннами, в несколько раз превышающими длину тела, длинными и тонкими грудными ножками, с очень маленькими, почти рудиментарными, глазами. Известно всего лишь несколько экземпляров этого глубоководного осилка: 7 экземпляров добыто экспедицией Коротнева против с. Лиственичного с глубины около

1000 метров и около 10 экземпляров выловлено автором в район Б. Котов на глубине в 200—300 метров.

Ни один из байкальских видов водяных осликов не живет в прибайкальских водах, реках и озерах, за исключением р. Ангары.

По мнению Семенкевича (1924), „байкальские виды более всего приближаются к северо-американским—As. attenuata, Rich. и As. tomalensis, Hazford и стоят к ним ближе, чем к As. aquaticus". Однако по мнению Бирштейна (1939), сближение северо-американских и байкальских видов не обосновано. Виды подрода Baicaloasellus „должны считаться аберрантными, приспособленными к специфическим условиям байкальского мелководья формами". Этот автор склонен выводить Baicaloasellus от подрода Mesoasellus, к которому он ближе чем ко всем остальным подродам Asellus. Из 4 видов, составляющих этот подрод, один живет в Байкале (As. dybowskii), а 3 других-в пещерных водах Японии и Калифорнии. Исходным для всех байкальских осликов, а также для широко распространенного подрода Asellus Бирштейн склонен считать подрод Mesoasellus, как более древний и представляющий собою „остаток верхнетретичной пресноводной фауны Сев. Азии".

Главнейшая литература

Алпатов В. В.—Новый для Байкала водяной ослик и сравнение видов Asellus с европейскими и американскими. Русск. гидроб. ж., Саратов, 1923, II, 3—4—(64—66).

Dybowski B., Neue Beitrage zur Kenntniss d. Crustaceen Fauna d. Baicalsees. Бюллет. Моск. об-ва испыт. природы, Москва, 1884, IX (17—57).

Бирштейн Я. А.—Зоогеографическая характеристика водяных осликов Байкала. Докл. Акад. Наук. СССР, 1939., т. XXV, № 3.

Ю. Н. Семенкевич. О байкальских водяных осликах. Русск. гидроб. журнал, Саратов, 1924, III, 1—2 (8—13).

Бокоплавы. Amphipoda

Отряд Amphipoda в Байкале представлен единственным сем. гаммарид (Gammaridae). Семейство гаммарид получило в Байкале необычайное развитие, имея в своем составе до 40 родов и до 300 видов и разновидностей. Такого разнообразия бокоплавов не наблюдается ни в одном из континентальных водоемов земного шара. Около трети всех видов гаммарид, известных из пресных и морских вод земного шара, и свыше $^1/_3$ родов описаны из Байкала. Количественно гаммариды представлены в Байкале также чрезвычайно богато, обитая на самых разнообразных биотопах и играя важнейшую роль в биологических процессах. Некоторые из них растительноядны или питаются перегнивающими органическими остатками, трупами крупных животных и т. д.; но большинство хищники, охотящиеся за мелкими беспозвоночными или набрасывающиеся на попавших в сети рыб; бывают случаи, когда рыбаки вместо омуля или хариуса вынимают из сетей буквально

мешок из их кожи, набитый копошащимися в нем крупными гаммаридами; особенно преуспевают в этом такие виды, как Acanthogammarus godlewskii („колючий бармаш", фиг. 45), виды рода Ommatogammarus и др. Огромное большинство байкальских бокоплавов является обитателями дна; некоторые виды менее связаны с дном, быстро передвигаются в придонных слоях воды в поисках добычи и могут быть охарактеризованы как наддонные бенто-нектические (например, Ommatogammarus). Мизодообразный бокоплав Macrohectopus branickii (фиг. 42) ведет исключительно пелагический образ жизни, обитая в толще вод и перемещаясь в течение суток из глубинных слоев (150—200 м и глубже), где он скапливается днем, в поверхностные слои, куда он выходит ночью, охотясь здесь за мелкими планктонными организмами.

Сосредоточиваясь на дне в огромных количествах, нередко до 1000 экз. на 1 кв. м дна, гаммариды служат одним из важнейших объектов питания для рыбного населения Байкала. Так, например, для байкальского хариуса они служат главным и преимущественным источником питания в течение почти круглого года; то же самое можно сказать о сигах, байкальских донных бычках, о налиме, осетре и др. донных рыбах, обитающих в Байкале. Не брезгует ими и важнейшая промысловая рыба Байкала—омуль, нередко переходящий на донное питание. Важное кормовое значение для омуля имеет пелагический бокоплав Macrohectopus или „юр", как его называют рыбаки. В течение лета, осенью и отчасти зимой, этот рачок играет в пищевом режиме омуля важную роль, наряду с мальками желтокрылого бычка, которыми омуль в это время также интенсивно питается и которые, в свою очередь, питаются рачками. В пищевом режиме байкальской рыбки голомянки Macrohectopus также играет весьма существенную роль.

Несколько десятков видов гаммарид проникают из Байкала в верхнее течение р. Ангары, где служат важнейшим объектом питания для ангарского хариуса, ленка и других рыб.

Б. Дыбовский (1877) всех известных ему байкальских гаммарид (97 видов) отнес провизорно к роду Gammarus; лишь для Macrohectopus branickii он установил особый род (по Дыбовскому — Constantia). Стеббинг разбил эти виды на 20 родов, из которых 4 (Pallasea, Brandtia, Gammarus и упомянутый выше род Constantia) являлись в то время уже известными, 16 же родов новых.

В. Гаряев (1901) описал более десятка новых видов и сделал попытку сгруппировать байкальские роды в 3 различных группы: Pachygammarini, Eugammarini, Acanthogammarini.

В 1915 году вышел объемистый труд В. Совинского, который, обработав обширные сборы А. А. Коротнева, к известным ранее видам прибавил несколько десятков новых и установил более

10 новых родов. После Совинского байкальскими гаммаридами занимался еще ряд авторов. Из них А. Я. Базикалова в своей капитальной работе прибавила к установленным ранее еще несколько новых родов и описала до полсотни новых видов, увеличив число родов до 37, а число видов—до 230 с 58 разновидностями.

Из всего огромного разнообразия форм байкальских гаммарид наименее специализированную, не вооруженную кожными выростами в виде шипов, килей и т. д. группу составляет род Echinogammarus (по Базикаловой Eulimnogammarus, фиг. 43), включающий до 40 видов. К нему близко примыкает глубоководный род Abyssogammarus, составляя с первым как бы одну естественную группу.

К этой центральной группе примыкает значительно специализированные, но не вооруженные роды Ommatogammarus, может быть Macropereiopus, а также такой хорошо очерченный род, как Odonthogammarus (фиг. 44)[1].

Наиболее общими признаками для всей этой группы являются: более или менее вытянутое, гладкое, без кожных выростов (или, последние могут быть слабо намечены), стройное, сжатое с боков, тело, с хорошо развитыми рулевыми ногами, длинными антеннами, с многочленистым придаточным жгутиком на верхних антеннах, с нормально развитым хвостовым отделом; на хвостовых и нередко на брюшных сегментах имеются многочисленные мелкие шипики.

Виды этой группы обитают в самых разнообразных биотопах, отличаются большой подвижностью и, как правило, прекрасно плавают; размеры тела (без придатков) колеблются от 10 до 70 мм. Окраска тела самая разнообразная: кроваво-красная, зеленая, фиолетовая, бурая, розовая, белая и т. д., нередко с очень сложным рисунком. Всю эту пеструю группу родов можно назвать, следуя в общем Гаряеву, Eugammarini.

В следующую группу объединяются формы, характеризующиеся прежде всего присутствием кожных выростов на сегментах тела в виде килей, шипов, зубцов, бугорков, валиков и т. д., сидящих как на срединной линии всех или некоторых сегментов, так иногда и по бокам последних. Как и у вышеочерченной группы, виды этой второй группы в большинстве случаев обладают довольно стройным, вытянутым и сжатым с боков телом, хорошо развитыми антеннами, сильными рулевыми ногами (за редким исключением) и, как правило, многочленистым жгутом на верхних антеннах. Виды этой группы являются обычно также хорошими

[1] А. Я. Базикалова к этой же группе относит установленные ею роды Pachych esis, Lobogammarus и Polyacanthysca.

пловцами. К этой группе, отчасти соответствующей группе Acanthogammarini В. П. Гарясева, можно было бы отнести несколько родов, многие представители которых являются крупнейшими из всей фауны гаммарид Байкала. Можно назвать следующие роды, относящиеся к этой группе: Acanthogammarus (фиг. 45, 46), Brachiurops (фиг. 47), Spinacanthus (фиг. 48), образующие вместе близкую и естественную группу; к ней близко примыкает род Garjajewia (фиг. 49), а также такие специализированные роды как Axelboeckia и Eucarinogammarus. К этой же группе вооруженных гаммарид может быть отнесен значительно обособленный род Pallasea (фиг. 50) с близкими к нему Hackonboeckia, Parapallasea (фиг. 51) и Ceratogammarus; затем, род Carinogammarus, являющийся как бы промежуточным между вооруженными и не вооруженными гаммаридами. Характерным признаком этого рода является присутствие по срединной линии спинной поверхности сегментов тела небольших килей или бугорковидных возвышений.

Совершенно обособленную группу составляют роды Crypturopus (фиг. 56). Homocerisca и Micruropus (фиг. 52), характеризующиеся, главным образом, укороченным и относительно плотным, широким телом, лишенным кожных выростов, обычно с недлинными антеннами, одночленистым придаточным жгутом на верхних антеннах.[1] Совершенно обособленным и резко очерченным родом является Hyalellopsis (фиг. 53), затем роды Carinurus и Coniurus, а также Gammarosphaera (фиг. 54), представители которых снабжены обычно нерезко выраженными кожными выростами в виде килей, валиков, бугорков и т. д. и имеют рудиментарные хвостовые ножки 3 пары. Также резко обособлен род Brandtia (фиг. 55), именно круг форм Br. lata.

Совершенно особняком стоит уже упоминавшийся выше род Macrohectopus с единственным видом M. branickii (фиг. 42)—крупный пелагический рачок со стройным телом, длинными и тонкими верхними антеннами, совсем лишенными придаточного жгутика[2].

Довольно резкие различия между намеченными группами байкальских гаммарид указывают на то, что исходных форм гаммарид, послуживших для дальнейшей дифференцировки на множество видов и родов, в Байкале было во всяком случае несколько, причем полнее всего признаки исходных форм удержались, повидимому, в таких более или менее резко очерченных родах, как Hyalellopsis, Micruropus, Pallasea, Acanthogammarus, Eulimnogammarus и, может быть, в некоторых других.[1]

Почти все известные виды и роды байкальских гаммарид ограничены в своем обитании только Байкалом. За его пределами встречается лишь ряд видов, проникающих в р. Ангару, причем до трех десятков видов распространены в верхнем участке Ангары, а несколько видов, в том числе Gmelinoides fasciatus, Dyb., Eulimnogammarus viridis, Dyb., Micruropus wahli, Dyb., M. glaber, Dyb., M. vortex, Dyb., Pallasea kessleri, Dyb., Hyalellopsis sp. и некоторые другие достигают по р. Енисею 71°—72°с. ш., а Gmelinoides fasciatus, Eulimnogam. viridis, Brandtia lata доходят до Енисейской губы. Стоит заметить, что перечисленные виды вообще являются более стойкими к выживанию по внебайкальских условиях, при чем Gmelin. fasciatus и некоторые виды Micruropus встречаются также в реках—притоках Байкала, в нижнем их течении, и в озерах побережья Байкала, связанных с последним.

К роду Carinogammarus, установленному впервые по байкальским видам, относят несколько видов из балканских озер—Охрида, Скутари и других, затем из Каспийского моря (Car. caspius, Sars), из дельты Волги, из Камчатки (прибрежная зона Петропавловской бухты), из пресных вод Малой Азии и западной Европы, из Берингова моря и т. д. Однако по вполне обоснованному мнению А. В. Мартынова (1935) и А. Я. Базикаловой европейский комплекс видов этого рода должен быть выделен из рода Carinogammarus, т. к. байкальские виды представляют собой довольно цельную, самобытную группу.

Род Pallasea, кроме десятка байкальских видов, имеет еще 2 вида, живущих вне Байкала—это Pal. quadrispinosa, Sars (озера с.-з. Европы, прибрежные районы Балтийского, Белого моря и других морей Ледовитого океана, и Pal. laevis, Ekm. (пресные воды побережий Новой Земли).

О родственных связях между гаммаридами Байкала и гаммаридами из водоемов других стран рядом авторов были высказаны следующие соображения. Байкальская группа видов рода Eulimnogammarus, по мнению Мартынова, Карамана и Базикаловой, близка к роду Ostiogammarus, представленному несколькими видами, главным образом, в ю.-в. Европе (Балканы), в солоноватых и пресных водах. В свою очередь Ostiogammarus, по Мартынову, Базикаловой и Талиеву, имеет отношение к каспийскому роду Dikerogammarus. По Базикаловой, род Eulimnogammarus близок также к роду Gam-

[1] А. Я. Базикалова к этой же группе относит роды Echiurops и Baicalogammarus.

[2] По А. Я. Базикаловой, Macrohectopus мог отщепиться от рода Pseudokitergammarus, который, в свою очередь, имеет родственные отношения к роду Pallasea.

[1] А. Я. Базикалова считает исходными древними родами, от которых возникли в Байкале новые—следующие: 1) Homocerisca и Crypturopus, 2) Brandtia и Hyalellopsis, 3) Acanthogammarus и Garjajewia, 4) Pallasea и 5) Eulimnogammarus.

marus, особенно к подроду Marinogammarus, представленному единственным видом G. marinus из Северной Атлантики.

Род Axelboeckia, по Стеббингу (Stebbing, 1906), имеет отношение к каспийскому роду Boeckia; однако по Базикаловой последний еще ближе к байкальскому роду Hyalellopsis.

Род Micruropus, по Мартынову (1935), во многом напоминает каспийские роды Gmelina и Gmelinopsis. Базикалова (1940), на основании морфологических признаков, отмечает близкое родство рода Micruropus к балканским видам рода Gammarus (G. cusceri) и к роду Fontogammarus, а также к каспийскому роду Pontogammarus, представленному в реках Черноморского бассейна, и через него к каспийскому роду Niphargoides. Gmelinoides fasciatus, по Базикаловой, имеет некоторое отношение к понто-каспийскому роду Gmelina. Еще более этот байкальский вид, по Караману и Мартынову, близок к уже упомянутому выше Gammarus kusceri, Kar., обитающему в источниках Словении (Балканы).

Род Crypturopus, по Базикаловой, также близок к каспийскому роду Niphargoides. Интересно, что ископаемые роды из верхнесарматских отложений Понто-Каспия Praegmelina и Androssowia, по Базикаловой, также напоминают байкальский Crypturopus.

Род Acanthogammarus, исследованный Талиевым методом иммунных реакций (Талиев, Базикалова, 1934; Талиев 1940), имеет родство с каспийским Gammaracanthus loricatus, который рассматривается обычно как северный элемент в фауне Каспия, проникший в Каспий из северных морей уже в ледниковый период.

Уже выше указано о наличии в северных морях и реликтовых от последних водоемах, а также в Ладожском озере и в Каспии представителей рода Pallasea (P. quadrispinosa), близких к байкальским видам рода Pallasea. Pall. quadrispinosa в Каспии обычно расценивается так же как иммигрант из северных морей, при том очень недавний.

Базикалова отмечает, что указаний на родство байкальских гаммарид с формами из восточных морей и пресных вод к востоку от Байкала не имеется.

Д. Н. Талиев (1940), на основе сходства байкальских вооруженных гаммарид группы Acanthogammarini с вооруженными гаммаридами Каспия, указывает, что гаммариды Байкала и Каспия составляли в палеогене общую группу и развивались в одном водоеме, причем в это время вооруженные формы гаммарид уже были отделены от невооруженных, т. к. в верхнетретичных (сарматских) отложениях Понто-Каспия были найдены уже как невооруженные, так и вооруженные гаммариды, близкие к современным каспийским. Талиев считает, что первоначальной родиной байкальских и каспийских гаммарид были „северные моря, характеризующиеся более типичными морскими условиями, чем начавший обособляться

в третичное время морской бассейн, бывший на месте Понто-Каспия. Затем предки этих гаммарид развивались вместе уже в этом последнем бассейне. Под влиянием постепенного опреснения этого моря ядро морской фауны подверглось своеобразной переработке". Через текучие воды Сибири эти предки проникли в Байкал.

По ранее высказанному мнению Мартынова (1935), Байкал и Каспий получили некоторые близкие или общие формы из Сарматского бассейна, куда главное ядро этой морской фауны попало в палеогене из водоема, бывшего на месте Сарматского бассейна. Мартынов также считает, что в Байкал эти предки попали через текучие воды и многочисленные озера, которыми, как он допускает, в третичное время были очень богаты Сибирь и Туркестан.

Нужно, однако, согласиться с А. Я. Базикаловой, что предположение о проникновении от Понто-Каспия до Байкала через реки и ручьи, например, такой высоко-специализированной и вооруженной группы, как Acanthogammarus, вряд ли можно принять без весьма сильной натяжки.

По мнению Базикаловой, байкальские гаммариды происходят из какого-то неизвестного водоема—деривата моря—постепенно опреснявшегося и содержавшего богатую фауну амфипод, в состав которой входили предки современных байкальских и каспийских родов, а также рода Gammarus.

Итак, бесспорным является известное сходство современных байкальских гаммарид с современными из Понто-Каспийского бассейна и отчасти из пресных и солоноватых водоемов юго-восточной Европы, главным образом из Балкан. Причину этого сходства очевидно необходимо искать в общей для предков гаммарид Байкала и Понто-Каспия истории, которая могла протекать в древних палеогеновых евразиатских морях, остатках Тетиса, постепенно опреснявшихся. Таких исходных первичных предков было, вероятно, сравнительно немного, но в Каспии и особенно в Байкале они дифференцировались, может быть, в значительной мере конвергентно, на множество видов и родов, причем в Байкале и в водоемах ему предшествовавших и с ним связанных эта дифференцировка, вследствие особо благоприятных условий, зашла значительно дальше и глубже, чем в Каспии. Мнение о путях, по которым из морей предки байкальских гаммарид проникли в Байкал, сильно расходятся и попрежнему пути эти остаются загадочными.

Что касается видов рода Pallasea, обитающих в северных морях, реликтовых водоемах и в Каспии, то нам кажется весьма вероятным предположение, что предки этих видов сравнительно недавно проникли из Байкала по системе Ангара-Енисей в прибрежную зону Ледовитого моря, а оттуда в Каспий через древний Тургайский пролив или иными какими-либо путями (ср. Пирожников,

„К вопросу о происхождении северных элементов в фауне Каспия." Д. Ак. Н., 1937, т. XV, № 8).

Возможно, тем же объясняется наличие в Каспии Gammaracanthus loricatus, близко родственного байкальскому роду Acanthogammarus.

Главнейшая литература

Базикалова А. Я.—К систематике байкальских Amphipoda. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., VI, 1935.

Базикалова А. Я.—Каспийские элементы в фауне Байкала. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., X, 1940.

Базикалова А. Я.—Амфиподы оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., XI, 1945.

Базикалова А. Я.—Байкальские гаммариды. Определитель родов. Жизнь пресных вод СССР, 1940.

Бирштейн Я. А.—Высшие раки. Жизнь пресных вод СССР, 1940.

Gerstfeldt G.—Ueber einige Teil neue Arten Platoden, Anneliden, Myriopoden und Crustaceen Sibiriens. Mem. present. a l'Acad. Imp. d. Sc. St.-Petersbourg, 1859, VIII.

Dybowski B.—Beitrage zur näherer Kenntnis der im Baikalsee vorkommenden niederen Krebse. Horne Soc. Ent. Rossica, St. Ptb., 1874. X.

Дыбовский Б.—Гаммариды оз. Байкал. Изв. Сиб. отд. русск. геогр. об-ва, Ирк., 1876, VII, 1, 2.

Гаряев В. П.—Гаммариды оз. Байкал. Тр. об-ва ест. при Казанск. унив. Казань, 1901, XXXV, 6.

Дорогостайский В. Ч.—О фауне ракообразных р. Ангара. Ежег. Зоол. Муз. А. Н., XX', 1916.

Дорогостайский В. Ч.—Материалы для карцинологической фауны оз. Байкал. Тр. Ком. по изуч. оз. Байкал, 1, 1922.

Дорогостайский В. Ч.—Новые материалы для карцинологической фауны оз. Байкал. Тр. Ком. по изуч. оз. Байкал, III, 1930.

Гурьянова Е.—К фауне Crustacea—Malacostraca устья р. Енисей. Русск. гидроб. ж., 1929, VIII, 10—12.

Мартынов А.—К познанию Amphipoda текучих вод Туркестана. Тр. Зоолог. инст. Акад. Наук, 1935, II, в. 2—3.

Пирожников П.—Морские и байкальские элементы в фауне р. Енисей, Бюллет. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биологии, X, VI (3), 1937.

Талиев Д. Н.—Реакция преципитации к познанию байкальской фауны. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., 1940, т. X.

Совинский В. К.—Amphipoda оз. Байкал. Зоолог. исслед. оз. Байкал. Киев, 1915, IX.

Stebbing T.—Amphipoda from the Copenh. Mus. Trans. Lin. Soc., 1899. v. VII. s. Zoologi.

Паукообразные. Arachnoidea

Пауки—Araneina. Во внутренних частях глубоко вдающихся в берег Байкала заливов, а также в сорах встречаются водные пауки (Argyroneta), несомненно тождественные сибирским формам; специальному изучению они не подвергались. В открытых частях заливов и, тем более, в открытом Байкале их нет.

Водные клещи. Hydracarina

Сибирские формы клещей часто встречаются в сорах Байкала и у устьев речек-притоков Байкала, но систематическому изучению они не подвергались. И. И. Соколов в своей работе по клещам Сибири (Arch. f. Hydrob., XXII, 2, 1930) приводит 91 вид для Сибири, из них с побережий Байкала лишь 2 вида: 1) Thermacarus termobius, Sokol. из горячего ключа Хакусы, находящегося на сев. побережье Байкала (подробное описание его помещено в статье Соколова, Zool. Anz. 73). 2) Pionocercus leucarti, Piers из Байкала, у Маритуя.

В открытом Байкале нами с А. А. Томиловым были обнаружены очень интересные крошечные клещики, обитающие обычно в пустых кладках байкальских пиявок, иногда в кладках моллюсков; возможно, они выедают содержимое этих кладок, прогрызая их. По мнению И. И. Соколова, найденные нами клещи относятся, очевидно, к сем. Protziidae и напоминают род Vandesia, известный пока лишь в стадии нимфы из ручьев в Татрах (Галиция), но представляют, повидимому, новый род.

Тихоходки. Tardigrada

На песчаном грунте в открытых частях прибрежной полосы Байкала можно нередко встретить этих любопытных, полупрозрачных и малоподвижных микроскопических животных; в систематическом отношении они совершенно не изучены. Часто тихоходки обнаруживаются в пустых (старых) кладках байкальских пиявок, откладываемых на камнях.

Веснянки. Plecoptera

Во внутренних частях некоторых заливов изредка встречаются водные стадии веснянок, повидимому, общих с обычными сибирскими видами; однако, систематическому изучению они не подвергались. В самом Байкале они представлены крайне скудно. В районе Б. Котоп ранней весной (начало июня) нам приходилось встречать у уреза воды в открытом Байкале, но недалеко от устьев речек, матово-черную небольшую личинку какой-то веснянки (может быть, вынесенной из ручья); затем в районе, примыкающем к истоку р. Ангара, в июне появляется огромное количество крупной веснянки (Perla sp.), довольно крупные личинки которой у местных рыбаков носят название „козява". Личиночная стадия этой веснянки, повидимому, живет в Байкале, но только в непосредственном соседстве с истоком р. Ангары; очень многочислена она в р. Ангаре. Более или менее детального изучения этой веснянки и ее биологии не произвоДилось.

Поденки и стрекозы. Ephemeroptera et Odonata

Личиночные стадии общесибирских видов стрекоз и поденок заходят иногда в самые внутренние части некоторых заливов и в загубки губ, но все же и там они очень редки. Вдоль открытого Байкала их совсем нет.

То же самое можно сказать о водяных клопах Hydrometra, Nepa и др., и о жуках; в открытом Байкале их нет, в заливах и губах они крайне редки.

Ручейники. Trichoptera

Благодаря исследованиям А. В. Мартынова, состав фауны ручейников, имагинальные стадии которых встречаются по берегам Байкала, довольно удовлетворительно выяснен.

Из ручейников, встречающихся в имагинальных стадиях на побережье Байкала, 8 видов принадлежат к семействам Phryganeidae, Seristomatidae, Molannidae, Leptoceridae и являются вообще широко распространенными в Сибири и других соседних странах; водные стадии их, несомненно, ни в какой степени не связаны с открытым Байкалом. Среди имеющегося в нашем распоряжении материала, собранного из различных районов открытого Байкала, не обнаружено личиночных стадий ни одного из представителей указанных выше семейств. Однако в сорах и внутренних частях заливов и в загубках губ можно обнаружить водные стадии некоторых из них, а также и из других широко распространенных семейств. Все остальные 12 видов принадлежат к сем. Limnophilidae и к подсем. Apataninae. Эти последние теснейшим образом связаны с собственно Байкалом. Два вида из них относятся к группе Apatanini и к роду Archipatania, остальные 10 к группе Baicalinini, состоящей из 5 байкальских родов: Radema (3 в.), Baicalina (4 в), Baicalinella (1 в.), Baicalodes (1 в.), Thamastes (1 в.)[1].

Семейство Limnophilidae делится на 2 подсемейства—Limnophilinae и Apataninae. Первое представлено в Сев. Азии очень богато; однако в открытом Байкале нет ни одного вида этого подсемейства. Наоборот, подсем. Apataninae более цельное и более бедное видами; оно распадается на 2 группы: Apatanini и Baicalinini. Первая включает около десятка родов, распространенных преимущественно по холодным горным потокам в разных странах Евразии и Америки; из них род Archapatania примитивный, представлен одним видом на Д. Востоке, одним видом в Тибете и, как выше было указано, двумя видами в Байкале. Этот род близко примыкает к группе Baicalinini, причем род Radema из этой последней группы является переходным к гр. Apatanini.

[1]) И. Левидова (1945) описала из Байкала 4 новых эндемичных вида Apataninae.

Baicalinini является почти целиком эндемичной для Байкала группой; лишь в роде Radema один из видов известен для р. Лена (Rad. infernale, Hag.) и из речек-притоков Байкала.

По мнению Мартынова, Baicalinini произошли от примитивных апатания-образных форм в самом Байкале, причем байкальские виды рода Archapatania можно считать остатком этих примитивных форм. Наиболее характерными признаками для всей группы Baicalinini являются, по Мартынову, сильный половой диморфизм, крупная луковицеобразная голова, толстые щупики, редукция крыльев у некоторых видов, примитивность строения половых придатков и т. д.

В прибрежной полосе Байкала байкальские ручейники занимают весьма заметное место среди других животных. Ранней весной, тотчас же после освобождения от льда прибрежной полосы, в мае и первой половине июня можно наблюдать на Байкале любопытное зрелище: огромное количество маленьких (длина тела 4—6 мм), темносерых или почти совсем черных насекомых очень быстро „плавают" на поверхности воды целыми группами и в одиночку, они стремительно удаляются от плывущей лодки и не всегда легко поймать этих юрких насекомых, хотя они и не летают; это Thamastes dipterus, Hag., а также Baicalina reducta, Mart. Оба вида имеют лишь переднюю пару крыльев, задние же крылья у них редуцированы и на их месте остаются лишь незначительные рудименты; задняя и средняя пара ножек превращены в своеобразные гребки. Держатся они на воде на расстоянии до 100—500 м от берега; иногда можно встретить их и на расстоянии до 1 км от берега, но уже в единичных экземплярах. Упомянутые два вида выходят из личиночного состояния, повидимому, раньше других. Нередко еще до ледолома эти насекомые через полыньи и щели выползают на поверхность льда. Возможно, что раньше всех выходит на поверхность один из видов Baicalinini, имагинальная стадия которого еще не описана. В начале июня и позднее начинается массовое превращение также и других видов. В это время у уреза воды, на камнях и на береговых скалах имагинальные стадии ручейников скапливаются в огромных количествах. Перед выходом из воды и окукливанием личинки ручейников медленно передвигаются по дну к берегам на отмели и здесь, превращаясь в имаго, выходят на поверхность, а затем быстро „плывут" к берегу. На берегу происходит их спаривание, после чего самки откладывают свои кладки в виде небольших студневидных округлых комочков; некоторые виды откладывают эти кладки тут же у уреза воды и нередко даже на берегу в наполненные водой ямки между камнями, причем кладки довольно крепко приклеиваются к субстрату—к камням или другим твердым предметам. Благодаря постепенному повышению уровня Байкала, к лету и особенно к осени кладки оказываются уже далеко от берега. Самки некоторых видов (в том числе и Tham.

dipterus) откладывают кладки прямо на поверхность воды в некотором отдалении от берегов, придерживаясь мелководий. Летают байкальские ручейники крайне плохо (Thamastes и Baicalina reducta совсем не летают) и придерживаются узкой прибрежной полосы, спасаясь от малейшего дуновения ветра в расселинах скал или между камнями. Живут они в стадии имаго, повидимому, всего лишь несколько дней, тогда как в личиночной стадии в воде до 3 лет, а м. б. и больше. К концу июня и в июле выход из воды имаго обычно заканчивается. Отмершие насекомые большими массами скапливаются у уреза воды и их мертвые тельца сносятся обратно прибойной волной в Байкал. Личинки байкальских ручейников строят себе домики обычно из грубых или мелких песчинок. Питаются они детритом и растениями.

Личиночные стадии ручейников и имаго являются немаловажным компонентом питания байкальского хариуса; ранней весной, а также летом привал хариуса к берегам в значительной мере обусловлен выходом из воды имагинальной стадии этих насекомых. В местах весеннего привала омуля ручейники, при выходе из воды, также играют существенную роль, обусловливая иногда так называемый омулевый „плавеж", во время которого омули ловят взрослых насекомых с поверхности воды. В желудках омулей во время весеннего и летнего привала обнаруживаются нередко значительные количества ручейников в имагинальной стадии.

По мнению А. В. Мартынова, крайне богатое видами и разнообразное семейство Limnophilidae, к которому относятся байкальские ручейники, сформировалось и эволюировало в третичные времена в с.-в. Азии и с. з. Америке, соединенных в свое время так называемой Беринговой сушей. Климат значительной части третичного времени в этой области, как думал Мартынов, был умеренный, а частью совсем прохладный. На расселение и особенно на продвижение этой холодолюбивой фауны далеко на юг (до Гималаев) и на юго-запад (Алтай, Туркестан, Персия, Европа), по мнению А. В. Мартынова, оказало сильное влияние наступление ледникового периода в миоцене. Мартынов склонен принять для объяснения миоценового охлаждения в с.-в. Сибири и на Аляске положения, выдвигаемые Коппеном и Вегенером о перемещении северного полюса в миоцене из Тихого океана в северную часть Аляски. Миоценовое похолодание вызвало вымирание в Ц. Азии и в Сибири более теплолюбивых элементов, лимнадофильных или слабо реофильных форм, живших здесь в более теплое время.

По мнению Мартынова, древние вымершие предки группы Baicalinini могли жить в текучих, а также и в стоячих водах; какая-то часть этой группы проникла в Байкал, здесь оказалась изолированной и дифференцировалась дальше. Когда это могло произойти? По палеонтологическим данным, в нижнем олигоцене в Европе уже жили те же самые роды ручейников, какие живут там и в настоящее время. Ископаемые находки насекомых в третичных (олигоценовых или нижне-миоценовых) отложениях на Тихоокеанском побережье в Приморской области показывают, что лимнофилиды в Сибири в это время уже были (Мартынов, 1929). Мартынов считает, что начáло отщепления группы Baicalinini от общего ствола с лимнофилидами восходит к очень глубокой древности. Дифференцирование родов Baicalina и Thamastes—„может относиться по крайней мере к началу миоцена, а вероятно и к еще более ранней эпохе, а так как личинки этих родов могли жить только в Байкале, то отсюда вытекает, что во время миоцена или в конце олигоцена Байкал был пресноводным озером" (Мартынов, 1914). „Никаких фактических данных, говорит Мартынов, в пользу того, что китайские элементы в верхне-третичное время были широко распространены по всей Сибири, а тем более в пользу того взгляда, что в это время в Сибири еще жила пресноводная фауна субтропического китайского характера, у нас нет". (Мартынов, 1914, 1929).

Главнейшая литература

Бебутов И.—Биология и систематика байкальских ручейников. Изв. Акад. Наук СССР. Биологич. серия № 1, 1941.

Мартынов А.—Ручейники. Практическая энтомология под ред. Богданова-Катькова, в. V., 924.

Мартынов А.—Trichoptera Сибири и прилегающих местностей. I—IV. Ежегодник зоолог. муз. Акад Наук. XIV, № 3—4, 1909; XV, № 4. 1910; XIX, № 1 и 2, 1914.

Martynov, A.—To the knolege of Baicalinini a group of endemic baicalian Trichoptera. Докл. Росс. Акад. Наук, 1924.

Мартынов А.—Экологические предпосылки для зоогеографии пресноводных бентонических животных. Русск. зоол. ж. IX, 3, 1930.

Мартынов А.—Trichoptera СССР. Определители по фауне СССР. Изд. Акад. Наук СССР, 1924 г.

Мартынов А.—Ручейники Амурского края, часть I. Труды Зоологич. инст. Академии Наук СССР, т. II, в. 2—3, 1935.

Двукрылые. Diptera

Из двукрылых заметную роль в биоценозах Байкала занимают хирономиды (Chironomidae); однако, в систематическом отношении эта группа до сих пор не исследована и поэтому мы принуждены здесь ограничиться лишь немногими замечаниями. В глубоко вдающихся в берег Байкала заливах можно встретить в большом количестве личиночные стадии тех же родов хирономид, которые обильно заселяют и обычные водоемы Сибири и Европы. Так, в заливе Мухор на темном вязком иле нередки личиночные стадии Chironomus gr. Semireductus, характерной для евтрофных и слабо

евтрофных озер; здесь же и в других аналогичных заливах встречаются личинки Endochironomus gr. Nimphoides, живущие обычно на растениях. Более холодолюбивые, предпочитающие олиготрофные водоемы представители гр. Sergentia или близкие к последней заходят в Байкал и на более значительные глубины; так, они найдены в бухтах Загли и Уншунской на глубинах 5—10 м и в южной части М. Моря на глубине до 30 м. То же самое можно сказать о Thanytarsaria, представители которых также обитают в более или менее открытых бухтах М. Моря и в Ольхонских Воротах на глубинах 5—30 м. В более открытых местах Байкала обнаружены описанные недавно А. А. Линевич новые формы: Sergentia l. Koshowi—крупные, до 12—20 мм, яркокрасные, с желтой головой личинки которой живут на иловатых или песчаных грунтах на глубинах до 200 м. На камнях прибрежной полосы в более или менее открытых частях Байкала довольно многочисленны личинки из гр. Orthocladiinae, Orthocladius l. setosus, а также Diamesa l. baicalensis, размером 8—9 мм, буро-зеленого цвета. Есть основания полагать, что фауна хирономид, обитающая в открытых частях Байкала, весьма своеобразна, резко отличается от сибирско-европейской фауны; вероятно, могут быть установлены эндемичные байкальские группы, подобно тому, как это А. В. Мартыновым установлено для ручейников.

Представители из других семейств отряда двукрылых: комары, мошки и т. д., в Байкале не живут.

Кроме приведенных здесь отрядов насекомых, личиночные стадии которых ведут водный образ жизни, из Байкала описан наружный паразит байкальского тюленя,—вошь Echinophthirius horridus var. baicalensis, Ass (Acc M. Эктопаразиты байкальского тюленя, Тр. Б. лимн. ст., т. VI, 1935). Типичная форма этого вида паразитирует на ледовито-морском тюлене.

Мягкотелые. Mollusca

Моллюски в Байкале представлены очень обильно и являются важнейшим элементом донной фауны этого озера. К настоящему времени, после основательной ревизии систематики этой группы, произведенной автором (Кожов, 1936), известно для Байкала 84 вида моллюсков с 50 разновидностями. Все эти виды могут быть разбиты на 2 группы: 1) представители обычной общесибирской фауны, 2) байкальская коренная фауна. В нижеследующей таблице представлены количественные отношения между обеими этими группами.

Из таблицы мы видим, что к общесибирским (обычным палеарктическим) родам или подродам относится лишь 28 видов, остальные 56 принадлежат к коренным байкальским родам или подродам, за исключением 1 вида Sphaerium и 2 видов Pisidium. Таким образом, байкальская коренная фауна моллюсков, несмотря на бедность двустворчатыми, составляет почти половину всех моллюсков, обитающих в пресных водоемах на всей огромной территории СССР, причем почти $^3/_4$ видового состава ее принадлежат к переднежаберным. Не менее интересен и тот факт, что общесибирская группа видов чужда собственно Байкалу и живет, как правило, лишь в сорах и во внутренних частях мелководных заливов и губ Байкала, тогда как коренные байкальские виды совершенно не встречаются в материковых прибрежных водоемах и в сорах и избегают внутренние части заливов Байкала, выпадая тотчас же, как только условия среды становятся близкими к условиям, существующим в обычных озерах.

Моллюски занимают выдающееся место среди населения дна Байкала, обитая, главным образом, в прибрежной полосе на камнях, песках, илах и т. д. Наиболее заселенными являются прибрежные отмели до глубины, примерно, в 15—20 м (за исключением полосы прибоя, где они обычно отсутствуют), причем количественно особенно богато здесь заселены камни, поросшие водяными растениями, а также песчаные грунты, особенно там, где есть растительность или детрит. За пределами глубин в 20—30 м фауна моллюсков заметно беднеет по видовому составу, а в особенности по количеству особей, причем сильно заиленные грунты становятся особенно скудно населенными. На глубинах свыше 100 м обеднение уже резко бросается в глаза, а в глубоководной зоне, свыше 250 м глубины, встречаются лишь единичные экземпляры немногих относительно глубоководных форм, каковыми можно считать Benedictia fragilis, Ben. maxima и Valvata bathybia.

Будучи преимущественно растительно-или детритоядными, байкальские моллюски играют весьма существенную роль в биологических процессах в прибрежной полосе Байкала; большинство ви-

Таблица 1

Название родов	Число видов		Примечание
	коренных байкальских	общесибирских	
Класс Брюхоногие			
Подкл. Переднежаберные			
Сем. Вальватиды. Valvatidae			
Род Valvata			
Подрод: Megalovalvata	4	—	Подрод эндемичен для Байкала
„ Valvata	—	1	
„ Cincinna	—	1	

Название родов	Число видов: коренных х байкальских	Число видов: общесибирских	Примечание
Сем. Гидробииды. Hydrobiidae			Род Kobeltocochlea известен лишь для Байкала и оз. Косогол
Подсем. Benedictiinae			
Род Kobeltocochlea	2	—	
Род Benedictia	2	—	Род Benedictia эндемичен для Байкала
Подсем. Bithyniinae	—	1	
Род Bithynia			
Сем. Baicaliidae			
Род Baicalia	32	—	Роды эндемичны для Байкала
„ Liobaicalia	2	—	
Итого:	43	3	
Подкласс Легочные			
Сем. Физиды. Physidae			
Род Aplexa	—	1	
„ Physa	—	1	
Сем. Лимнеиды. Limnaeidae			
Род Limnaea	—	6	
Сем. Планорбиды. Planorbidae			Подсем. Choanomphalinae представлено в оз. Байкал и в оз. Косогол
Подсем. Choanomphalinae			
Род Choanomphalus	7	—	
Подсем. Planorbinae			
Род Planorbis	—	7	
Сем. Ансилиды. Ancylidae			
Род Acroloxus	—	1	
„ Pseudancylastrum	3	—	Род эндемичен для Байкала
Итого:	10	16	
Класс Двустворчатые			
Сем. Униониды. Unionidae			
Род Anodonta	—	2	
Сем. Шаровки. Sphaeriidae			
Род Sphaerium	1	2	
Род Pisidium	2	5	
Итого:	3	9	
Всего:	56	28	

дов охотно поедается рыбами, особенно сигом, осетром, а также нередко хариусом, налимом, бычками и т. д.; немало моллюсков истребляет водоплавающая дичь, трупы моллюсков поедаются гаммаридами, которые в свою очередь составляют немаловажный компонент в пищевом режиме рыб; т. о. места, где обитают моллюски, обычно обильно заселены также и другими животными.

Одной из специфических особенностей байкальских видов моллюсков является крайняя тонкостенность их раковины, причем у некоторых видов (Benedictia fragilis) последний оборот состоит почти из одной поверхностной кожицы. Это явление, повидимому, находится в связи с низкой температурой вод Байкала и недостатком солей; последнее обстоятельство, вероятно, препятствует выработке особых прибойных форм с прочной, устойчивой раковиной, и поэтому прибойная полоса открытого Байкала до глубин 0,5 м, как правило, лишена моллюсков.

Центральной по обилию видов и своеобразию группой из числа коренных байкальских является сем. Baicaliidae (фиг. 57,58,60); это— моллюски с различной по форме и величине раковиной, обычно украшенной на поверхности разнообразной скульптурой в виде килей, ребер, бугорков, а также тончайшей спиральной и сетчатой исчерченности, нередко с волосками. Следующей по обилию видов группой являются Benedictiinae (фиг. 57,60) (сем. Hydrobiibae), представленные довольно крупными видами, с гладкой округлояйцевидной или ширококонической раковиной и довольно своеобразной радулой. Байкальские Valvatidae (подрод Megalovalvata), (фиг. 59)—гиганты среди своих сородичей из других стран, также представлены несколькими видами, играющими крупную роль в биоценозах прибрежной полосы Байкала.

Из легочных моллюсков выдающуюся роль в жизни прибрежной полосы играет подсемейство Choanomphalinae (сем. Planorbidae) с единственным родом Choanomphalus (фиг. 59), представленным 7 видами, чрезвычайно густо заселяющими прибрежные камни, пески и т. д. Наконец, из Ancylidae мы имеем 3 вида из эндемичного подрода Pseudancylastrum, из которых особенно интересен снабженный радиальными ребрами Ps. kobelti, Dyb. Выдающуюся роль играют также несколько видов из родов Sphaerium и Pisidium.

Родственные связи между коренными байкальскими родами моллюсков и аналогичными современными группами из других стран, а также ископаемой фауной представляются нам в настоящее время в следующем виде. Из подсемейства Choanomphalinae в 1918 г. Престон описал из оз. Бива в Японии один вид, названный им Choanomphalus japonicus; по воронковидному пупку этот вид действительно сильно напоминает байкальский вид Choanomph. maacki, только в несколько раз мельче последнего; но все же это не Choanomp-

hahalus, так как у последних верхушка раковины никогда не бывает вдавленной, что является весьма важным признаком, тогда как у первого она ясно вдавлена в центре, что характерно для рода Planorbis. В литературе иногда упоминается как родственник байкальским Choanomphalus—Planorbis paradoxus, Stur. из балканского озера Охрида, вообще богатого третичными реликтами; но в действительности этот последний имеет своих предков и близких родственников среди третичных планорбисов юго-восточной Европы (Pl. multiformis и др.) и не является близким к Choanomphalus. То же самое можно сказать и о северо-американских планорбидах Pompholycodea и Carinefex. Зато в 1944 году в громадном монгольском озере Косогол, удаленном от Байкала по прямой на 200 км, одним из моих учеников Д. Анударином, обнаружен несомненный Choanomphalus, который назван мною Ch. mongolicus (Кожов, 1945).

Своеобразная архитектура раковины байкальских Choanomphalus, а именно, приподнятая верхушка, угловатость последнего оборота или наличие вдоль него киля, что характерно для байкальских видов, имеет несомненно приспособительный характер, так как придает раковине прочность. Этот признак мог выработаться, повидимому, лишь в крупных водоемах, в прибрежной, подверженной волнению полосе.

В ископаемом состоянии Choanomphalus до сих пор не найден, род же Planorbis известен с мезозоя. Все сем. Planorbidae исключительно пресноводное.

Можно предположить, что Choanomphalinae представляют собою самостоятельную ветвь планорбид, отделившуюся от общего ствола в третичное время, может быть, в палеогене и окончательно сформировавшуюся в древнем Байкале или в многоозерье, членом которого является также и озеро Косогол.

Близких родственников байкальским ангилидам (подрод Pseudancylastrum) до сих пор не найдено ни среди ископаемой, ни среди современной фауны.

На основании анатомических исследований нам удалось показать близкое родство байкальских Benedictiinae с родом Lithoglyphus, представители которого в настоящее время сохранились в Каспийском море (L. caspius, Eichw.), в реках и лиманах Черного моря (L. naticoides, Pf.), в ряде водоемов ю.-в. Европы, главным образом на Балканах, а также кое-где в северном Китае. Стоит заметить, что в третичных отложениях побережья Байкала Г. Мартинсоном недавно обнаружены ископаемые гастроподы, очень напоминающие некоторые современные китайские виды Lithoglyphus. Некоторое сходство Benedictiinae показывают также с северо-американским родом Fluminicola. Однако родство этих групп может быть установлено лишь после анатомического сравнения. Несомненный представитель байкальского рода Kobeltocochlea найден в оз. Косогол (Kob. michnoi, Ldh.).

Ясных остатков представителей Benedictiinae в ископаемом состоянии до сих пор не было обнаружено. Описанные Е. Раммельмейер (1940) из нижнемеловых отложений Забайкалья виды „Benedictia" нельзя бесспорно отнести к современному байкальскому роду Benedictia, так как плохая сохранность раковин из материалов Раммельмейер совершенно исключает возможность точного определения.

Несомненно, что Benedictiinae и Lithoglyphinae представляли собою прежде единую ветвь. Предки их были, как и предки байкальских гаммарид, солоноватоводными и, вероятно, формировались в обширных, постепенно опресняющихся, морях Азии, может быть дериватах Тетиса, откуда они перешли затем в Понто-Каспийский бассейн, а также малоизвестными путями проникли в Байкал. Вследствие осолонения Черного моря, современные Lithoglyphinae Понто-Каспийского бассейна были вытолкнуты в устья рек и в нижние участки последних, где они сохранились и в настоящее время, все больше распространяясь по рекам. Какова была судьба байкальской ветви этой группы, перед тем как попасть ей в Байкал и Косогол, не ясно.

Замечательно, что все виды Benedictiinae настолько стенотопны, что, заходя в Ангару, спускаются по ней лишь в самый верхний ее отрезок, недалеко от истока; в соры и заливы они совсем не заходят.

Байкальские вальватиды из подрода Megalovalvata стоят совсем особняком, не имея ясных близких связей ни с современными, ни с ископаемыми вальватидами. Правда, в Сев. Америке живут несколько видов ребристых, очень мелких вальват (Valvata tricarinata и др.), имеющих некоторое внешнее сходство с ребристой байкальской Valvata piligera. Однако нет достаточных анатомических оснований считать эти американские виды близкими родственниками байкальским; по строению радулы они ближе к широко распространенным сибирским Valvata aliena и европейской V. piscinalis, чем к байкальским видам. В ископаемом состоянии форм, несомненно близких к подроду Megalovalvata, также до сих пор не найдено.

Многочисленная группа видов сем. Baicaliidae была неправильно отнесена Тиле и мною к сем. Micromelaniidae, представленному, главным образом, в Каспийском море (более 20 видов), затем, в озере Охрида (около 10 видов) и в лиманах Черного моря (1—2 вида).

Анатомические исследования (Кожов, 1940—1946) показали, что прежнее мнение о близком родстве Baicaliidae с каспийскими Micromelaniidae не оправдывается. Последние более близки к Hydrobiidae и в частности к роду Hydrobia, из которого они и сфор-

мировались в средне- и позднетретичное время в пресных или солоноватых морях, дериватах Сарматского моря, тогда как Baicaliidae стоят анатомически совершенно обособленно, и далеки как от Hydrobiidae, так и от каспийских Micromelaniidae.

В ископаемом состоянии несомненные Baicaliidae найдены лишь в третичных отложениях на юго-восточном побережье Байкала. В других местах их достоверных остатков не было обнаружено. Отнесение мезозойской „Cerithium" gerassimowi, Reiss из юрских или нижнемеловых отложений по Витиму и из других мест Забайкалья к роду Baicalia, как это сделала Е. С. Раммельмейер (1940), по нашему мнению, едва ли правильно, так как наряду с известным внешним сходством этих ископаемых моллюсков с башневидными современными Baicalia, раковина их несет структуру, чуждую последним, но более часто встречающуюся среди видов сем. Melaniidae. Также нет оснований для утверждения, что все башневидные раковины из меловых отложений Забайкалья относятся к Baicalia

Baicaliidae, вероятно, сформировались в крупных третичных водоемах центральной Азии из ближе неизвестных корней, а внешнее сходство раковины некоторых из микромеланий с байкалиями является лишь результатом конвергентной эволюции.

Главнейшая литература

Gerstfeldt G.—Über Land und Süsswasser—Mollusken Sibiriens u. d. Amur Gebietes. Mém. présent a l' Acad. Imp. d. Sc. de St.-Petersbourg, 1859.

Dybowski W.—Die Gasteropoden-Fauna d. Baikal-sees. Там же, 1875.

Dybowski W.—Ein Beitrage z. Kenntnis d. im Baikal-see lebenden, Ancylus-Arten. Бюл. Моск. об-ва испытателей природы, 1884, 3, 1885, стр. 145—159 Москва.

Dybowski W.—Die Cycladiden des Baikalsees. Nachrichtbl d. deutsch. Malac. Ges, 34, 1902.

Dybowski W.—Beschreibung neuer Choanomphalus Arten. Nachrichtbl. d. deutsch. Malacol. Ges., 33, 1901.

Dybowski W.—Zur synonimik d. Choanomphalus. Arten. Еж. Зоол. муз. А. Н. 1903, VIII.

Dybowski W.—Mollusken aus d. Uferregion des Baikal-sees. Там же, 1912, XVII.

Жадин В.—Пресноводные моллюски СССР. 1933.

Кожов М.—Моллюски оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., VIII, 1936.

Кожов М.—Морфологические исследования байкальских моллюсков. Зоол. журнал, 1941, 4—5. 1945, 5; 1946, рукописи.

Lindholm W.—Mollusken des Baikalsees. Wissensch. Ergebn. Zool. Exp. nach d. Baikalsee, IV, Kiew. u Berlin, 1909.

Lindholm W.—Die Ersten Schnecken aus See Kossogol. Докл. А. Н. СССР, 1929.

Lindholm W.—Einige neue Gastropoden aus d. Baikalsees. Докл. А. Н. СССР., 1924.

Раммельмейер Е.—Ископаемые моллюски пресноводных отложений Прибайкалья. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., 1940, X.

Starostin A.- Zur Kenntnis d. Mollusken Fauna des Baikal-sees. Arch. f. Naturgeschichte, 32, 1921.

Рыбы. Pisces

В Байкале, в его сорах и заливах констатировано к настоящему времени до 45 видов рыб, относящихся к 9 семействам. Из них 2 семейства из группы Cottoidei—голомянко-бычковые (Cottocomephoridae) и голомянковые (Comephoridae) являются для Байкала эндемичными.

Семейство голомянковых представлено в Байкале единственным родом Comephorus с двумя видами: 1) C. baicalensis, Pall. (голомянка байкальская или большая, фиг. 64) и 2) C. dybowskii, Cerotn. (голомянка Дыбовского или малая). Оба вида являются характернейшими обитателями толщи вод открытого Байкала, где они живут на глубине от 0 до 500 м и глубже. Величина этих сравнительно небольших рыбок не превышает 18—20 см в длину (большая голомянка). Тело их совершенно голое (без чешуи), стеклянно-матового цвета с розоватым оттенком, у живых особей сильно просвечивает. Брюшных плавников нет, грудные же очень длинные, достигают почти половины длины тела, голова очень крупная, с сильно развитыми полостями для органов боковой линии.

Еще Б. Дыбовским установлено, что голомянки икру не откладывают, но рождают живых личинок, число которых у самок составляет несколько десятков. У малой голомянки время размножения приходится на февраль—март, у большой—на лето. После выметывания личинок значительная часть самок, повидимому, погибает. Мертвые рыбы часто выбрасываются волнением на берег, особенно глубокой осенью во время штормовой погоды.

Голомянки распространены по всему Байкалу, держатся круглый год в его открытых районах, избегая заливы, соры и другие мелководные защищенные участки. Осенью замечаются скопления голомянок вблизи берегов в придонных слоях, на глубинах 30—50 м. Питаются голомянки бокоплавом макрогектопусом, мелким рачком епишурой и другими обитателями толщи вод открытого Байкала.

Запасы голомянки в Байкале, повидимому, велики, но промыслом совершенно не освоены. По вкусовым качествам мясо голомянок напоминает желтокрылых бычков.

Семейство голомянко-бычковых, по последним исследованиям Д. Н. Талиева, представлено в Байкале 7 родами, включающими 23 вида, а именно: род Cottocomephorus—2 вида, Procottus—2 вида, Batrachocottus—5 видов, Cottinella—2 вида, Limnocottus—5 видов, (фиг. 61), Asprocottus 3 вида, Abyssocottus—2 вида (фиг. 62), n. gen.—1 вид.

Оба вида рода Cottocomephorus—C. grewingki (желторкылка, фиг. 63) и C. comephoroides являются обитателями, главным обра-

зом, толщи вод Байкала и сравнительно мало связаны с дном. В отличие от голомянки, они придерживаются больше прибрежной полосы Байкала. Икру откладывают у берегов на мелких местах преимущественно на каменистых грунтах. Оба вида распадаются на расы, отличающиеся сроками икрометания. Число икринок у самок от 900 до 2400. На сроки икрометания сильное влияние оказывают метеорологические условия, главным образом ход прогревания вод и, вероятно, толщина снежного покрова на льду перед его вскрытием (для ранненерестующей расы), отчего зависит степень освещенности воды под льдом. При поздней, богатой осадками, весне и медленном прогревании вод сроки размножения запаздывают и сам нерест происходит не так дружно, как в раннюю и теплую весну.

Питаются эти бычки преимущественно теми же планктонными рачками, что и голомянка, частично донными гаммаридами, а летом, в июле—августе, они ловят и собственных мальков, которые в громадных количествах концентрируются в это время у берегов.

Несмотря на свою малую величину (наиболее крупные самцы вида C. comephoroides достигают в длину 16—18 см, C. grewingki 11—13 см при весе 15—20 г), бычки имеют промысловое значение благодаря хорошим свойствам мяса и сравнительной доступности облова во время нереста и зимовок. Для икрометания они приваливают к берегам густыми косяками и в это время доступны для лова неводами, сетями, вентерями и т. д. Ход у ранненерестующей расы желтокрылки обнаруживается в марте, а у поздненерестующей—в мае—июне, иногда половозрелые самки с текучей икрой встречаются и позднее. После икрометания самцы охраняют икру в течение 2—3 недель, а затем значительная часть их, а также и часть самок погибает, а остальные отходят от берегов и рассеиваются на более широком пространстве. Этот отход от берегов совершается постепенно. Летом, в июле—августе, значительные массы бычков продолжают держаться у берегов, где истребляют развившуюся из икры собственную молодь. Некоторая часть бычков всех возрастов продолжает оставаться у берегов до октября. После охлаждения воды они постепенно отходят в более глубокие слои воды, на 50—100 м и глубже—до 200—250 м, где и зимуют, нередко вместе с омулем. В этих слоях воды они скапливаются зимою, особенно вблизи обширных мелководий, густыми косяками и также могут быть доступными для интенсивного облова.

Годовую возможную продукцию пелагических бычков Байкала можно определить, вероятно, в несколько десятков тысяч центнеров (кроме голомянок), при чем запасы их в настоящее время еще не затронуты промыслом.

Следует отметить, что описываемые здесь пелагические бычки, особенно их личинки и мальки, являются одним из важнейших компонентов пищи омуля. Массовое появление бычковой молоди у берегов привлекает сюда омулевые косяки, особенно в июле—августе, а также, повидимому, и весной, во время привала бычков к берегам для икрометания.

Все остальные роды байкальских бычков представлены придонными видами, занимающими всевозможные глубины Байкала, но в основной своей массе концентрирующимися в прибрежной полосе, до глубин 100—150 м. Из них на небольших глубинах, преимущественно на каменистых и песчаных грунтах, многочисленны: бычок байкальский (Batrachocottus baicalensis) и бычок Ейтелеса (Procottus jeitelesi). Остальные виды обитают глубже.

Кроме упомянутых семейств бычкообразных, в Байкале живут два вида бычков-подкаменщиков из сем. Cottidae: бычок Кнера (Cottus kneri) и бычок Кесслера (Cottus kessleri), широко распространенные как в прибрежной полосе Байкала, так и в реках его бассейна.

Все виды придонных бычков регулярным промыслом не охвачены, хотя запасы их должны быть довольно велики, т. к. они населяют дно Байкала на всех глубинах и играют важную роль в жизни бентоса, за счет которого они живут, конкурируя с хариусом, сигом и другими придонными промысловыми рыбами.

Лососевые в Байкале представлены родами: Coregonus (омуль, сиг), Brachimistax (ленок), Hucho (таймень), Salvelinus (голец, даватчан) и Thymallus (хариус).

Из рода Coregonus в Байкале живет несколько рас сигов озерных, нерестующих в самом Байкале, и озерно-речных, нерестующих в реках, и не менее 3 рас омуля, а именно: 1) с.-байкальская, икромечущая в реках С. Байкала; 2) селенгинская, икромечущая в р. Селенге и соседних с нею речках и 3) чивыркуйская, нерест которой проходит в речках Чивыркуйского залива.

Исключительно ценной промысловой рыбой в оз. Байкал, как по качеству, так и по обилию, является омуль (Coregonus migratorius, Georgi, фиг. 65). Половозрелым омуль становится на 4—5 году жизни, достигая к этому времени в среднем 30 см в длину и 300—450 г весом, причем самки значительно превышают вес самцов. Омуль указанного возраста и размеров является основой промысла. Старшие возрастные группы достигают 40—45 см в длину (8—11-летки) и 1—2 кг весом, а в исключительных случаях—до 50 см в длину и до 3 кг весом (13-летки).

Главнейшими местами концентрации омуля весной и летом являются обширные и богатые жизнью мелководья, в частности Селенгинское мелководье (район дельты р. Селенги) и к югу от

него, предустьевые пространства рек В. Ангары и Кичеры, Малое Море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы, район Горячинска и некоторые другие участки Байкала.

Зимует омуль на глубинах 20—30 м, преимущественно вблизи тех же районов, которые служат летом местами летнего нагула: против дельты р. Селенги в „ямах", в северной части М. Моря у створа, против устьев В. Ангары и Кичеры под „обрывом", в створе Чивыркуйского залива, вдоль побережья Св. Носа в Баргузинском заливе. Незначительные по величине косяки омуля задерживаются на зимовку во многих других местах, как вдоль западного, так и вдоль восточного побережий Байкала. В феврале—марте омуль с мест зимовок начинает подвигаться к берегам, к местам нагула, а к концу апреля и в мае концентрируется на мелководьях, придерживаясь до конца июня—первой декады июля главным образом придонных слоев воды.

Зимой омуль питается мало, пищей ему в это время служат планктонные рачки, которые сохраняются на зиму в глубинных слоях воды, а частично донные гаммариды, черви и т. д. По мере продвижения к берегам к местам весеннего привала, питание омуля становится все более интенсивным, причем, кроме указанных выше пелагических рачков, известную роль в питании начинают играть пелагические бычки, придонные бокоплавы, имагинальные стадии и куколки ручейников и т. д.

Время массового подхода к берегам косяков омуля весной регулируется главным образом степенью прогрева прибрежных вод и поэтому в различные по метеорологическим условиям годы интенсивность и сроки весеннего привала бывают различными.

К середине июля весенний режим вод Байкала сменяется на летний, вода на мелководьях нагревается до 15—20°, а в открытых районах в поверхностных слоях—до 8—12°, тогда как более глубокие слои имеют более низкую температуру. Максимум развития важнейших компонентов в пищевом режиме омуля, пелагических рачков, передвигается в более открытые районы. В связи с этим омуль удаляется от берегов и переходит в поверхностные слои воды, причем косяки его становятся более разреженными.

К этому же времени формируются крупные косяки половозрелых омулей, которые, увлекая с собой часть молоди, передвигаются в поисках пищи нередко на большие расстояния вдоль берегов и в открытом Байкале со все возрастающей тенденцией к движению к нерестовым рекам. Из северной и средней части Байкала, в том числе и из М. Моря и частично из Баргузинского залива, омуль (северная раса) устремляется на север, к устьям Кичеры и В. Ангары; из южной части (селенгинская раса)—к устьям рукавов р. Селенги и речек, впадающих в Посольский сор;

косяки чивыркуйской расы омулей из районов, примыкающих к этому заливу, концентрируются к осени у речек—притоков залива. Таким образом летом (вторая половина июля, август) омуль разгуливает как вдоль берегов на мелководьях, так и в открытых районах, рассеиваясь на обширном пространстве.

На перемещения косяков омуля, как нагульных, так и нерестовых, большое влияние оказывают сильные проходные ветры, которые оттесняют прогретые и богатые жизнью поверхностные слои воды от одного берега к другому; вслед за этой водой перемещаются и косяки омуля.

Зоопланктон, которым преимущественно питается омуль, совершает суточные вертикальные миграции: днем планктонные рачки держатся в глубинных слоях воды, к ночи поднимаются в поверхностные, на глубины 1—10 м. Соответственно этому и омуль ночами скапливается ближе к поверхности, днем же опускается глубже и рассеивается в толще вод.

Зимой омуля ловят сетями в местах его зимовок, на глубинах 200—300 м. По мере приближения омуля к берегам, сети ставят на путях его хода на меньшие глубины; в мае—июне, во время привала омуля к берегам, главная роль в промысле переходит к большим морским закидным неводам, а также ставным запорным неводам. Сетной лов занимает в это время подчиненное место.

Осенью половозрелые косяки омуля концентрируются вблизи нерестовых рек. В реку Селенгу омуль начинает входить в конце августа—начале сентября при температуре воды в реке в 10—12°, обратный скат затягивается до декабря включительно. В Кичеру и В. Ангару омуль заходит в конце сентября—в октябре, при температуре воды в 7—8°, а скатывается в конце октября—в ноябре. В речках Чивыркуйского залива омули появляются в первых числах октября, при температуре воды в речках в 3,5—4°.

Нерестилища представляют собою участки рек с каменисто-галечным или песчано-галечным дном, с течением не менее 1 м/с.

Установлено, что половозрелые самки нерестуют не каждый год, соответственно этому на местах нерестилищ на одну самку приходится в среднем два самца. Количество икринок в одной самке колеблется, в зависимости от возраста, от 10—15 до 30—40 тысяч. Развитие икры идет до мая и длится 180—200 дней. Выклюнувшиеся личинки пассивно сносятся течением в Байкал, где и переходят к самостоятельному питанию. В октябре—ноябре нагульные омули, а также отнерестовавшие и скатывающиеся из рек косяки отходят на зимовку в глубинные слои. Осенью омулевый промысел концентрируется вблизи нерестовых рек и в самых реках, где омуля вылавливают во время ската его из рек, а частично и во время захода на нерест.

Запасы омуля в Байкале подвержены сильным колебаниям, зависящим как от организации и интенсивности промысла, так и от природных условий, сопровождающих нерестовый ход, развитие икры и молоди.

История байкальского промысла за 100 лет указывает на то, что максимальные уловы омуля в Байкале наблюдались в 40-х годах прошлого столетия, когда они достигали 80 тысяч центнеров в год, и в годы 1937—1941, когда они колебались в пределах 60—70 тысяч ц против 30—20 тысяч и меньше во все остальные годы. Если высокие уловы 100 лет тому назад можно объяснить нетронутостью запасов омуля того времени, то увеличение стада в последние 6—7 лет зависит, очевидно, от наличия особо благоприятных факторов для его восстановления. К ним можно отнести прежде всего исключительно благоприятные для нереста и для развития икры и молоди омуля условия, создавшиеся в 1930—1933 годах, благодаря необычайно высокому уровню воды в нерестовых реках осенью, зимой и весной, не наблюдавшемуся за целое столетие. Это способствовало в сильнейшей степени массовому заходу омуля на нерестилища и выживаемости икры. Известную роль могло сыграть также соблюдение правил рыбоохраны, воспрещающих лов омуля во время хода в реки как в самых реках, так и вблизи их.

Воссоздавшись к 1936—1937 годам до размеров, наблюдавшихся лишь 100 лет тому назад, стадо омуля удерживалось на высоком уровне (60—70 тысяч ц товарной рыбы) в течение последующих 5—6 лет. Однако дальнейшее увеличение добычи омуля, несмотря на все возрастающее техническое оснащение промысла, встретило значительные трудности и заставило рыбопромысловые организации менее строго выполнять существующие правила охраны нерестующего омуля и его молоди. Омуля стали ловить в нерестовых реках, причем не только покатного, т. е. уже отнерестовавшего, что практиковалось и ранее, но также и ходового, путем сплошного перегораживания рек и массового отлова во время хода вверх по реке к местам нерестилищ. В 1942 году было добыто в реках до 35 тысяч ц, в 1943 году—до 30 тысяч ц, т. е. свыше 40% всей добычи омуля в Байкале; из них большая часть приходится на долю омуля, идущего на нерест, и меньшая—на долю покатного, т. е. отнерестовавшего и скатывающегося обратно в Байкал. Если прибавить к этому добычу омуля вблизи нерестовых рек, а также добычу неполовозрелого молодого омуля, вылов которого также сильно возрос за последние годы, то можно сказать, что в 1942—1943 годах почти до половины всего годового улова омуля приходилось на долю нерестующей рыбы и на молодь.

Приведенные факты дают основание для следующих общих выводов.

Уловы в 60—70 тысяч центнеров товарного омуля в среднем близки к предельной естественной производительности стада омуля в Байкале при существующих естественных условиях его воспроизводства. Но стадо омуля может быть сильно увеличено при активном и положительном вмешательстве в естественные условия его размножения и выживаемости молоди. Для этого в первую очередь необходимо: 1) совершенно отказаться от вылова нерестующего омуля (за исключением рыбоводных мероприятий) и от истребления его неполовозрелой молоди; 2) улучшить условия проникновения омуля в реки для нереста и к местам нерестилищ, особенно в таких горных реках как Кичера, М. и Б. Чивыркуй и Безымянка, путем устранения и расчистки заломов, проделывания проходов в порогах и т. д.; 3) приступить к массовым рыбоводным мероприятиям, т. к. только они могут избавить от полной зависимости от стихийных гидрометеорологических факторов (низкий уровень воды в реках, холодные малоснежные зимы и т. п.), особенно от гибели икры при промерзании нерестилищ и от неблагоприятных условий захода в нерестовые реки и самого икрометания, как, например, осенние половодья в р. Селенге и т. д.

В настоящее время на Байкале существует лишь один рыбоводный омулевый завод на Б. Речке мощностью в 200 миллионов икры, имеющий скорее экспериментальное, чем практическое значение. Чтобы эффект от рыбоводных мероприятий был практически ощутителен, нужно проводить их в масштабе нескольких миллиардов штук икры, используя для этого рыбоводные заводы, которые необходимо построить на реках Селенге, В. Ангаре, Кичере, в Чивыркуйском заливе, М. Море, а также более дешевые мероприятия, как массовая инкубация икры в рыбоводных аппаратах в нерестовых реках, перевоз икры в более благоприятные для инкубации участки нерестилищ и т. д. Если вылов нерестующего омуля и молоди будет продолжаться в таких же размерах, в каких он практиковался в последние годы, то нужно ожидать очень резкого снижения стада и возможностей промысловых уловов до такого же низкого уровня, на котором он находился в 20-х годах нашего столетия.

Из сигов в Байкале водятся несколько форм, еще недостаточно изученных и относящихся к широко распространенному в Азии и Европе виду Coregonus lawaretus, L. Некоторые из этих форм являются озерными, т. е. нерест их проходит в самом озере, таковы, например, маломорский сиг Coregonus lawaretus baicalensis, Dyb. и Чивыркуйский сиг C. l. baicalensis n. dybowskii, Krog., другие сиги, как Баргузинский и некоторые еще мало известные, являются речными, т. е. нерест их проходит в реках. Речные фор-

мы, по Крогиус, ближе к европейской форме сигов—C. l. pidschian, Gmel., тогда как озерные, возможно, заслуживают выделения в самостоятельный байкальский вид. Байкальские сиги достигают 5—8 кг весом и 60—75 см в длину при возрасте в 15—20 лет (М. Море). Средний промысловый вес сигов для самок—2 кг, для самцов—1,4—1,5 кг.

Нерест озерных сигов проходит на мелководьях, защищенных от сильного волнения и богатых подводной растительностью, в М. Море, например, в заливе Мухор, в полосе сильного течения, направленного от устья р. Сармы к проливу Ольхонские Ворота. Массовый нерест маломорского сига приходится на ноябрь. Половозрелыми сиги становятся: самцы на 5—6 году, самки—на 7—8 г. Индивидуальная плодовитость у маломорского сига—от 20 до 90 тысяч икринок. В августе сиги, собираясь в косяки, подвигаются к берегам, а половозрелые и часть молоди устремляются к местам нереста, подвигаясь к районам с богатой донной растительностью. Концентрируются они у мест нереста осенью, в октябре—ноябре. В это время и проходит в основном сиговый промысел.

Сиги питаются бентосом (главным образом, моллюсками и гаммаридами), и поэтому они придерживаются богатых бентосом участков дна, преимущественно на глубинах до 20—120 м, а зимой, вероятно, значительно глубже. Весной наблюдается подход сигов к берегам вместе с омулем, но сравнительно в незначительных количествах и преимущественно молоди. Подход к рекам речных сигов приурочен к августу. Известен заход сигов для нереста в реки: Селенга, Турка, Баргузин, В. Ангара и Кичера. В р. Баргузин сиг заходит из Байкала во второй половине августа, а на нерестилищах, удаленных от устья на 250 км, появляется во второй половине сентября.

За последние годы промысел брал по всему Байкалу до 2000 ц сига, причем почти по равному количеству в районах М.-Морском, Селенгинском, Баргузинском, Чивыркуйском и С.-Байкальском.

Как уже отмечено, промысел сигов приурочен главным образом ко времени нерестового хода и в местах нерестилищ. Конечно, это может быть допустимо лишь при одновременном развертывании рыбоводно-мелиоративных мероприятий, чего в настоящее время нет. Поэтому на прирост стада сига в Байкале без рыбоводных мероприятий рассчитывать нельзя, несмотря на весьма благоприятные кормовые условия для его роста и нагула в Байкале, особенно в таких районах как М. Море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы, Селенгинское мелководье и т. д.

Из рода хариусов (Thymallus) в Байкале известны 2 расы вида Th. arcticus: черный хариус (Th. a. baicalensis, Dyb.) и белый хариус (Th. a. brewipinnis, Swet., фиг. 66). Окраска черного хариуса сильно

нарьирует, однако она вообще более темная, чем у белого хариуса, отличающегося также более высоким и крупным телом и высокой упитанностью. Белый хариус водится по всему Байкалу, но больше всего в северной и средней его части, предпочитая песчаные, богатые донным кормом и приглубые участки дна. Черный хариус распространен также всюду и населяет преимущественно каменистые грунты вдоль прибрежной полосы, на небольших глубинах.

Икрометание черного хариуса происходит ранней весной в речках—притоках Байкала; места и время икрометания белого хариуса не изучены. Рыбаки утверждают, что осенью белый хариус в южной части Байкала идет для нереста в р. Селенгу.

Обе расы хариусов питаются преимущественно гаммаридами, личинками водных насекомых: ручейников, хирономид и т. д., а также моллюсками и молодью бычков. В промысле хариусы занимают довольно заметное место, но абсолютная добыча их все же невелика, не более 3—4 тысяч центнеров в год.

На количество хариуса в Байкале оказывает отрицательное влияние недостаток удобных для икрометания речек. Например, вдоль всего восточного берега Байкала имеется всего лишь 2—3 небольших речки, пригодных для захода и икрометания хариуса. Поэтому совершенно необходимо массовое развертывание рыбоводных мероприятий в речках Байкала, что вполне возможно и доступно при затрате очень небольших средств. Лишь при этом условии можно было бы допустить вылов хариуса в речках во время икрометания, что практикуется в настоящее время и без рыбоводных мероприятий несомненно ведет к истощению запасов хариуса.

Такие представители лососевых как таймень, ленок, голец или даватчан (Salvelinus alpinus erithrinus, Georgi), в Байкале очень малочисленны и встречаются, главным образом, лишь вблизи устьев рек, а голец вообще редок и встречается лишь около устья р. Фролихи, впадающей в Байкал в северной части.

Сем. осетровых представлено в Байкале одним видом—сибирский осетр (Acipenser baeri, Brandt). Осетр в Байкале обитает в районах мелководья, в обширных заливах и вблизи устьев крупных рек, которые служат местом нереста. Главные места концентрации осетров в Байкале в настоящее время: придельтовый район р. Селенги, включая залив Провал, затем заливы Баргузинский и Чивыркуйский, предустьевые участки В. Ангары. Летом, особенно в августе, когда прибрежные воды Байкала прогреваются до 10—15°, осетры в поисках пищи расселяются вдоль побережья довольно далеко от обычных мест обитания и единично встречаются вдоль западного берега. В реки осетр начинает заходить ранней весной перед вскрытием их от льда. В конце прошлого столетия осетров

в Байкале и в нерестовых реках (Селенга, В. Ангара, Баргузин) добывали свыше 3000 ц, из них более половины в Селенгинском районе. Однако, благодаря беспощадному истреблению в реках на нерестилищах и во время хода на нерест, а также истреблению молоди, стадо осетра было разгромлено и осетровый промысел в начале XX столетия упал до ничтожных размеров. В настоящее время осетров вылавливают до 150—200 ц в год. С 1943 г. введен 5-летний круглогодичный запрет на лов осетра. Длина старых половозрелых экземпляров байкальского осетра доходит до 120—180 см, а вес—до 115 кг.

Сем. карповых представлено в Байкале 9—10 общесибирскими озерноречными видами, ютящимися преимущественно по сорам, заливам, предустьям рек и в районах, соседних с этими участками. Летом они распространяются довольно далеко вдоль побережья открытого Байкала. Из карповых более видное место в количественном отношении принадлежит сороге (Rutilus rutilus lacustris Pall.), ельцу (Leuciscus leuciscus baicalensis Dyb.), язю (Leuciscus idus, Linne).

Всего добывают карповых в Байкале, в его сорах, устьях рек и т. д. до 10—12 тысяч центнеров в год, главным образом сороги. Остальные виды карповых не имеют значения в байкальском промысле, да и в самом Байкале встречаются они крайне редко, единично и случайно, заходя сюда из рек или озер; таковы: гольян, карась, пескарь и некоторые другие.

В 1943—1944 годах Сибрыбводом по нашей рекомендации были предприняты работы по акклиматизации в байкальских сорах амурского сазана. В 1943 году в Посольский сор было выпущено около 200 экземпляров сазанов разного возраста; в 1944 году, осенью 926 экземпляров. Хотя о результатах акклиматизации говорить еще рано, все же имеются основания утверждать, что соры Байкала, его заливы и дельты рек окажутся благоприятными для сазана.

Сем. окуневых представлено в Байкале окунем, занимающем в промысле „соровой" рыбы второе место после сороги. Окунь живет в сорах, в мелководных, закрытых заливах, но летом, а иногда и зимой он выходит в Байкал, концентрируясь преимущественно вблизи тех же устьев рек, соров и заливов; в августе его можно встретить вдоль побережья и вдали от этих участков.

Второй представитель окуневых—ерш встречается в Байкале как редкое исключение.

Из сем. щуковых в соровой системе Байкала живет щука. В своих миграциях щука связана главным образом с сорогой. Ее промысловое значение невелико.

Сем. Gadidae в Байкале представлено 2—3 расами налима (Lota lota, Linne), еще плохо изученными. Одна из рас встречается

вдоль побережья всего Байкала и, повидимому, выработалась в самом Байкале, другая связана в своем обитании с реками и предустьевыми районами. Промысловое значение налима пока невелико, однако запасы его в Байкале, очевидно, довольно крупные, позволяющие расчитывать на ежегодный улов до 7—10 тысяч центнеров.

За годы 1937—1943 уловы рыбы по всему Байкалу вместе с сорами достигли приблизительно 80—100 тысяч центнеров в год, из них омуля—до 60—80 тысяч, сига и хариуса—до 5 тысяч, частиковых пород—до 20 тысяч. При расчете на всю площадь Байкала (округленно 3.000.000 га). количество добываемой рыбы с одного гектара равно 3,3—3.5 кг. Но если принять во внимание, что байкальский промысел, как правило, не выходит за пределы глубин 250—300 м и что площадь мелководий до этих глубин в Байкале не превышает 550 тысяч га, количество рыбы, добываемой с гектара опромышляемой площади, оказывается в Байкале равным в последние годы 18 кг с га; таким образом Байкал в своей прибрежной опромышляемой полосе ни в каком случае нельзя считать бедным. Обращает на себя внимание, что из указанных 18 кг/га около 13 кг приходится на долю пелагической рыбы—омуля, питающейся зоопланктоном, и лишь около 5 кг—на долю донных рыб, питающихся бентосом. Такое несоответствие между пелагическими и донными рыбами в Байкале объясняется отчасти тем, что байкальский промысел не охватывает в полной мере продукцию Байкала по донной рыбе и односторонне сосредоточен лишь на одном омуле, что, конечно, нельзя считать нормальным.

За последнее десятилетие техническая оснащенность рыбного промысла на Байкале весьма значительно возросла. Появились десятки специальных судов с механическими двигателями, обслуживающих промысел, главным образом, по транспортировке рыбы и переброске рыболовецких бригад. Значительно перестроилось и поднялось на более высокий технический уровень неводное хозяйство: закидные невода стали более крупными (до 1—1,5 км и более в длину без спусков и до 15—20 м в высоту) и в то же время относительно более легкими; в ряде пунктов стали применяться крупные ставные невода, устанавливаемые на путях хода рыбы, а также вентеря и другие ловушки для лова бычков, получил развитие старинный и весьма рентабельный бармашовый промысел хариуса, омуля и окуня (подледный лов рыбы удочкой на озерного бокоплава, служащего приманкой, предварительно высыпаемой горстями в прорубь для привлечения рыбы), применяется ночной „колотовый" лов хариуса трехстенными сетями у берегов, впервые испробован траловый лов с помощью мощных тральщиков и т. д. Все это, несомненно, связано с укреплением материальной базы рыболовецких организаций, учреждением машинно-рыболовных станций,

с повышением общей культуры промысла. Можно сказать, что во время Великой Отечественной войны Байкал дал почти все, что он мог дать, для Красной Армии и промышленных центров, а байкальские рыбаки много и самоотверженно потрудились для этого. Однако полная механизация промысла и разумная его реорганизация с использованием опыта передовых крупных рыболовных районов Союза ССР еще далеки до завершения и в нем еще существует много недостатков, пережитков старого или механического перенесения опыта других районов в весьма своеобразные байкальские условия.

Так, сетной омулевый лов на Байкале попрежнему остается исключительно дрифтерным: выметанные в море сети с привязанной к ним рыбацкой сетевой лодкой дрейфуют всю ночь по воле волн, активный же сетевой лов с механической тягой сетей судами (сейнеры) не практикуется. Совершенно отсутствует правильно организованная повседневная промысловая разведка, и рыбу не ищут, а обычно пассивно ждут ее прихода. Что касается тралового лова, то опыт последних двух лет показал, что в донные тралы в Байкале попадает большое количество молоди омуля, сига, осетра и таким образом целесообразность донного траления в тех формах, в каких оно практикуется в настоящее время на Байкале, сомнительна.

Уже указывалось выше на недопустимость вылова рыбы во время нерестового хода без компенсации его рыбоводными мероприятиями, что серьезно подрывает сырьевую базу. Вместе с тем недооценивается промысел на таких донных рыб, как налим и бычки, которые могут дать не только увеличение общей добычи до 2—3 десятков тысяч центнеров, но и избавить более ценные породы рыб, как сиг, хариус, омуль, от конкуренции по питанию (бычки) и от истребления (налим).

Перейдем теперь к рассмотрению вопроса о родственных связях рыб Байкала с рыбами из других стран.

Как было показано Березовским (1917) и Мухомедияровым (1942), байкальский омуль очень близок к ледовитоморскому омулю, в частности к его енисейской расе (Coregonus autumnalis). По общепринятому мнению, байкальский омуль проник в Байкал по системе Енисей—Ангара в сравнительно недавнее время, в четвертичном периоде, из Ледовитого океана, когда берег последнего был значительно ближе к Байкалу.

Наиболее загадочной группой из рыб Байкала являются байкальские бычки из эндемичного сем. голомянковых (Comephoridae) и из сем. голомянко-бычковых (Cottocomephoridae). Представители последнего сем. встречаются лишь в верхнем участке р. Н. Ангары (Batrachocottus, Cottocomephorus и др.). Весьма замечательным является находка одного из представителей байкальского рода

Limnocottus в крупных озерах Ципо-Ципиканской системы (бассейн р. Витима), где он обнаружен недавно нашей экспедицией (Ф. Б. Мухомедияровым). Как было отмечено ранее, в этих же озерах живет байкальская полихета Manayunkia. Находки эти указывают на несомненную и сравнительно недавнюю связь Байкала с древним громадным Ципо-Ципиканским озером, остатком которого являются современные Ципо-Ципиканские озера.

Сходство голомянко-бычковых Байкала с морскими Gottoidei, в частности с родом Myoxocephalus, особенно подчеркивает, на основании новейших исследований, Д. Н. Талиев. Последний автор считает вероятным, что немногие исходные формы для байкальских бычков жили в морях, омывающих восточные берега Азии. Проникли они в Байкал, как предполагает Талиев, в позднетретичное время по рекам. В самом Байкале эти исходные формы расщепились на ряд видов и родов, в зависимости от различий в условиях обитания. Некоторые из них перешли к жизни на больших глубинах (Abyssocottus и др.), другие приспособились к обитанию в прибрежных водах (Batrachocottus, Procottus), наконец, одна из ветвей стала развиваться в направлении приспособлений к пелагическому образу жизни, таковы Cottocomephorus и Comephorus или голомянка, ушедшая в этом направлении наиболее далеко.

Что касается всех остальных видов рыб, встречающихся в Байкале, то они относятся или к обычным сибирским видам (сорога, окунь, елец, язь, щука и т. д.) и являются обитателями лишь прибрежно соровой зоны или близко родственны сибирским видам, представляя собою лишь байкальские подвиды или расы последних (сиги, хариус, налим).

Главнейшая литература

А. Л. Базикалова, Т. Н. Калинникова, В. С. Михин, Д. Н. Талиев.—Материалы к познанию бычков Байкала. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. VII, 1937 г.

Берг Л. С.—Рыбы Байкала. Еж. Зоол. муз. А. Н., V. 1900.

Берг Л. С.—Заметки по систематике байкальских Cottidae. Там же, 1903, т. VIII.

Berg L. S.—Die Cataphracti des Baicalsees. Зоол. иссл. оз. Байкал, в. 3, 1907.

Берг Л. С.—Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 1938.

Верещагин Г.—Систематика и биология голомянки. Докл. Акад. Наук, сер. А. 1926.

Дыбовский Б.—Рыбы оз. Байкал. Изв. Сиб. отд. географ. о-ва, 1876, т. VII, № 1—2, стр. 3.

Качагов А.—Очерки байкальского рыболовства. Рыб. хоз-во, Москва, 1923 (163—173).

Кичагов А.—Рыбный промысел на Чивыркуйском заливе оз. Байкал. Рыб. хоз-во, кн. II. Москва, 1923.

Кичагов А.—Река Баргузин и рыбный на ней промысел. Рыб. хоз.-во, кн. II, Москва, 1923.

Березовский А.—К изучению байкальского омуля. Докл. Акад. Наук СССР, 1927, № 21.

Дорогостайский В. Ч.—К систематике харпусов байкальского бассейна Тр. Ирк. об-ва ест. в. 1, Иркутск, 1923.

Кожов М. М.—К вопросу о питании промысловых рыб на Байкале. Изв. Биол.-географ. института при Ирк. унив., т. VI, в. 1, 1934.

Кожов М. М.—Материалы по гидробиологии Малого Моря на Байкале и миграциям омуля. Там же, т. VII, в. 1—2, Иркутск, 1936.

Кожов М. М.—Гидрологические и гидробиологические исследования в Баргузинском заливе на Байкале в 1932 г. Там же, т. VI, в. 1, 1934.

Кожов М. М.—Некоторые итоги и очередные задачи гидробиологических исследований в В. Сибири. Там же, т. IX, в. 1—2, 1942.

Кожов М., Мишарин К.—Биология и промысел рыбы в М. Море, на оз. Байкал. Иркутск. ОГИЗ. 1943 г.

Кожов М. М.—Соры оз. Байкал. Рукопись, 1944. Иркутск, Биол. геогр. институт.

Korotneff A.—Die Comephoriden des Baikal Sees. Зоолог. иссл. оз. Байкал, 1905.

Кроткус Ф. В.—Материалы по биологии и систематике сига оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., 1933, т. V.

Мишарин К.—К биологии нереста омуля в речках средней и южной части Байкала. Изв. Биол. геогр. ин-та при Ирк. унив., т. VII, в. 3—4, ОГИЗ. Иркутск, 1937.

Мишарин К.—К биологии байкальского омуля, 1937 (рукопись).

Мишарин К.—Состояние и перспективы рыбного промысла в В. Сибири. Изв. Биол.-геогр. ин-та при Ирк. унив., т. IX, в. 3—4, 1942.

Мухомедияров Ф.—К биологии омуля Чивыркуйского залива на Байкале. Изв. о-ва изуч. В. Сиб. края, т. 1, 1936, Иркутск.

Мухомедияров Ф.—Расы байкальского омуля. Изв. Биол.-геогр. ин-та, при Ирк. унив., т. IX, в. 3—4, 1942.

Световидов А. Н.—Материалы по систематике и биологии харпусов оз. Байкал. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. I.

Пантелеев К.—Рыбные богатства Байкала. Очерки по изучению Прибайкалья, Иркутск, 1926.

Тюрин П. и Сосинович П.—Материалы к познанию нереста байкальского омуля в р. Кичера. Изв. Биол.-геогр. ин-та, при Ирк. унив., т. VII, в. 3—4, Иркутск, 1937.

Селезнев В. П.—Байкальский омуль, его естественное размножение и перспективы искусственного разведения. Там же, т. X, в. 1—2, Иркутск, 1942.

Талиев Д. Н.—Задачи интенсификации рыбного хозяйства Байкала. Проблемы Бур-Монг. АССР, т. II, 1937.

Талиев Д. Н.—Новые данные по биологии бычков оз. Байкал. Труды Байк. лимн. ст. А. Н. 1935, т. VI

Талиев Д. Н.—К изучению байкальских Cottoidea при помощи лучей Рентгена. Вестн. рентген. и радиол., 1938, т. XX.

Талиев Д. Н.—Основы бычкового промысла на Байкале. Иркутск, ОГИЗ, 1944 г.

Талиев Д. Н.—Опыт применения реакции преципитации к познанию происхождения и истории байкальской фауны. Тр Байк. лимн. ст. А. Н, IX, 1940.

Талиев Д. Н. Серологический анализ рас байкальского омуля. Тр. Зоол. инст. А. Н., СССР, VI, 4,1941.

Млекопитающие. Mammalia

Млекопитающие в Байкале представлены единственным видом из отр. Ластоногих, байкальским тюленем или нерпой (Phoca sibirica, Gmelin, фиг. 67). Это—крупное животное, достигающее в длину до 1,65 метра (от конца носа до конца задних ластов), весом от 50 до 130 кг. Окраска взрослых особей серебристо-серая на спине и светлая, с примесью желтого цвета, на брюхе.

Байкальская нерпа живет по всему Байкалу, но главные места ее концентрации—это наиболее дикие районы северной и средней части Байкала; в южной части запасы нерпы сильно подорваны и встречается она реже. О численности нерпы в Байкале можно судить по цифрам ежегодных заготовок нерпичьих шкур промысловыми организациями. В 1943 году по всему Байкалу было заготовлено до 3000 штук нерпы; в тридцатых годах заготовки шли на уровне 4—6 тысяч штук. В связи с уменьшением стада нерпы, в последние годы был установлен запрет на ее промысел, который в военные годы был снят.

У нерпы высоко ценится шкура, идущая на различные грубые меховые изделия, жир, который находит применение и как пища и как технический жир. Мясо нерпы также съедобно.

Период размножейия у байкальской нерпы приходится на май-июнь, когда стада половозрелых особей собираются в малодоступные участки побережья и особенно в больших количествах в районе Ушканьих островов (средняя часть Байкала). Продолжительность беременности—9 месяцев, детеныш обычно один. Рождаются детеныши в феврале—марте. В течение $1^1/_2$—3 месяцев самка кормит детеныша молоком, а затем приучает к рыбе. Половозрелость наступает на четвертом году как у самцов, так и у самок (Иванов, 1938). Питаются нерпы, главным образом, байкальскими бычками, особенно голомянкой и желтокрылым бычком. Местами летних лежбищ нерпы служат прибрежные районы, усеянные грудами выступающих из воды камней, преимущественно вдоль северо-восточного побережья Байкала и Ушканьих островов. Осенью наблюдаются большие скопления нерпы в Чивыркуйском заливе. В зимнее время нерпы сообщаются с воздушной средой через отверстия во льду, отдушины, которые устраиваются еще в период ледостава и поддерживаются в течение всей зимы. Беременные самки рождают детенышей на льду, для чего устраивают логовища в торосистых участках ледяного покрова, в снежных заносах, вблизи отдушин. В первую половину зимы нерпы, не выходят на поверхность льда, вследствие очень низких температур воздуха, но в конце зимы, в марте—апреле, в солнечные дни нерпы часто выходят на поверхность льда и греются на солнце, чем и пользуются охотники-нерповщики.

Охота на нерпу проходит ранней весной, на льду, когда все нерпы, без различия пола и возраста, выходят на ледовые лежбища (апрель—май). Убивают нерпу из нарезного оружия, подкрадываясь на выстрел к лежащему на льду у „продушины" животному, пользуясь саночками с маскировочным парусом из белого материала.

Замечательно, что по своим морфологическим признакам байкальская нерпа очень близка к каспийскому тюленю Phoca caspica, Gmel., ближе, чем к ледовитоморскому (Огнев, 1935). Большинство исследователей придерживаются предположения И. Д. Черского о том, что нерпа проникла в Байкал из Ледовитого океана через систему Енисей—Ангара в ледниковую эпоху одновременно с омулем. Однако некоторые исследователи высказывали другие мнения. Так, Гернес в свое время считал, что байкальский и каспийский тюлени произошли от предков, обитавших в третичном Сарматско-Понтическом внутреннем море. Пути проникновения тюленя из этого бассейна в Байкал Гернес не указывает. С. И. Огнев (1935) принимает гипотезу о происхождении фауны Байкала, выдвинутую Л. С. Бергом, причем байкальского тюленя (как и омуля) он считает, очевидно, реликтом верхнетретичной пресноводной фауны Северной Азии и прилегающих частей Центральной Азии, хотя Л. С. Берг в своих работах не раз указывал на вероятность миграции тюленя и омуля в Байкал из Ледовитого океана в четвертичном периоде и, насколько я понимаю, не относит этих животных к реликтам верхнетретичной пресноводной фауны.

Главнейшая литература

Иванов Т. М.—Байкальская нерпа, ее биология и промысел. Изв. Биол. геогр. института при Иркут. унив., т. VIII, в. 1—2, Иркутск, 1938 (исчерпывающая сводка всех известных данных по биологии и промыслу нерпы).

Огнев С. И.—Звери СССР и прилегающих стран, т. III. 1935, Москва.

Сватош Э. Ф.—Байкальский тюлень и промысел его. Природа и охота. Харьков. 1925.

Общее заключение

Заканчивая систематический обзор байкальской фауны, кратко остановимся на некоторых итогах.

За годы революции наши познания о фауне Байкала далеко продвинулись вперед. Достаточно указать, что число видов животных, известных из Байкала, за последнее 20-летие удвоилось, достигнув в настоящее время 1000.

По отдельным группам эти виды распределяются следующим образом:

Простейшие—320	Коловратки—ок. 40
Губки—10	Низшие ракообразные—ок. 60
Кишечно-полостные гидра—1	Ослики—5
Ресничные черви—87	Гаммариды—230
Сосальщики—10	Паукообразные—3
Ленточы—10	Тихоходки—1 ?
Круглые черви (паразитические)—10	Веснянки—2 ?
Многощетинковые черви (полихеты)—1	Ручейники—16
Олигохеты—49	Хирономиды—5 ?
Мшанки—6	Моллюски—84
	Пиявки—7
	Рыбы до 45
	Млекопитающие—1

Итого 1003

Здесь подсчитаны лишь те виды, которые констатированы в Байкале и его заливах и губах (но не в сорах) и о которых имеются указания в опубликованной или доступной автору рукописной литературе.

Далеко не о всех группах животных наши познания достаточны.

Такие группы, как ресничные черви и пиявки, нуждаются в систематическом отношении в коренной переработке; о водных стадиях насекомых из хирономид, о тихоходках, о свободно живущих нематодах сведения почти полностью отсутствуют; о низших ракообразных, особенно донных, сведения крайне недостаточны. Скудны данные по размножению, питанию, вертикальному и горизонтальному распределению для большинства групп. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы пополнить все эти пробелы.

Почти 75% констатированных в Байкале видов эндемичны для этого озера. Остальные являются общими с европейско-сибирскими видами, причем последние, как это будет дальше показано, обитают в огромном большинстве случаев лишь в сорах и во внутренних частях мелководных заливов, не заходя в открытые районы Байкала.

Своеобразие фауны Байкала поразительно. Эндемичны во многих группах не только виды, но и роды, подсемейства и даже семейства. Но фактические данные для разъяснения происхождения и истории этой замечательной фауны пока, к сожалению, еще недостаточны. Более подробно этот вопрос будет обсужден в следующей части настоящей работы.

Часть II

ЗООГЕОГРАФИЯ И ИСТОРИЯ

Глава 1

ФАУНА СИБИРСКАЯ И БАЙКАЛЬСКАЯ, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБОСОБЛЕННОСТЬ В БАЙКАЛЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОСЛЕДНЕЙ

1. Фауна сибирская и байкальская и ее несмешиваемость

В систематической части настоящей работы были указаны многочисленные примеры того чрезвычайно характерного для Байкала явления, что в нем обитают два генетически и экологически различных комплекса фаун. Один из них состоит из видов и родов общесибирских, другой—из „коренных" байкальских; эти последние и придают фауне Байкала глубоко своеобразный характер.

На этот факт обратил внимание еще Дыбовский (1912), который различал в Байкале береговую фауну, населяющую „береговую область", и коренную байкальскую фауну, населяющую „глубоководную область". Под глубоководной областью Дыбовский подразумевал собственно Байкал, „населенный древней фауной, не имеющей ничего общего с современной фауной Палеарктики".

Позднейшие исследователи Байкала также не раз отмечали эту генетическую и экологическую неоднородность байкальской фауны (Коротнев, 1901; Кожов, 1931, 1936; Верещагин, 1935, 1940), причем Верещагин (1935) предложил называть общесибирскую фауну Байкала сибирским комплексом, коренную байкальскую—байкальским, а группу форм, относящихся к обычным палеарктическим родам, приспособившимся к жизни в Байкале и образовавшим здесь новые подвиды или виды, сибирско-байкальским комплексом.

В работе „Моллюски оз. Байкал" (Кожов, 1936) я предложил назвать совокупность биотопов, населенных обычными сибирскими элементами или где таковые преобладают, прибрежно-соровой зоной Байкала. Верещагин называет ее в своих работах зоной стыка.

К прибрежно-соровой зоне мы относим следующие участки Байкала: 1) все соры (в том числе сор—залив Провал); 2) внутренние части и закрытые заливчики и загубки таких крупных и защищенных заливов и губ, как Анга (зап. побережье южной половины Байкала), Тутская, Куркутская, Базарная (Ольх. Ворота), почти весь залив Мухор (М. Море), южная часть Чивыркуйского залива к югу от о. Бакланьего, губа Заворотная и др. аналогичные участки, губы и заливы.

Следует отметить, что наше понимание прибрежно соровой зоны несколько отлично от того, что подразумевал под „береговой областью" Дыбовский, который включал в нее не только устья рек, соры, заливы и т. д., но и всю мелководную прибрежную полосу открытого Байкала, что является, как потом оказалось, неправильным, т. к. сибирские виды не живут в открытых районах Байкала, хотя бы и у берегов, на мелководьях.

Население соров оз. Байкал по существу ничем не отличается от населения любого, сходного по условиям, сибирского озера и состоит из обычных представителей сибирской гидрофауны.

Во внутренние части мелководных заливов Байкала также проникает почти вся общесибирская гидрофауна, но все же некоторые формы выпадают или становятся более редкими; так, почти совсем выпадает или становится здесь очень редким обычный озерный бокоплав Gammarus lacustris, совсем не встречаются из моллюсков прудовики Limnaea stagnalis, Stagnicola palustris, Physa fontinalis и другие виды. По мере приближения условий к байкальским, все большее и большее количество общесибирских элементов исчезает и постепенно заменяется представителями коренной байкальской фауны.

Тщательное изучение распределения донной фауны в различных участках Байкала показало, что озерно-соровая фауна, состоящая из общесибирских видов, как бы вкраплена в прибрежную полосу Байкала отдельными, изолированными друг от друга, гнездами, редко занимающими сколько-нибудь обширные пространства и удаленными друг от друга нередко на многие десятки километров. В тех районах Байкала, где очаги озерно-соровой фауны, вследствие сильной изрезанности береговой линии, чередуясь с открытыми участками, отстоят недалеко друг от друга, как, например, в южной и отчасти в средней части М. Моря или в Чивыркуйском заливе, при беглом исследовании может получиться такое впечатление, что как будто вообще вся прибрежная полоса Байкала населена пестрой смесью из некоторых общесибирских и чисто байкальских элементов. Но если внимательнее присмотреться к распределению фауны таких районов, то ясно видно, что озерно-

соровые виды, населяя какой-нибудь закрытый залив и распространяясь также и вне его в обе стороны, вскоре очень редеют, не заходят на глубины больше 15—20 м, ютясь у берегов; при приближении к соседнему и такому же закрытому заливу они снова встречаются чаще и становятся в нем опять многочисленными и т. д. В районах Байкала с менее изрезанной береговой линией „гнезда" общесибирской фауны удалены друг от друга на очень большие расстояния. Например, некоторые виды общесибирских моллюсков, как Limnaea auricularia, Planorbis gredleri, встречаются в гаванях у ст. Байкал и с. Лиственичного; дальше на север, на расстоянии 50 км, их нет совсем вплоть до района устья р. Голоустная (здесь встречаются L. auricularia, но крайне редко); затем следует опять перерыв более чем на 70 км до бухты Ангa, дальше перерыв на 40—45 км до пролива Ольхонские Ворота и т. д.

В полосе, пограничной между участками прибрежно-соровой зоны и более открытыми частями Байкала, т. е. там, где условия среды, с одной стороны, уже приблизились в известной степени к байкальским, но в то же время еще сохранили некоторые черты обычных озерных условий, мы встречаем весьма пестрое население, состоящее частью из некоторых доходящих сюда сибирских элементов, частью из байкальских эндемиков. Из сибирских элементов дальше других проникают вдоль побережья в открытые районы Байкала Planorbis gredleri var., L. auricularia var. из моллюсков, Nais sp. из олихогет, Orthocladiinae из хирономид.

Что касается „коренной" байкальской фауны, относящейся к эндемичным семействам, родам или, по крайней мере, к эндемичным видам, то она, как правило, не живет в сорах и глубоко вдающихся в берег мелководных заливах. Исключение составляет лишь очень небольшое число относительно евритопных видов из гаммарид, олигохет и некоторых других групп животных. Более часто встречаются во внутренних участках губ и заливов и в сорах из олигохет—Limnodrilus arenarius, Propappus volki, Peloscolex inflatus, из гаммарид—Gmelinoides fasciatus, Micruropus wahli, possolskii, talitroides, litoralis, Eulimnogammarus viridis; затем мшанка Hislopia, в более редких случаях моллюск Baicalia korotnewi, полихета Manayunkia baicalensis. Скудный перечень немногих сибирских форм, лучше других приспособляющихся к жизни в Байкале, и байкальцев, заходящих в соры, еще более подчеркивает обособленность байкальской фауны от обычной сибирской.

2. О ПРИЧИНАХ НЕСМЕШИВАЕМОСТИ

Спрашивается, какие причины препятствуют освоению вод Байкала в современную стадию его истории видами сибирской фауны, населяющими окружающие Байкал озера, а также какие причины, не позволяющие байкальским обитателям прижиться в

сорах и прибайкальских озерах, хотя никаких географических преград для проникновения их в соры и озера не существует.

В своей работе (Кожов, 1936) я по этому вопросу писал следующее: „Общеизвестно, что одной из основных причин, обусловливающих распределение организмов, являются условия существования, специфические для каждой экологически обособленной группы. Для процветания таких экологически обособленных групп необходим совершенно определенный, специфический комплекс условий, к которому они приспособлялись в борьбе за существование в течение очень долгого периода времени и выработали определенные, соответствующие этим условиям, физиологические и морфологические признаки. Фауна общесибирская—обитательница сравнительно мелководных водоемов, и фауна такого колоссального и своеобразного озера, как Байкал, в своей эволюции развивались совершенно отличными путями, каждая в особых экологических условиях".

Каковы же эти условия, которые, действуя в течение громадного промежутка времени с известным постоянством, привели к выработке стойких физиологических свойств у представителей байкальской фауны, соответствующих только этим условиям, и в чем их отличия от условий, в которых в течение такого же длинного ряда веков развивалась обычная пресноводная фауна?

В той же работе (1936, стр. 216) я писал по этому поводу: „Значительная прогреваемость вод летом до дна, вследствие малой глубины, вызывает в сорах и обычных озерах сильное развитие биологических процессов, что ведет к обеднению вод кислородом; зимой, подо льдом, воды здесь еще более беднеют кислородом, что нередко приводит к так называемым заморам. Именно такой комплекс условий, вообще типичный для мелководных материковых политрофных водоемов, является невыносимым для байкальских эндемиков, но к нему хорошо приспособлены озерные формы. С другой стороны, для озерных форм крайне неблагоприятным является комплекс условий чисто байкальского типа; из этого комплекса, несомненно, очень важную роль играет температура вод. Температура, как известно, является для организмов мощным регулятором в процессе размножения, особенно при созревании половых продуктов и в эмбриональном развитии. Можно предположить что для озерной фауны суровые температурные условия в Байкале крайне неблагоприятны для нормального течения физиологических процессов и особенно для нормального размножения. Известную отрицательную роль для распространения озерных форм вдоль открытого побережья Байкала играет, повидимому, также незащищенный, открытый характер побережья, подверженный постоянному волнению и прибою, несколько другой состав растительных форм, служащих пищей, и т. д."

За последние несколько лет мною и моими сотрудниками был произведен ряд наблюдений над влиянием некоторых из намеченных выше факторов среды в наиболее интересных районах Байкала, как в М. Море, Чивыркуйском заливе, Северном Байкале, а также в байкальских сорах.

Рассмотрим эти факторы и их влияние на распределение гидробионтов Байкала, поскольку это окажется возможным.

А. Температура (график, фиг. 68)

В открытых районах Байкала температура придонных слоев воды летом на глубине 5 м достигает лишь 12—13° и держится на этом уровне всего 10—15 дней; на глубине 10 м вода летом не нагревается выше 12°. Только в самом поверхностном слое и в самые жаркие штильные дни августа температура может подняться до 15—17°, но стоит пройти волнению, как вода резко охлаждается. В тех участках открытого побережья, где прибрежная отмель очень узка, во время сильных ветров температура воды

Таблица 2

Количество тепла в водах Байкала, его заливов и соров [1]

Районы и глубины	Условное количество тепла		
	в течение года	за время с 1 мая по 1 октября (пять месяцев)	с 1 октября по 1 мая (семь месяцев)
Посольский сор на глуб. 2—3 м (1943—1944	110	78	32
Залив Мухор и М. Море на глуб. 3—5 м	95	71	24
Открытый Байкал в районе Б. Котов в 0,75—1 км от берега, за 3 года наблюдений			
на глуб. 0 м	51	35	16
10 м	49	30	19
20 м	48	28	20
50 м	43	22	21
200 м	44	18,5	25,5

[1] Высчитаны площади, заключенные внутри кривых графика (фиг. 68) за год времени, а также за вегетационный период в пределах температур от 0 до максимальной. Полученные и показанные в таблице величины соответствуют градусодням и пропорциональны истинному количеству тепла в водах различных районов и зон Байкала.

и летом нередко понижается до 5—4°, вследствие выхода глубинных вод и стока от берегов теплых поверхностных слоев.

В зимнее время температура воды открытых районов Байкала опускается на глубине 5 м до 0,3—0,4°, а на глубине 10 м до 0,5°.

Совсем иной режим в сорах и мелководных защищенных заливах. Там летом придонные температуры на глубине 3—5 м достигают 22—23° (в некоторые дни больше), а температура свыше 12—13° (т. е. выше максимальной байкальской) держится по крайней мере 3,5—4 месяца. Зимние придонные температуры, благодаря мощным иловым отложениям, здесь также не опускаются ниже 2—3°. В Посольском соре, например, над иловыми отложениями температура воды зимой не опускается ниже 4—5°. Среднегодовое количество тепла, выраженное в произведении температуры на время, в таких прибрежно соровых участках в придонных слоях воды (до 3—5 м глубины) в два раза превышает количество тепла в водах открытых районов Байкала на тех же глубинах, что ясно видно из графика 68 температур и таблицы 2.

Совершенно очевидно, что низкие температуры воды в открытых районах Байкала являются мощным препятствием к распространению в них прибрежно-соровой фауны и флоры, причем причина, очевидно, не в индивидуальной выживаемости тех или иных особей этих видов, проникающих сюда из рек, прибрежных озер и соров, а главным образом в отрицательном влиянии низких температур на процессы размножения этих видов и на эмбриональное развитие. Очень вероятно, что прибрежно-соровым теплолюбивым видам нехватает в Байкале тепла для нормального созревания и развития половых продуктов—яиц и сперматозоидов, а может быть также для нормального хода первых стадий развития зародыша, если оплодотворение состоялось. Это соображение имеет косвенное подтверждение в следующих наблюдениях.

В заливе Мухор, в его южной и средней части, ранней весной мы обнаруживаем кладки и громадное количество молоди обыкновенного озерного моллюска Limnaea auricularia var., а также Planorbis gredleri var., но по мере приближения к створу залива число молоди резко сокращается, а кладки не встречаются совсем, хотя мы еще обнаруживаем здесь взрослые экземпляры этого вида, которые очевидно удаляются сюда в поисках пищи, но затем отмирают, не давая потомства. Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что живущие в промежуточной по температурным условиям зоне залива Мухор экземпляры названных выше видов на много меньше нормальной величины, которой они, очевидно, не достигают вследствие тех же ненормальных для них температурных условий.

Аналогичная картина наблюдается и в губах Чивыркуйского залива, а также в Богучанской губе. В последней кладки и мо-

лодь обычных озерных моллюсков встречаются лишь в мелководном и хорошо защищенном загубке под м. Тонким, где можно встретить также и взрослые особи, массами населяющие прибрежные озерки и болота, связанные с Байкалом; но кладки и молодь совсем не были обнаружены в более открытых частях губы, где температурный режим уже близок к открыто-байкальскому, хотя субстрат для кладок—подводная растительность—здесь имеется, а также попадаются и взрослые моллюски. Следует отметить, что и здесь взрослые особи озерно-соровых видов моллюсков, как Limnaea auricularia, Valvata aliena var. brevicula и др., также на много мельче, чем в лежащих вблизи Слюдянских озерах.

Нужно также отметить, что в открытых районах Байкала не развиваются обычные сибирско-европейские формы ручейников, поденок, веснянок, хирономид и др. водных насекомых, хотя некоторые виды, несомненно, откладывают в воду яйца в районах, где поблизости имеются рассадники озерно-соровой фауны (в районе соров и прибрежных озер). Нам приходилось ловить над водой в открытых районах Байкала самок озерных видов хирономид (например, в районе Посольского сора самок Chironomus гр. Plumosus), между тем встречать личиночные стадии этих видов в водах тех же районов открытого Байкала никогда не приходилось. Озерный бокоплав Gammarus lacustris живет в озерах и сорах, но никогда не встречается в открытых районах Байкала, между тем уже десятки лет его в огромных количествах рассеивают в прибрежной полосе Байкала, как приманку для рыб при бармашевом промысле.

Отрицательное влияние низкой температуры воды на размножение и развитие сибирских видов фауны и флоры сказывается также на развитии обычного озерного планктона в открытых районах Байкала. Как известно, планктон открытых районов Байкала состоит исключительно из холодолюбивых видов или целых групп таких видов, как диатомовые водоросли Melosira baicalensis, жгутиконосец Piridinium baicalense, рачки Epischura, Macrohectopus, байкальские формы коловраток, инфузорий и т. д. Однако, в разгаре лета, обычно в конце июля, в августе и в сентябре в Байкале появляются представители обычного озерного планктона сибирских материковых вод: дафнии, циклопы, босмины, обычные сибирские виды коловраток, жгутиконосцев, инфузорий, сине зеленые водоросли и т. д. Но появление это обычно кратковременно, причем источниками этих форм являются, очевидно, те же прибрежно-соровые участки и прогретые мелководья, откуда они распространяются в районы открытого Байкала, увлекаемые течениями. С понижением температуры воды этот озерный планктон очень быстро исчезает. Едва ли можно сомневаться в том, что теплолюбивые формы озерного планктона или совсем не размножаются при низких температурах, обычных и для летнего времени в Байкале, или это размножение очень кратковременно. Этим можно также объяснить и тот факт, что чем теплее лето и выше летняя температура воды, тем богаче бывает представлен в Байкале обычный озерный планктон; чем холоднее лето, тем его меньше, при этом в годы, когда лето исключительно теплое и безветренное, многие формы типичного холодолюбивого байкальского планктона совершенно отмирают, как это наблюдалось летом 1943 года, когда из планктона исчез характернейший обитатель Байкала—рачок епишура.

Необходимо подчеркнуть, однако, что „барьер", препятствующий приживаться в открытом Байкале теплолюбивым обитателям евтрофных вод, не является, вопреки мнению Г. Ю. Верещагина, (1940) непроходимым барьером для некоторых холодолюбивых или евритопных видов, обитателей олиготрофных водоемов, ручьев и глубоких холодных озер. Так, в открытых районах Байкала, как уже указано выше, приживаются некоторые, хотя и немногие, холодолюбивые виды из хирономид групп Sergentia и Orthocladiinae, причем первая из них особенно характерна для ультраолиготрофных прибайкальских озер Фролиха и Кулинда. Из моллюсков виды родов Pisidium и Sphaerium, вероятно, являются выходцами из холодных вод глубоких озер и рек Прибайкалья более древних времен; повидимому, постепенно осваивает Байкал моллюск Planorbis gredleri, вид весьма евритопный и образовавший в Байкале особый подвид Pl. gl. umbilicifer us, встречающийся даже в открытых районах Байкала, хотя и недалеко от „гнезд" сибирской фауны. Тенденцию приспособиться к байкальским условиям, как выше отмечено, проявляет также прудовик Limnaea auricularia, образующий разновидности, идущие иногда за пределы закрытых губ и заливов. Прижились здесь олигохеты из рода Nais, пресноводная гидра и некоторые другие элементы сибирской фауны.

Если низкие температуры вод Байкала являются препятствием для проникновения в Байкал и, тем более, для процветания в нем озерно-соровых видов сибирской фауны, то, очевидно, для коренной байкальской фауны температурный режим вод соров и озер, в свою очередь, является неблагоприятным, вследствие наличия в них относительно высоких температур и избытка тепла, к чему не приспособлены байкальцы и что нарушает у них нормальный ход физиологических процессов. Чтобы убедиться в значении этого фактора, следует присмотреться к особенностям распределения байкальцев в зонах, непосредственно примыкающих к сорам и другим прибрежно-соровым участкам. В этом отношении особенно интересно ведут себя моллюски. Например, в Чивыркуйском заливе почти ни один из байкальских видов моллюсков не встречается к югу от о-ва Бакланьего на огромном мелководном пространстве, включенном между этим островом и южным песчаным

берегом залива; между тем, этот участок очень богат озерно-соровыми видами. Правда, здесь можно обнаружить взрослые живые экземпляры Baicalia dybowskiana carinatoides, но чаще встречаются мертвые раковины этого вида. Очевидно, проникающие сюда особи погибают, не оставляя потомства.

В заливе Мухор (М. Море) из байкальских моллюсков лишь Baicalia korotnewi и Sphaerium baicalense заходят до средней части залива, но чем дальше к внутренней части, тем они встречаются реже, причем B. korotnewi здесь, очевидно, также не размножается, о чем говорит отсутствие молоди; к тому же в таких участках проникающие сюда особи байкальских видов имеют угнетенный вид, образуют карликовые формы и т. д.

Еще интересное поведение байкальцев в р. Ангаре, куда они заходят из Байкала. В верхнем течении Ангары вода, как и в Байкале, очень холодная и на протяжении 80—100 км, благодаря быстрому течению, не успевает прогреваться выше 10—12°. Соответственно этому сходству в температурных и химических условиях, здесь живет довольно много байкальских видов, преимущественно из обитателей прибрежной фауны, например, байкальские моллюски Baicalia herderiana и ее викариат B. angarensis, затем Choanomphalus maacki, amauronius, изредка Benedictia baicalensis и некоторые другие виды. Первые три формы (особенно Choanomphalus) живут здесь в массовом количестве и нормально размножаются. Они проникают и ниже по течению Ангары и прослежены на 700 км ниже истока (дальше вниз по течению Ангары у нас материалов нет). В верхнем участке Ангары живут также байкальские губки, более десятка видов ресничных червей, мшанка Hislopia, байкальские пиявки, байкальская полихета и несколько видов байкальских гаммарид. Но из всех этих „коренных" байкальцев в нижнем участке Ангары, а частично и в Енисее, выживают из моллюсков всего лишь 1 вид Ch. amauronius, затем до 10 видов гаммарид, мшанка Hislopia, повидимому, полихета Manayunkia, а также представители некоторых других групп байкальской фауны.

Из приведенных фактов прежде всего следует, что речные условия, в общем, более благоприятны для байкальцев, чем озерные, вследствие чего некоторое число видов байкальской фауны, особенно из гаммарид, живет в Ангаре и доходит до Енисея и даже до Енисейского залива, причем в более древние времена, когда Енисей имел связь с Гыданским заливом (между Обью и Енисеем), ряд форм наиболее выносливых смог проникнуть даже в бассейн Гыды (полихета, гаммарус Gmelinoides fasciatus).

Более благоприятные в реках условия заключаются, во-первых, в сравнительно умеренных летних температурах, свойственных речной воде, при чем, чем ниже летние температуры (верхний участок Ангары), тем более видов байкальцев выживает, чем они выше (нижнее течение), тем меньше их сохраняется; во-вторых, в сходном химическом режиме, особенно газовом, о чем речь будет ниже.

На важное значение для байкальцев температурного фактора косвенно указывают также наблюдения на р. Ангаре, проведенные моей ученицей К. Голуб в 1938—1939 годах. Во время половодья и разливов от дождей пойменные озера на берегу и островах Ангары заливаются ангарской водой и в них проникают живущие в Ангаре байкальские формы, особенно часто гаммариды. После ската воды часть этой фауны остается в озерках, постепенно теряющих связь с Ангарой, причем по мере прогревания вод этих озерков байкальцы вымирают в течение немногих недель и даже дней, хотя газовый режим летом в этих озерках благоприятен (пересыщение вод кислородом), что обычно для озер в летнее время благодаря бурно протекающим фотосинтетическим процессам.

Отрицательное влияние относительно высоких летних температур на байкальцев заключается, очевидно, опять же главным образом в нарушениях нормального течения явлений созревания половых продуктов и развития молоди, если оплодотворение яйца состоялось. Наши исследования над созреванием половых продуктов у байкальских Benedictiinae показали, что толчком к массовому созреванию сперматозоидов в семенниках самцов является температура воды около 8—10° (максимальная для придонных слоев, наблюдающаяся в прибрежных водах открытых районов Байкала к августу). По мере созревания половых продуктов происходит спаривание, приуроченное главным образом к августу—сентябрю, после чего самки откладывают коконы с яйцами в течение всей осени, части зимы и до весны включительно. Животные, посаженные в проточный аквариум с байкальской водой, температура которой поддерживается на уровне 8—10° (как и в придонных слоях Байкала), спариваются, а самки откладывают яйцевые коконы. При повышении температуры до 14—16° откладка коконов уже не происходит, хотя животные могут месяцами жить, если их подкармливать, подсаживая в аквариум свежие растения. При повышении температуры воды в аквариуме до 18—20° животные рано или поздно погибают. Аналогичные наблюдения были проделаны над моллюском Valvata baicalensis. При условии проточности аквариума эти моллюски откладывают свои коконы в июле и августе при температуре воды даже более высокой, чем в Байкале (14—15° против 8—10° в Байкале). Развитие яиц в коконе Valvata сначала идет нормально, но через 2—3 недели все зародыши погибают, а коконы покрываются грибком.

Все приведенные выше данные еще раз подтверждают общеизвестный факт, что температура является мощным регулятором

Химизм вод оз. Байкал, его соров и заливов

Факторы	Время года	Открытый Байкал у берегов (Б. Коты, до гл. 50 м	Залив Мухор М. Море)	Южная часть Чивыркуйского залива	Сор Ракитуй
O_2 в % насыщения	лето	90—144	100—110	100—105	100—110
	зима	87—112	80—60	-	заморы
CO_2 своб. мг/л.	лето	0,0—4,4	—	—	—
	зима	1,7—4,0	—	—	—
PH	лето	7,4—9,1	7	8—9	7,0—8,5
	зима	7,5—7,7	—	—	—
Окисляемость	лето	1,0—3,3	—	—	—
	зима	1,0—4,0	—	—	—
CaO мг/л	лето	17—28	20	22	9—15
	зима	23—27	—	—	—
MgO мг/л	лето	0,0—3,8	1—2	—	1—2
	зима	(7—8)	—	—	—
		0—6,3			
SiO_2 мг/л	лето	1,6—2,7	4—6	3,0	1,5—4,0
	зима	1,6—3,0	—	—	—
Fe_2O_3 мг/л	лето	—	0—0,2	—	—
	зима	?	—	—	—
P_2O_5 мг/л	лето	0,02—0,28	—	—	—
	зима	0,06—0,1	—	—	—
N_2O_5 мг/л	лето	0,0—0,9	—	—	—
	зима	0,0—0,87	—	—	—
Cl' мг/л	лето	0,7—2,2	6,0—10,0	—	—
	зима	0,2—0,6	—	—	—
SO_4'' мг/л	лето	1,5—5,2	5,52—7,73	—	—
	зима	0,7—3,7	—	—	

Таблица 3

и некоторых озер Прибайкалья

Сор Посоле-ский	Сор С. Бай-кальский	Оз. Фро-лиха (ультра-олиготро-фное)	Оз. Ко-такель (евтроф-ное)	Примечание
100—105	100—105	60—100	97—117	1) Более низкое содержание кисло-рода и высокое угольной кислоты наблюдается в придонных слоях воды.
80—60	до 50	—	иногда заморы	
—	—	1,3—6,6	0—4,1	
—	—	—	—	
—	7,0—8,0	6,4—7	7,3—8,9	
—	—	—	—	
—	—	—	10—20	2) Данные по содержанию магния в Байкале разноречивы; по данным Кожара и Бочкарева, содержание магния колеблется от 0 до 7 мг/л, причем весной и летом обычно 0—1,5 мг/л, зимой до 6,3 мг/л (при-брежная полоса у Б. Котов)
—	—	—	—	
14,0—22,0	10—11	4—7	9,20—11,1	
24,0	—	—	—	
2—5	1—2	0,7—3,0	1,14—4,13	
0,9	—	—	—	
10—24	1,5—4	2,5—5,4	8,0—11,8	3) В скобках в графе „Открытый Байкал" даны цифры по А. Франк-Каменецкому (1926) для летнего времени.
24—35	—	—	—	
0,3—0,4	0,1—0,3	0,3—1,8	0,2—0,7	
0,8	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	

физиологических процессов и поэтому служит одним из мощных факторов распределения животных в водах с различным температурным режимом.

Химические факторы

Из приведенных ниже, в таблице 3, материалов мы видим, что различия в химическом режиме вод между сорами-озерами и прибрежными районами открытого Байкала заключаются, главным образом, в следующем

Газовый режим. Летом больших различий в содержании кислорода нет. Соответственно более низкой температуре вод количество кислорода в открытых районах Байкала больше, чем в сорах и доходит до 12—14 мг/л, но выраженное в процентах насыщения оно близко к тому, что мы имеем и в сорах. В общем, как в Байкале, так и в сорах и озерах процент насыщения воды кислородом летом равен 100 или больше. В зимнее время различия в газовом режиме более резкие. В Посольском соре содержание кислорода снижается до 80—60% насыщения, тоже наблюдается в заливе Мухор, а в соре С. Байкальском—до 50%. В соре Рангатуй зимних наблюдений не велось, но, вследствие мелководности сора, кислород там должен находиться в значительно более резком дефиците. В открытых же районах Байкала процент насыщения кислородом на глубинах 0—500 м, как правило, не опускается ниже 90, а в поверхностных слоях близок к 100 или более 100%. Угольной же кислоты в зимнее время больше в сорах и заливах, чем в открытых районах Байкала.

Солевой режим. Солевой режим вод открытого Байкала, как и газовый, чрезвычайно устойчив, постоянен зимой и летом, и, в общем, одинаков во всех районах Байкала, за исключением предустьевых районов больших рек. В противоположность этому, воды каждого сора (или озера) имеют разное количество солей, причем зимний режим от летнего также резко отличается. Некоторые соли (например, соли магния) зимой, повидимому, уменьшаются в количестве, другие (например, соли кальция, кремния, железа) сильно увеличиваются. Кроме того, бросаются в глаза различия между водами Байкала и соров в абсолютном содержании солей; в водах Байкала, в общем, гораздо больше солей кальция, чем в сорах, 17—27 мг/л CaO против 4—10 мг/л в таком соре, как Рангатуй; больше солей магния (до 6—7 мг/л MgO против 1—2 мг/л в сорах), зато в Байкале меньше кремния (SiO_2 1—2 мг/л против 10—35 мл/г в сорах), а также меньше железа.

Мы не имеем материалов о том влиянии, какое могут оказывать различия в солевом режиме вод на поведение байкальских видов при переходе их в условия соров и обратно, но ясно, что

неустойчивость солевого режима в сорах для байкальцев является, нужно полагать, фактором отрицательным, хотя и имеющим более ограниченное значение, чем температурный и газовый режим.

Влияние химических факторов во взаимодействии с температурным режимом очень наглядно сказывается на поведении так называемых „соровых" пород рыб: сороги, окуня и других обитателей соров, рек и прибрежных озер. Эти рыбы летом в основной своей массе живут в прибрежной полосе мелководий Байкала, где находят достаточно корма и где в конце июля, в августе, а также в сентябре температура сравнительно мало отличается от температуры вод соров. Осенью, когда на Байкале свирепствуют штормы и мелководная, открытая для ветров, прибрежная полоса становится по условиям жизни очень неспокойной, рыба устремляется в соры, реки и озера и живет здесь до января—февраля. К этому времени химический режим соров ухудшается, кислород становится резко дефицитным, особенно в таких мелководных сорах, как Рангатуй и С.-Байкальский, и рыба устремляется из них в Байкал, который к этому времени покрывается льдом. Здесь она живет до весны, а затем во время вскрытия соров возвращается в последние для нереста и нагула и живет до тех пор, пока вода в прибрежной полосе Байкала более или менее не прогреется; это наступает в июле—августе, когда рыба в своей массе снова уходит из соров в Байкал. Но если такие активные гидробионты, как рыба, могут менять место своего обитания, появляясь то в сорах, то в Байкале, в зависимости от изменений режима вод, то малоподвижным или, тем более, сидячим животным при наступлении неблагоприятных условий, не свойственных их природе, остается только погибать. Именно поэтому мы обнаруживаем, например, скопления мертвых раковин моллюсков в переходной зоне, т. е. в зоне стыка (в узком смысле) между сибирским и байкальским элементами фауны. Здесь вымирают как те, так и другие, если они не способны выжить в несвойственных им условиях или лишены возможности нормально размножаться.

В качестве возможных причин несмешиваемости в Байкале сибирского и байкальского комплексов фауны можно было бы рассмотреть также различия в источниках питания, хотя бы для растительноядных организмов, т. к. в Байкале среди макрофитов мы имеем преобладание водорослей, относящихся к эндемичным видам и иногда родам, а в сорах господствуют обычные озерные растения. Однако имеющиеся данные говорят о довольно безразличном отношении как байкальцев, так и сибиряков к систематическому составу той растительной пищи, которой они питаются, хотя бы и продолжительное время.

Несомненно, что постоянное волнение и сильный прибой в прибрежной полосе Байкала являются весьма немаловажным фак-

тором, безусловно отрицательно влияющим на расселение в эту полосу дна обитателей соров, озер или тихих, защищенных бухт. Это является главной причиной сравнительно слабой заселенности (в качественном отношении) песчаных грунтов прибойной полосы Байкала даже байкальцами и, тем более, должно быть существенным препятствием для расселения сибирских элементов, т. е. озерно-соровых видов, которые, не будучи в состоянии защититься от разрушительного действия прибойной волны, принуждены уходить на большие глубины, где встречают условия, уже неблагоприятные в температурном отношении.

Итак, нельзя не признать, что температурный и химический режим вод, может быть, отчасти прибойные волнения, являются важными ограничивающими факторами в распределении водных организмов, и причины несмешиваемости сибирской и байкальской фаун, очевидно, кроются в том, что та и другая фауны развивались в различной среде. Для байкальской фауны эта среда была характерна постоянством условий, длившимся в течение многих эпох, а также крайне малой амплитудой сезонной изменчивости этих условий. Ведущими факторами, к которым неками должны были приспособиться обитатели Байкала, являлись относительно низкие температуры вод даже в летнее время и незначительность их колебаний по сезонам, и особенности в придонных слоях, затем богатство вод кислородом и отсутствие резких колебаний газового режима. Все это привело к выработке поразительной стенотопии байкальской фауны, не терпящей ни повышения температуры выше привычной им „байкальской нормы", ни изменения газового режима в сторону понижения кислорода. Устойчивость режима вод, длящаяся в течение громадного промежутка времени, не давала почвы для выработки эвритопных форм, за исключением лишь немногих обитателей мелководных и защищенных участков литорали и в особенности предустьевых районов с их изменчивыми условиями среды, где, очевидно, и выработались такие, относительно эвритопные, виды как бокоплавы Gmelinoides fasciatus, Eulimnogam. viridis, Micruropus litoralis и другие немногие элементы из многочисленных видов байкальской фауны. Крайне незначительное количество хотя бы относительно эвритопных видов в Байкале указывает на то, что в истории Байкала не было таких стадий, которые были бы особенно благоприятны для формирования эвритопных форм. В этом, может быть, заключается одно из отличий в истории фауны Байкала и Каспия. Нужно полагать, что громадное мелководное пространство последнего перед дельтой Волги, с его интенсивно прогревающимися летом водами, наличием участков с различной степенью солености и т. д. было и является одним из условий выработки эвритопных форм, как например, многие Amphipoda, прижившиеся к речным условиям

Волги и заселившие ее и ее притоки на большом пространстве. Но в Байкале таких условий нет и, повидимому, в течение его долгой истории, по крайней мере в последние ее этапы, не было.

В противоположность этому, обычная континентальная пресноводная фауна (фауна озер, болот, рек и т. п.) развивалась в условиях крайней изменчивости факторов среды как в течение года по сезонам, так и в некрой истории этих водоемов. Быстрое прогревание вод весной, высокие температуры летом, продолжительность теплого периода, сменяющегося затем резким охлаждением, нередко вплоть до полного промерзания (по крайней мере в Сибири), привели к выработке у обитателей таких водоемов ряда важнейших приспособительных признаков физиологического и морфологического характера, особенно в процессах размножения, развития и сохранения молоди. У громадного большинства таких животных период размножения приурочен к ранней весне с тем, чтобы за короткое и жаркое лето молодь успела подрасти и окрепнуть. Разнообразие самих водоемов и условий существования в них, в свою очередь, приводит к образованию эвритопных форм. Лишь в горных, холодных водоемах, в ключах или пещерных бассейнах, в термальных источниках и т. п. местах имеются условия для выработки стенотопных элементов. Однако по длительности существования и по постоянству условий жизни они также не могут выдержать даже отдаленного сравнения с Байкалом.

Рассмотренные здесь положения о причинах несмешиваемости байкальской и сибирской фауны, выдвинутые уже давно (Кожов, 1936), не получили признания со стороны некоторых авторов, занимавшихся этим же вопросом, и особенно со стороны Г. Ю. Верещагина. Еще в работе „Два типа биологических комплексов Байкала" (1935) Г. Ю. Верещагин указывает на то, что своеобразие байкальской фауны и ее экологическая изолированность не могут быть объяснены только древностью Байкала и постоянным воздействием таких факторов среды как температура, газовый режим и т. д. Низкая температура воды не может служить причиной потому, что „на глубинах Охридского озера температуры не превышают 7°, но это не повлекло к сохранению в нем древнего комплекса". В химическом отношении Байкал также „ничего исключительного собой не представляет". Отказавшись от таких причин, Г. Ю. Верещагин выдвинул новое объяснение, а именно: наличие в Байкале воды „с измененной молекулярной структурой", т. е. так называемой тяжелой воды. Приведем собственные слова Верещагина по этому поводу (стр. 211): „Возможно, что именно вследствие этой особенности (тяжелая вода, М. К.) со времени образования больших глубин вода Байкала является вредно действующей на многие организмы, и повтому,

возможно, именно эта примесь в некоторых районах и в некоторые времена года глубинной воды в составе поверхностных вод Байкала и является одним из тех ограждающих моментов, который препятствует проникновению сибирского комплекса и состав комплекса байкальского".

„Весьма возможно, что не только для Байкала, а также для оз. Таганьика, наличие больших глубин со специфическими особенностями строения воды является фактором, который препятствует современному, окружающему эти озера, населению внедриться в тот комплекс их населения, который медленно, постепенно с образованием больших глубин этих озер, приспособился к этим специфическим особенностям воды"[1].

В недавно опубликованной большой работе „Происхождение и история байкальской фауны" (1940) Г. Ю. Верещагин снова возвращается к этой теме и категорически возражает против таких факторов среды, как температура и химизм вод.

Говоря о температуре, Г. Ю. Верещагин заявляет, что „температурный фактор не может помешать проникнуть ни сибирскому элементу в Байкал, ни большинству байкальских элементов в окружающие его водоемы" (стр. 112). В доказательство этого положения он ссылается теперь уже на Телецкое озеро: „вода в последнем холодная, но это не служит препятствием для заселения его обычной сибирской гидрофауной".

Однако примеры с Телецким озером или с оз. Охрида нельзя считать удачными. В Охриде, в этом громадном, древнем балканском озере, как раз и сохранились элементы древней плиоценовой фауны, родственной в некоторых отношениях фауне Каспия, благодаря постоянству режима вод (температурного и химического), длящегося громадный промежуток времени. В Байкале это постоянство условий более ярко выражено и имеет еще большую длительность во времени, причем и температура воды здесь в среднем ниже, чем в Охриде. Но никто и не утверждал, что сохранению специфических фаун способствует лишь холодная вода. В Байкале она холодная, в Охриде несколько теплее, в Таганьике еще теплее, но во всех этих водоемах температурный режим устойчив, что способствует выработке стенотопии и стенотермии у его обитателей, а это последнее и ведет к несмешиваемости.

В Телецком озере фауна вообще чрезвычайно скудна, что показано работами С. Г. Лепневой и других авторов. Правда, фауна там действительно сибирская, но, во-первых, это озеро молодое и эндемичные виды в нем не имели времени выработаться, затем, что особенно существенно, эта сибирская фауна ютится там, главным образом, в бухтах и у устьев рек гнездами, подобно тому, как это мы наблюдаем на Байкале в М. Море. Так как гнезда эти расположены более или менее близко друг от друга, вследствие изрезанности береговой линии, получается впечатление некоторой, хотя и скудной, заселенности озера сибирскими элементами, тогда как, как это видно из работ Лепневой, основная котловина озера почти безжизненна. Таким образом, пример Телецкого озера указывает как раз на важную роль температурного фактора в распределении организмов, а не наоборот, как считает Г. Ю. Верещагин.

Далее Г. Ю. Верещагин утверждает, что в Байкале совершенно отсутствуют стенотермные, холодолюбивые формы из сибирской фауны, следовательно не температура препятствует их проникновению в Байкал. В своей работе (1940) он говорит следующее:

„Если бы особенности населения Байкала определялись его обычными современными экологическими условиями, то из всего комплекса населения пресных вод Восточной Сибири экологические факторы отобрали бы для Байкала все те формы, которые обитают в холодных „ультраолиготрофных" озерах. В нем были бы сосредоточены все холодолюбивые формы, а также вся группа форм, принадлежащих к ледниковым реликтам, поскольку ледник вплотную подходил к Байкалу".

„На самом же деле в Байкале эта группа обычных пресноводных холодолюбивых форм отсутствует полностью, и из всей обычной пресноводной фауны в него проникают лишь формы, близкие к убикистам, с наиболее широкими возможностями приспособления к любым экологическим условиям. Из этого следует, что современными экологическими условиями Байкала совершенно не определяется его население, так как формы, близкие к убикистам, в равной степени могли бы населять и водоем, не имеющий ничего похожего на Байкал" (стр. 113).

Но это утверждение не выдерживает критики. Во-первых, и стенотопные и холодолюбивые сибирские элементы в Байкале имеются, при чем как древние, так и более молодые, хотя и в очень ограниченном количестве. К очень древним, по Мартынову, должна быть отнесена вся группа байкальских ручейников, бывших обитателей холодных горных потоков Северной Азии, а к более молодым, вероятно, виды родов Pisidium и Sphaerium, а также холодолюбивые хирономиды Sergentia и Orthocladiinae. Во-вторых, немногочисленность этих элементов можно объяснить тем, что их стенотермность вырабатывалась в ином комплексе условий среды, чем в Байкале.

[1] Л. Россолимо в своей рецензии на мою книгу (Кожов, 1936), помещенной в Вестн. А. Н. 1937 № 1, без всяких оснований приписал мне мнение Г. Ю. Верещагина о тяжелой воде, как причине несмешиваемости фаун.

Верещагин утверждает далее, что „если бы температура была важным фактором среды, то байкальские элементы могли бы расселиться в холодных сибирских озерах, на самом же деле там их нет". Этот довод тоже не убедителен. Нельзя рассматривать температурный фактор изолированно от других факторов среды, в особенности от газового режима, который является в значительной мере иным в прибайкальских холодных горных озерах, как оз. Фролиха или Кулинда, чем в оз. Байкал. В придонных слоях этих озер наблюдается дефицит кислорода даже летом, активная реакция воды кислая, озера очень бедны автотрофными организмами вследствие слабого развития мелководий, что обусловливает их чрезвычайно слабую кормность. Во-вторых, некоторые, хотя весьма немногие, байкальские элементы живут в холодных водах вне Байкала; такова, например, олигохета Mesenchitraeus bungei, встречающаяся в холодных ручьях, притоках Байкала, ручейники из рода Radema (Baicalinini), а также эмигранты из Байкала в Ангару и Енисей. Нельзя температурный фактор отрывать от других факторов среды, т. к. ни к одному только ему приспосабливались байкальские элементы, но к совокупности многих факторов, а байкальскую комбинацию последних мы, конечно, не можем встретить вне Байкала даже в глубоких горных озерах, и тем более в мелких холодных ручьях.

Наконец, уж совершенно неверно и противоречит фактам утверждение Верещагина (стр. 113) о том, что в химическом отношении „никакого существенного отличия Байкала от окружающих его водоемов не наблюдается". Приведенные выше материалы говорят о совершенно обратном.

Но если нельзя отрицать различий по химическому режиму вод Байкала от вод обычных озер Сибири, то может быть сами байкальские элементы относятся безразлично к этим различиям? Верещагин так и предполагает, ссылаясь в подтверждение этого на опыты А. Я. Базикаловой с гаммаридами (Базикалова, 1940), которые, якобы, показали, что „не только прибрежные, но и глубоководные гаммариды Байкала выдерживают падение кислорода до 0,5—1,0 см³ в литре". Но из опытов Базикаловой следует, что такое падение выдерживают лишь немногие, относительно эвритермные, виды, как упоминавшийся выше бокоплав Gmelinoides fasciatus. Большинство же выживает лишь при относительно больших количествах кислорода. Однако самое важное здесь то, что опыты проводились в аквариальных условиях и длительность их не превышала 100 часов, тогда как в природе дело идет о выживаемости в течение всего жизненного цикла животного от рождения до половозрелости, длящегося несколько лет, поэтому и требования к кислороду у тех же видов, исследованных Базикаловой, будут совсем другими и, конечно, во много раз более строгими.

Примеры этого мы уже приводили выше. Повидимому, здесь недоучитывается фактор времени, в связи с жизненным циклом, что является самым существенным в природной обстановке.

Отрицая влияние выдвигаемых мною факторов, Г. Ю. Верещагин и в последней своей работе (1940) снова настаивает на участии в процессе обособления байкальской и сибирской фаун особых специфических свойств байкальской воды, как химического тела. Поэтому, объясняет он, эндемизм байкальской фауны особенно ярко выражен только в открытом Байкале, а не в его губах с застойной водой, лишенной влияния глубинных вод Байкала. Смешанность же населения в „зоне стыка" он объясняет смешанностью воды той и другой структуры.

В то время, когда Верещагин впервые выдвинул свои положения о тяжелой воде (1935), о ней появились в литературе еще первые сведения, обратившие на себя внимание биологов. Однако за последние десять лет на тяжелую воду перестали смотреть как на важный биологический фактор в природе, т. к. в природных водах она встречается в ничтожных количествах, практически не оказывающих никакого влияния на ход биологических процессов в организмах (см., например, сводку М. Г. Кридман и А. С. Коникова. Применение тяжелых изотопов водорода и азота в биохимии, Усп. совр. биол., 1942, в. 1). И мы попрежнему считаем, что этот фактор не может служить объяснением причин несмешиваемости байкальской и сибирской фауны, тем более, что и наличие настоящей тяжелой воды в Байкале не было доказано.

Глава 2

О ПОЛОЖЕНИИ БАЙКАЛА В СИСТЕМЕ ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДЕЛЕНИЙ И О ПРОИСХОЖДЕНИИ И ИСТОРИИ ЕГО ФАУНЫ

Благодаря глубокому своеобразию байкальской фауны, исследователи находятся в затруднительном положении при определении для нее места в существующем зоогеографическом районировании. А.С. Берг (1909), основываясь на фауне рыб, выделил Байкал в особую байкальскую подобласть Голарктической области. Г. Ю. Верещагин (1940) считает, что включение Байкала в систему зоогеографических подразделений, существующих для обычных континентальных вод, неправильно, т. к. отличия фауны Байкала от фауны вод окружающей его страны не только очень резки, но и базируются на иной генетической основе. Эти отличия аналогичны отличиям между фауной морей и фауной окружающих эти моря континентальных вод. Ссылаясь на Экмана (1935), который выде-

тропического типа, но во всяком случае более теплолюбивой, чем современная. Остатки этой теплолюбивой фауны обитают в Байкале: таковы пиявка Torix, мшанка Hislopia, ракообразное Harpacticella, свойственные, помимо Байкала, водам Китая, Индо-Китая, Индии". (Л. С. Берг, 1937, стр. 249). Кроме того, в Байкале имеются группы, развившиеся в самом этом озере в течение его долгой геологической жизни из ближе неизвестных корней, представляющих собой древние пресноводные типы. Аналогичные взгляды еще ранее были высказаны Михаельсеном (1901), Андрусовым (1902), а также Линдгольмом (1909) и некоторыми другими авторами. Правда, Берг допускает и морские корни в древней фауне Байкала (1928, 1934), но он не признает какой-либо особой специфичности этих корней, считая, что море могло участвовать в формировании байкальской фауны лишь постольку, поскольку вообще участие моря в формировании современной фауны пресных вод не подвергалось сомнению. „Это в одинаковой степени применимо как к Байкалу, так и к Телецкому озеру, Чанам, оз. Гокча и т. д." (1934).

Однако предположение, что фауна Байкала—это преимущественно реликтовая, плиоценовая, пресноводная, теплолюбивая фауна Европы, Сибири, Ц. Азии и С. Америки не может, по нашему мнению, служить единственной путеводной нитью в поисках корней ее отдельных групп и выяснения их истории. Палеонтологические данные, полученные в последние 10—15 лет, указывают на то, что основной костяк фауны Байкала сформировался еще в доплиоценовое время. Об этом убедительно говорят остатки байкальских моллюсков и губок в олигоценовых (или в миоценовых) отложениях на побережье Байкала, причем некоторые виды этой ископаемой доплиоценовой байкальской фауны очень близки или даже тождественны современным, таковы губки Lubomirskiidae, моллюски из рода Baicalia (Раммельмейер, 1931, 1940, Мартинсон, 1940). Пока нигде за пределами байкальской котловины или районов ее окружающих не были найдены плиоценовые или еще более поздние остатки байкальской фауны или ее близкие и бесспорные родственники. Все это дает право заключить, что уже к середине третичного периода байкальская фауна была в основном не только сформирована, но и обособлена, т. е. ограничена районом Байкала или водоемов, непосредственно или преемственно с ним связанных (Кожов, 1936).

Правда, 30—40 лет тому назад предположение о том, что фауна Байкала не что иное как реликт теплолюбивой и однообразной фауны, населявшей в эпоху плиоцена юго-восточную и восточную Европу, Китай и Сибирь, а также и Байкал, казалось весьма вероятным. В 1910 году Л. С. Берг мог привести много примеров, как будто ясно указывавших на общность современной фауны Байкала с плиоценовой фауной других континентальных бассейнов Евразии и С. Америки. Однако, при более тщательном рассмотрении, большинство этих примеров в настоящее время потеряли свое значение. Например, байкальские моллюски Baicalidae не имеют, как считалось ранее, близких родственных отношений с каспийскими родами из сем. Micromelanlidae—Micromelania, Caspia и другим. Как показали наши анатомические исследования (Кожов, 1945), последние представляют собою не что иное как ветви, обособившиеся от солоноватоводного рода Hydrobia, с которыми они очень сходны по важнейшим анатомическим признакам (нервная система, половые органы и т. д.). Несомненно, что в лице родов сем. Micromelanlidae, распространенных в Каспии, Охриде и других водоемах ю.-в. Европы, мы имеем самостоятельную линию развития, идущую от древних Hydrobia, живших в морских и солоноватых водах, не имеющую близкого отношения к байкальским Baicalidae; эти последние представляют собой совершенно своеобразную группу, родственников которой пока нигде не обнаруживается. Затем, „Choanomphalus" paradoxus, Stur. из оз. Охрида в действительности не имеет отношения к байкальским Choanomphalinae, как и его родственники из миоценовых отложений Европы. Нет также оснований считать между собой близкими байкальских вальватид подрода Megalovalvata и американскую Valvata tricarinata, т. к. последняя анатомически стоит ближе к европейской V. piscinalis. (Петухова Г., 1940).

Наконец, прежние сообщения о том, что в реке Амуре живут „Baicalia" nodosa и Benedictia limnaeoides, оказались неправильными: первая относится к роду Melania, а второй в бассейне Амура нет.

Правда, имеются отголоски родства между современной фауной гаммарид Байкала и Каспия, между видами полихеты рода Manayunkia, представленного и Байкале (M. baicalensis) и в Каспии (M. caspia), между байкальскими моллюсками Benedictiinae и родом Lithoglyphus из водоемов юго-восточной Европы, связанных с Понто-Каспийским бассейном. Однако, по нашему мнению, естественнее предположить, что причиной этого родства служит не всеобщее сплошное распространение указанных элементов в континентальных водах Евразии в плиоценовое время и последующее затем (в ледниковый период) вымирание их всюду, кроме Байкала и Понто-Каспийского бассейна, а какие-нибудь общие корни, исходящие, однако, из более древних времен, чем плиоцен.

Вместе с тем, мы не видим достаточных оснований для отказа от ранее высказанного нами мнения, что не только фауна Байкала, но и „фауна Каспия в своих основных элементах не была всюду распространенной в Евразии и С. Америке в плиоценовое время, но, сформировавшись в обширных третичных соло-

новатых и пресных водоемах юго-восточной Европы, эта фауна и развивалась дальше только в них, распространяясь лишь вдоль области, занятой сарматским и меотическим бассейнами и их опреснявшимися остатками, исчезая там, где эти остатки превращались в системы обычных мелководных материковых водоемов" (Кожов, 1936, стр. 287—288).

Конечно, это не значит, что в современной фауне Каспия или Байкала совершенно отсутствуют какие-нибудь остатки из пресноводной фауны, которая была широко распространена в Евразии в плиоценовое или в послеплиоценовое время (см. об этом ниже). Но не эти сравнительно немногие плиоценовые пресноводные реликты придают фауне Байкала или Каспия своеобразный, свойственный только им, характер, а лишь такие богато представленные группы, как Baicaliidae или Micromelaniidae из моллюсков, Lubomirskiidae или Metschnikowia из губок, многочисленные роды гаммарид, полихеты и т. д. Мнение о всеобщем распространении их в плиоцене, подобно современным прудовикам или бодягам, не оправдывается имеющимися в настоящее время данными о распространении как ископаемой, так и современной фауны.

Что касается утверждения, что в составе байкальской фауны имеются также группы, которые выработались в самом Байкале за время его долгой жизни, и предки которых были „древними пресноводными типами", то оно несомненно правильно, и в задачу исследователей Байкала как раз и входят поиски этих древних (доплиоценовых) корней и выяснение путей их эволюции в Байкале или в водоемах ему предшествовавших.

Из других современных авторов исключительное внимание истории байкальской фауны уделил крупный исследователь Байкала Г. Ю. Верещагин. Этот ученый считает возможным провести генетический анализ фауны Байкала, начиная с мезозоя. Он различает в составе современной фауны Байкала два основных и разных по происхождению элемента: континентальный и морской (Верещагин, 1940). Под континентальным элементом он понимает „все население континентальных вод района современного Прибайкалья, обитающее здесь со времени начала генетического анализа", т. е. с мезозоя. Под морским элементом—„то население Прибайкалья, которое с этого времени (с мезозоя) вселилось в континентальные воды из моря, каким бы путем оно ни проникло".

В другом месте Г. Ю. Верещагин (1940, стр. 163) говорит, что к морскому элементу он относит формы в том случае, если: „1) более высокие систематические единицы являются во всех остальных своих подразделениях типичными обитателями морских или солоноватых вод и 2) если ареал географического распространения всех представителей данной систематической единицы связан с определенными очагами внедрения морского населения в континентальные воды за время производимого генетического анализа", т. е. начиная с мезозоя.

К морскому элементу в населении Байкала Г. Ю. Верещагин относит, опираясь при этом на работы специалистов (см. ч. 1 настоящей работы), около двух десятков современных и ископаемых видов диатомей из третичных отложений в Тункинской котловине (по Скворцову), до 20 видов инфузорий (по Гаевской), ископаемую корненожку из Rotaliidae из третичных отложений байкальских террас, губки Lubomirskiidae (по Резвому), полихету Manayunkia, моллюсков Baicaliidae, ископаемого двустворчатого моллюска из тех же третичных отложений Corbula (?) (по Раммельмейер), мшанку Hislopia, рачка Harpacticella, затем большинство родов гаммарид, эндемичных байкальских бычков (по Талиеву), ресничного червя Baicalarctia (по Фридману и другим), трематоду Ankyrocotyle (по Власенко). К морскому элементу относятся также недавние иммигранты из Ледовитого океана—тюлень и омуль.

Конечно, можно возражать против принятого Верещагиным термина „морской" элемент для указанных им видов и родов, однако он довольно верно отражает вкладываемое в него содержание: это—выходцы из моря, но более поздние, чем так называемая искони-пресноводная фауна, например, губки-бодяги (Spongillidae), моллюски прудовики (Limnaeidae) и т. п. группы, выход предков которых из моря и пресные воды теряется в глубочайшей древности.

Континентальные элементы в фауне Байкала Г. Ю. Верещагин разбивает на ряд групп, которые имеют различные источники и проникли в него в различное время.

Группы эти следующие:

1. Группа форм, распространенная кроме Байкала также в водоемах его окружающих, т. е. почти все те формы, которые принадлежат к байкало-сибирскому и сибирскому населению Байкала. Строго говоря, это широко распространенные сибирские элементы, заходящие в прибрежную полосу Байкала, но ютящиеся здесь лишь в хорошо защищенных, мелководных участках, мало отличающихся от обычных мелководных озер Сибири.

2. Эндемики, развившиеся в самом Байкале из того населения континентальных вод, которое окружает Байкал и в настоящее время. Сюда Верещагин относит генетически разнородную смесь форм различного таксономического значения, обитающих в различных участках Байкала, в том числе и в прибрежно-соровой зоне, пережившим в Байкале процесс дальнейшей дифференцировки, причем длительность и степень такой дифференцировки также весьма различны. Так, сюда он относит байкальские подвиды и расы всюду в Сибири и Европе распространенного моллюска прудовика Limnaea auricularia и планорбиса Planorbis gredleri, которые ютятся

в Байкале лишь в прибрежно-соровой зоне и, очевидно, должны быть отнесены к 1-й группе. В то же время он относит сюда эндемичное подсемейство моллюсков Choanomphalinae, хотя последние вне Байкала и оз. Косогол в Монголии нигде пока не обнаружены, ручейников эндемичной трибы Baicaliinini, эндемичные виды, роды и подсемейства пелагических инфузорий и род Rimacephalus из ресничных червей.

3, 4 и 5. Те из эндемиков, родственники которых не живут в районах, соседних с Байкалом, но имеют ареал распространения в других районах или вообще не имеют сплошного ареала распространения вне Байкала (3-я группа), или те из них, которые потеряли всякую связь с исходными формами (гр. 4), или эндемики, не имеющие вне Байкала никаких близких форм (гр. 5).

К 3-й группе Верещагин относит род Propappus из олигохет, роды Sorocelis и Bdellocephala из триклад, рачков Limocamptus hemalis из Harpacticidae, Citherissa из остракод; сюда же он относит ископаемые униониды из третичных террас Байкала.

К 4-й группе Верещагин относит большинство родов олигохет, пиявку Torix, моллюсков из Megalovalvata, подрод Rylowiella из Harpacticidae, ослика Asellus baicalensis.

К 5-й группе отнесены олигохеты рода Agriodrilus и моллюски Benedictinae.

Откуда, как и когда попали в Байкал все эти морские и континентальные элементы или их предки?

Что касается морских элементов, то Г. Ю. Верещагин считает, что наиболее вероятным путем их проникновения в Байкал является „преемственная связь Байкала с иными водоемами, в которых эти формы или, вернее, предки этих форм являлись морскими реликтами" (1940, стр. 194). В другом месте (стр. 213) Верещагин говорит об этом следующее: „Такой сложный в экологическом и биологическом отношениях комплекс форм, из которого в настоящее время слагается древний морской элемент фауны и флоры Байкала, мог очутиться в нем лишь при условии, что он и него проник вместе с теми водными массами, в которых преемственно приспособился к обитанию в пресных водах. За это говорит наличие в Байкале значительного количества таких форм морского элемента, которые не могут активно преодолеть течения активной иммиграцией и не образуют покоющихся стадий, необходимых для пассивного заноса. Сюда относятся: ряд инфузорий без цист, губки без геммул, полихеты, большинство мелких гаммарид, моллюсков и др."

Преемником каких же вод является Байкал?

Геологические и палеонтологические данные указывают на то, что ближайшим к Байкалу районом, где имеются несомненные следы мезозойского моря, является восточное Забайкалье, где обнаружены нижне- и средне-юрские морские отложения, прослеженные на запад до 115° в. д., т. е. почти до меридиана Читы. В нижнемеловое время имела место так называемая валанжинская трансгрессия из восточных морей, также доходившая до пределов Забайкалья (Пресняков, 1940), а также трансгрессия из северных морей, доходившая до юго-восточного Забайкалья (Якутский залив Грабау). Никаких следов моря более поздних эпох до сих пор в Забайкалье или в Монголии не обнаружено.

После отступления этих мезозойских морей в Забайкалье (и в Монголии) могли остаться обширные внутренние моря, постепенно опресняющиеся. Эти внутренние моря, по мнению Г. Ю. Верещагина (1940), „могли вторично трансгрессировать в западном направлении, достичь района современного Байкала и послужить к образованию многоозерья, которое существовало на протяжении длительного времени, от конца мезозоя до четвертичного периода, на юго-востоке Забайкалья и Монголии" (стр. 214—217, разрядка наша, М. К.).

Из всего сказанного, очевидно, следует, что Байкал является одним из членов этого многоозерья, дожившим до нашего времени, преемственно унаследовавшим его воды и остатки его фауны. Повидимому, только так следовало бы понимать следующие слова Г. Ю. Верещагина.

„Все эти формы (морской элемент, т. е. губки, полихеты, некоторые моллюски, инфузории, гаммариды и т. д., М. К.) никогда не были широко распространены в составе пресноводной фауны и флоры Азии. Их распространение тесно связано с границами тех древних водоемов, в которых они преемственно сохранились со времени их приспособления к пресноводному образу жизни в определенной палеографической конъюнктуре и дериватах этих водоемов. Нахождение (моллюска) Kobeltocochlea в оз. Косогол и (губки) Baicalospongia в оз. Джегетай-Куль этому не противоречит, потому что оба эти водоема являются, по всей вероятности, подобно Байкалу, дериватами тех древних водоемов, о которых здесь идет речь" (Верещагин, 1940, стр. 214).

Аналогичное предположение о происхождении наиболее загадочных элементов фауны Байкала выдвигал и я в своей работе по байкальским моллюскам (Кожов, 1936, стр. 289—291), где говорится: „Одним из важнейших условий ее (байкальской фауны) формирования являлось, повидимому, существование системы огромных внутренних бассейнов, то сливавшихся между собою в различные геологические эпохи, то развивавшихся изолированно, причем Байкал нужно считать одним из членов этой системы, до-

жившим до нас и сохранившим преемственность ее вод с древнейших времен".

Однако в другом месте своей работы Верещагин развивает несколько иные положения о путях проникновения морских элементов в Байкал. Он утверждает (стр. 207), что время и место перехода морских элементов в фауне Байкала из моря в континентальные воды не только не совпадали со временем и местом заселения этими элементами Байкала, но и значительно предшествовали времени заселения ими Байкала. Иначе говоря, фауна реликтовых бассейнов Забайкалья и развившегося из них многоозерья стала пресноводной до того, как она проникла в Байкал, генетически с многоозерьем не связанный. Заселился Байкал этой фауной через обычные пути распространения континентальных фаун, через текучие воды (гипотеза сливания, Верещагин, 1935).

В заключительных словах, помещенных в конце цитируемой книги (стр. 214—217), Г. Ю. Верещагин допускает обе возможности проникновения в Байкал древнего морского элемента из реликтовых мезозойских бассейнов, существовавших, по его мнению, в юго-восточном Забайкалье и в Монголии. Он говорит здесь следующее: „Связь Байкала и ему предшествовавшего территориально водоема с системой озер, расположенной в Забайкалье и содержавшей на определенных этапах развития элементы населения морского происхождения, объясняет нахождение этих элементов в Байкале. Возможно, однако, что Байкал или ему предшествовавший территориально водоем никогда и не входил в состав той озерной системы, которая получила морские элементы своего населения от морской трансгрессии, а был лишь на некотором этапе своего развития связан с этой озерной системой стоком в него реки, берущей в ней начало...

„...Возможно, что на разных этапах развития эта связь осуществлялась регулярно, что временами она прекращалась или что исчезали озерные системы Забайкалья. Возможно, что лишь некоторые из этих систем имели в составе их населения элементы морского происхождения".

Кроме того, Верещагин допускает, что часть морского элемента могла проникнуть в Байкал и из морей, омывающих юго-восток Азии, хотя и не указывает, какие это были элементы и как и когда они могли проникнуть в Байкал. Разумеется, эти элементы до вселения в Байкал были уже пресноводными.

Таким образом, в представлениях Г. Ю. Верещагина о путях проникновения в Байкал древних „морских" элементов фауны нет достаточной определенности. С одной стороны, Байкал—это доживший до наших дней член многоозерья, развившегося яко-бы из дериватов мезозойских морей, подходивших к Забайкалью с Востока, и, следовательно, прямой наследник фауны этого многоозерья, но-

сившей реликтовый характер; с другой стороны, „морские" элементы в фауне Байкала это—остатки той континентальной фауны, которая развивалась в течение длительного периода в Забайкалье из фауны, населявшей дериваты указанных выше мезозойских морей („морские псевдореликты"). Проникла эта фауна в Байкал через текучие воды и другие обычные пути распространения пресноводных фаун.

Не дается определенного ответа также и о времени выхода в континентальные водоемы Забайкалья и Монголии этого древнего морского элемента; допускается, что очагом внедрения могла быть среднеюрская морская трансгрессия с востока (доходившая до меридиана Читы) или нижнемеловая (валанжинская) трансгрессия с востока, или, наконец, нижнемеловая трансгрессия с севера („Якутский" залив), хотя южные границы этой трансгрессии весьма неясны.

Связь между Понто-Каспийским бассейном (с предшествовавшим ему Сарматским бассейном) и оз. Байкал Верещагин отрицает на том основании, что „заселение Байкала морским элементом произошло ранее, чем существовало Сарматское море", а крайние восточные границы последнего были отдалены от Байкала расстоянием в 3000 км.

Как же в таком случае объяснить родство между такими элементами фауны Понто-Каспия и Байкала, как гаммариды, полихета и прочие.

Верещагин говорит по этому поводу следующее (1940, стр. 182). „Нам представляется, что в Каспии и в Байкале находятся дериваты двух очагов внедрения морской фауны в континентальные воды, причем предки этих форм, обитавшие в досарматских морях, с одной стороны, и в восточно-азиатских, с другой, были хотя и различными, но все же имеющими некоторое, различное в разных группах, родство". Иначе говоря, предки фаунистических элементов Байкала, родственных каспийским, жили в восточно-азиатских морях, тогда как предки их аналогов из Каспийского моря жили в досарматских морях Азии и юго-восточной Европы. Но эти предки были в свою очередь близки между собою, очевидно, потому, что те и другие были типично морскими и широко в морях распространенными.

Ответ на затронутый здесь вопрос о причинах связи между фауной Байкала и Каспия пытались дать многие авторы, занимавшиеся той или иной группой животных Байкала.

Есть попытка объяснить родство некоторых „общих" элементов фауны Байкала и Каспия миграцией их из Байкала в Каспий кружным путем через полярный бассейн. Например, известно, что полихета Manayunkia baicalensis смогла проникнуть по системе Байкал—Ангара—Енисей в Енисейский залив и далее на запад в Гыдан-

ский залив, расположенный между Обью и Енисеем. Можно предположить, что она могла распространиться вдоль побережья полярного бассейна еще дальше на запад, а затем через древний Тургайский пролив (вдоль Урала) проникнуть в Каспий (Л. А. Зенкевич). Аналогичные предположения по отношению к некоторым гаммаридам, как Pallasea, и к другим животным высказал П. А. Пирожников.

Этот автор (1938) указывает на возможность существования обширного четвертичного сибирского пресного моря к западу от Енисея, которое, якобы, могло образоваться в ледниковый период вследствие возможного подпруживания низовьев великих сибирских рек ледниками, спускавшимися с северного Урала, Таймыра и других возвышенностей северной Сибири. Это море, по мнению Пирожникова, могло иметь связь с Каспием.

Но если даже допустить вероятность таких миграций для некоторых элементов фауны, они все же не могут объяснить всех случаев родства между фауной Байкала и Каспия.

А. В. Мартынов и Д. Н. Талиев для гаммарид, Тиле и др. для моллюсков считают, что связь между Байкалом и Каспием могла осуществляться через обычные текучие воды и другие водоемы, которые могли существовать в третичное время в Средней Азии и в Южной Сибири. Однако, такие своеобразные элементы фауны Байкала, как вооруженные гаммариды, по мнению Базикаловой, могли получить и сохранить свое вооружение лишь в условиях крупных водоемов.

Что касается континентальной фауны Байкала, то, по мнению Г. Ю. Верещагина, она представляет собою смесь из остатков фаун многих геологических периодов, начиная с мезозоя и кончая ледниковым и современным периодами.

Наиболее интенсивное внедрение континентальной фауны в Байкал, по мнению Г. Ю. Верещагина, имело место в прежние геологические эпохи, „когда несмешиваемость населения Байкала с населением окружающих его водоемов была выражена менее резко, чем в настоящее время“ (стр. 202).

Первый этап внедрения континентальных элементов в Байкал из окружающих его водоемов Верещагин относит к мезозою, т. е. ко времени начала образования древнего Байкала или водоемов ему предшествовавших. От этого времени в Байкале сохранились олигохеты, некоторые триклады, моллюски Benedictiinae, (что едва ли правильно); в мезозое эти элементы, по мнению Верещагина, были широко распространены в районе современного Байкала.

Второй этап относится к третичному времени (палеоген?), когда в районе современного Байкала жили „такие элементы фауны и флоры, которые имеют сходство с северо-американскими“ (рачки Rylowiella, Limnocamplus, Epischura, Mesoasellus dybowskii).

Третий этап относится к верхнетретичному времени, „когда в континентальных водах Прибайкалья обитали теплолюбивые фауна и флора, сохранившиеся ныне (в измененном, конечно, виде) в южном Китае, Индии, Индокитае“ (стр. 204). Сюда относятся, по мнению Верещагина, некоторые „тропические“ диатомеи, из триклад род Bdellocephala, который, как указывает Верещагин, ссылаясь на В. Н. Беклемишева, представлен в настоящее время, кроме Байкала, в пресных водах Камчатки и в Японии, а также, может быть, и другие триклады; затем пиявка Torix и род Metacandona из остракод. Сюда же Г. Ю. Верещагин (как и Л. С. Берг) относит моллюсков-унионид из третичных отложений на побережье Байкала, имеющих, по Раммельмейер, южно-китайское происхождение и, якобы, живших в Байкале и в Прибайкалье, но вымерших с охлаждением климата.

Необходимо, однако, заметить, что байкальские Ostracoda, по мнению З. Броншгейна, обработавшего эту группу, имеют северное, а не южное происхождение и не показывают родства с южно-китайской или индийской фауной. Что касается унионид, описанных Раммельмейер из третичных террас Байкала, то едва ли когда-нибудь они принадлежали к коренным обитателям Байкала (см. об этом подробнее ниже). Мнение о том, что предки байкальских триклад были теплолюбивыми, широко распространенными и жили в верхнетретичное время в водах южного Китая, Индии, Индокитая, не имеет за собою солидных фактических оснований. Из приведенного Верещагиным перечня остатков „теплолюбивой, исконно пресноводной, широко распространенной, неогеновой фауны Евразии“ в Байкале заслуживает внимания лишь одна пиявка Torix.

Четвертый этап внедрения континентальных элементов в Байкал Верещагин приурочивает к середине четвертичного периода, когда ледники спускались в ряде пунктов непосредственно к уровню Байкала в его северных частях. В это время в Байкал внедрилась диатомея Melosira baicalensis; для фауны примеров не дается.

Пятый этап характеризуется продолжающимся вторжением в состав байкальской фауны современных обитателей окружающих Байкал водоемов, которые, однако, представлены в открытом Байкале, как мы теперь знаем, ничтожным количеством форм.

Из примеров, приведенных выше, и критических к ним замечаний видно, что Байкал получал элементы континентальной фауны за время своего существования весьма неравномерно. Элементов современной фауны, если не считать прибрежно-соровой фауны, состоящей из сибирских форм, в нем крайне мало; для остатков четвертичной фауны примеров совсем нет; очень мало их и для широкораспространенной в плиоценовое время теплолюбивой фауны Евразии и С.-Америки. Таким образом, можно с полной вероятностью предположить, как указано было выше, что не только

„морские", но и континентальные элементы эндемичной фауны Байкала заселили его, в основном, в доплиоценовое время, и лишь весьма немногие формы можно отнести к бесспорным остаткам фауны, жившей в окружающих Байкал водоемах в плиоцене и позднее.

Итак, проблему о корнях и источниках наиболее характерных элементов фауны оз. Байкал нельзя считать окончательно и бесспорно разрешенной. Основной причиной трудностей является не только глубокая древность этих корней, но главным образом недостаточная изученность ископаемой и современной гидрофауны, а также и палеографии Монголии, южной и ю.-в. Сибири и прилегающих к ним частей Ц. Азии. Между тем, находки последних лет показывают, что даже беглые исследования водной фауны этих стран дают чрезвычайно поучительные и иногда совершенно неожиданные результаты.

Считая корни наиболее характерных элементов байкальской фауны очень древними, мы в то же время не склонны согласиться с Е. С. Раммельмейер и Г. Г. Мартинсоном, пытающимися, как и Г. Ю. Верещагин, связать непосредственно нижнемеловую—верхнеюрскую, типично пресноводную, ископаемую фауну Забайкалья (тургинская свита), с третичной ископаемой и современной фауной Байкала. Разрыв между средне-мезозойской „тургинской" фауной Забайкалья и третичной фауной байкальских террас слишком велик во времени и ничем не заполнен. Присвоение мезозойским моллюскам байкальских родовых названий „Baicalia" и „Benedictia" только запутывает вопрос, т. к. делается без достаточно веских оснований.

Нельзя согласиться также с положением, что в конце третичного периода Байкал по составу своего населения ничем существенным не отличался от широкораспространенной теплолюбивой фауны, населявшей в это время обычные озера, пруды, болота и текучие воды Сибири, Китая, юго-восточной Европы и С. Америки. Уже к середине третичного периода байкальская фауна в основных своих чертах была сформирована, и с этих времен или даже более древних резко выделялась по своему характеру среди окружающей ее фауны обычных пресных вод Сибири. Такие широко распространенные в Палеарктике в плиоценовое время группы, как униониды, прудовики, цанорбисы, палюдины, мелании из моллюсков, затем, губки-бодяги, мшанки Plumatella и тому подобные, как и теперь, не заходили в открытые воды плиоценового Байкала вследствие существовавшей уже в то время резкой разницы в условиях обитания. Как и в настоящее время, они могли жить лишь в защищенных бухтах, в сорах и заливах плиоценового Байкала. С другой стороны, типичные байкальские элементы, как континентальные, так и морские (в понимании Верещагина), не

выходили за пределы плиоценового Байкала или водоемов, непосредственно или генетически с ним связанных, сходных с ним по экологическим условиям. Только громадная длительность существования однообразных условий среды, свойственных глубокому, огромному Байкалу или водоемам ему подобным и с ним связанным, может объяснить удивительную обособленность современной фауны Байкала и почти полную несмешиваемость ее с обычной водной фауной Сибири.

Для проблемы истории байкальской фауны немаловажное значение могут иметь факты, указывающие на идущий и в настоящее время двухсторонний процесс ее изменения. С одной стороны, в Байкале наблюдаются ясные признаки образования новых форм вследствие расщепления старых, с другой, наблюдаются факты, указывающие на постепенное вымирание некоторых „старых" видов. Нам необходимо рассмотреть эти явления. Но сначала кратко остановимся на зоогеографических делениях Байкала.

Изучая распределение по Байкалу моллюсков на основании громадного материала, собранного из всех районов и зон Байкала, мы натолкнулись на ряд фактов, указывающих на ясные различия между фауной его северной половины и южной. Эти факты позволили нам разделить Байкал в горизонтальном направлении на две части: северо-байкальскую и южно-байкальскую, с границей между ними вдоль восточного побережья в районе, прилегающем к устью реки Турки, вдоль западного—в районе, прилегающем с юга к проливу Ольхонские ворота. Различия между этими частями Байкала по фауне моллюсков выступают с полной ясностью; мы имеем немало видов и много разновидностей, ареал распространения которых ограничен либо северной половиной Байкала, либо южной. Например, такие виды, как Balcalia variesculpta, jentterlana, angigyra, macrostoma, Choanomphalus anulliformis живут только в северной половине Байкала, тогда как Llobaicalia stiedae, Baicalia herderlana, turriformis только в южной. Несомненно, что различия между фауной северного и южного Байкала имеют место и среди других классов животных, но, к сожалению, детали распространения многих из них еще недостаточно выяснены. Есть указания, как на характерные только для северного Байкала, на такие виды из гаммарид, как Hyallellopsis setosa, Odontogammarus brevipes, Axelboeckia rubra, Micruropus bogucani, Pallasea meyeri и другие.

Различия между северным и южным Байкалом наблюдаются и указанных выше границах и по распределению рас байкальского омуля. Так, для северной части Байкала характерны северо-байкальская и чивыркуйская расы, для южно-байкальской—селенгинская.

Указанные различия едва ли можно объяснить различиями только в физико-географических условиях между обеими половинами Байкала, хотя таковые и имеются (например, сроки вскрытия

от льда и замерзания и годовой ход температуры воды северной и южной половин Байкала несколько различны). Но все эти различия не настолько велики, чтобы исключительно к ним свести причины различий в фауне. Гораздо более резко по режиму вод отличается, например, М. Море и открытые районы северного Байкала, однако, фауна М. Моря имеет ясно выраженный северный, но не южный характер.

Причины дифференцировки в общем единой байкальской фауны на южно-байкальскую и северо-байкальскую нужно искать, следовательно, не только в современных экологических условиях, но и в геологической истории байкальской котловины, которая в прошлом была, очевидно, более расчлененной, чем теперь.

В своей работе (1936) я назвал северную и южную части Байкала Северо-Байкальской и Южно-Байкальской провинциями Байкальской подобласти Голарктики, установленной для Байкала Л. С. Бергом. Термин „провинция" встретил возражение со стороны Г. Ю. Верещагина (1940), который предлагает заменить его термином „округ", т. к. то, что мы подразумеваем под Северо-Байкальской или Южно-Байкальской „провинцией", мало соответствует понятию провинция, принятому в зоогеографии. По Л. С. Бергу, Байкальская подобласть (Байкал без притоков) включает лишь одну провинцию—Байкальскую (1940). Здесь мы встречаемся с теми же затруднениями, что и при определении места Байкала в системе существующих зоогеографических делений. Вследствие глубокого своеобразия животного мира Байкала, представляющего собой особый фаунистический комплекс, неповторимый и не сравнимый с любым другим комплексом любой области, нам трудно подойти к его зоогеографическому расчленению с общепринятой меркой.

Изучая распределение моллюсков, мы имели возможность наметить в Байкале ряд участков, отличающихся по характеру своей фауны в пределах обеих половин Байкала. В северной части Байкала мы наметили участки Маломорский, Чивыркуйско-Баргузинский и собственно Северо-Байкальский, в южной—Туркинский, Селенгинский, Южно-Байкальский, Голоустинский и Ангинский [1].

Некоторые из этих участков, как, например, М. Морский, характеризуется тем, что его фауна качественно чрезвычайно богата; здесь представлены почти все констатированные в Байкале виды; затем, здесь как бы в наиболее ясном виде развернулись тенденции к образованию различных украшений на раковине у моллюсков: бугорков, килей, ребер, спиральной скульптуры и т. д., более слабо выраженных у одних и тех же видов в других участках Байкала. Вероятно, это явление имеет под собою экологические причины: богатое пищей дно, более умеренный температурный режим и т. п. Однако, в М. Море есть эндемичные формы подвидового и даже видового значения, объяснить наличие которых только экологическими факторами невозможно. Таковы, например, из моллюсков Baicalia werestschagini, обнаруженная пока только в М. Море, B. wzersniowskii olchonensis и некоторые другие, из гаммарид Axelboeckia carpenteri elegans, Pallasea bicornis и др. Преимущественно только в М. Море живет так называемый маломорский сиг, и т. д.

Точно также в Северо-Байкальском участке, наряду с формами, уклонившимися от типа в связи с экологическими условиями, имеются и такие, наличие которых трудно объяснить только лишь экологическими факторами: таковы, например, Choanomphalus dybowskianus microtrochus, Baicalia wzersniowskii profunda и др. Аналогичные примеры можно привести и для других участков, особенно для района Ушканьих островов, что показано последними исследованиями Д. Н. Талиева и А. Я. Базикаловой. Повидимому, этот район заслуживает выделения в самостоятельный участок, богатый эндемичными подвидами и видами из различных групп животных, в том числе и из бычков.

Таким образом нужно полагать, что и в настоящее время в Байкале идут процессы образования новых форм, причем не только экологических модификаций, но, повидимому, и наследственно-стойких, образующихся в отдельных, удаленных друг от друга, участках на основе некоторой, хотя бы и не полной, изоляции генотипов. Для иллюстрации этого положения можно привести немало примеров из наблюдений над моллюсками. Приводжу один из этих примеров, касающийся Choanomphalus maacki, широко распространенного вдоль прибрежной полосы всего Байкала. В юго-западной части Байкала от м. Толстого до Култука Ch. maacki имеет очень высокую, почти башневидную, раковину и широкий воронковидный пупок с крутыми и плоскими стенками (war. andrussowianus, описанная в свое время В. А. Линдгольмом как особый вид). Дальше на север вдоль юго-западного побережья (Голоустинский участок) раковина Ch. maacki становится более низкой и, соответственно этому, более широкой (Ch. maacki f. typica); начиная с М. Моря раковина Ch. maacki уже совсем плоская, а пупок у ней широкий (var. elatior). Такой облик присущ этому виду в северной части Байкала вдоль северо-восточного побережья (С.-Байкальский участок), а в районе Селенгинского мелководья (Селенгинский участок) он снова переходит в южно-байкальскую высокую Ch. m. andrussowianus. Такая же картина наблюдается у

[1] А. Я. Базикалова в своей монографии „Амфиподы оз. Байкал" (1945) дает несколько иную, хотя и очень близкую схему горизонтальных делений Байкала. К сожалению, эти данные в настоящей работе я уже не мог использовать.

Ch. amauronius, Baicalia pulla, korotnevi и у многих других видов, имеющих кругобайкальское распространение и живущих всюду на песчаных или песчано-илистых грунтах прибрежной полосы в одной и той же зоне глубин. Повидимому, мы имеем здесь дело, как было отмечено выше, ни с чем иным как с неопределенной изменчивостью генотипов единого вида, отдельные популяции которого удалены друг от друга на значительные расстояния и частично изолированы, благодаря перерывам в прибрежной полосе, обусловленным наличием на путях их распространения не свойственных им грунтов. Интересно, что переходы от одних форм таких видов к другим в местах их соприкосновения совершенно постепенны, и мы можем хорошо отличить эти формы друг от друга лишь в том случае, если места, из которых они взяты, удалены друг от друга на большое расстояние. Нередко в местах соприкосновения близких форм мы наблюдаем такие промежуточные формы, которые нельзя иначе объяснить как наличием скрещивания их между собой. Таковы, например, формы промежуточные между B. variesculpta и B. herderiana, встречающиеся в Ангинском участке, где эти близкие виды соприкасаются.

Вместе с тем, мы имеем примеры дифференцировки вида на стойкие подвиды (или даже виды), образующиеся благодаря различиям в экологических условиях и идущему соответственно этим условиям процессу естественного отбора. Таковы, например, речные ангарские формы байкальских видов, проникающих в Ангару, где особые расы сформировались несомненно под влиянием речного режима. Так, ангарская форма Choanomphalus maacki bicaricatus имеет очень прочную, маленькую и высокую раковину; одна из форм.—Baicalia angarensis значительно меньше исходной для нее байкальской B. herderiana, лишена скульптуры, свойственной типичному виду и т. д. Аналогичные примеры можно привести и для гаммарид, проникающих в р. Ангару, например, для Eulimnogam. viridis, изменяющегося соответственно условиям быстрой реки. Имеются ясные признаки таких же приспособительных изменений у видов, проникающих в несвойственные типичной форме биотопы, например, в заливы или бухты (Baicalia korotnewi gracilis в заливе Мухор и др.), а также у глубоководных форм.

Таким образом, мы имеем в Байкале несомненные признаки процесса расщепления видов под влиянием экологических факторов, сопряженных с естественным отбором, а также на основе относительной изоляции генотипов без заметного участия экологических факторов. Очевидно, этот непрерывный процесс расщепления, длящийся миллионы лет, действительно мог привести к выработке в самом Байкале и в водоемах с ним связанных целого ряда новых видов и, может быть, родов из сравнительно немногих исходных корней. Так, постепенно завоевывались глубинные воды Байкала, различные

биотопы литорали, обособленные участки и т. д., вообще все те „свободные" места, которые не были заселены или заняты сильными конкурентами. Повидимому, можно считать образовавшимися в самом Байкале глубинные виды и роды гаммарид, не потерявших еще ясной и близкой связи с видами или родами прибрежными. Таковы, например, род Abissogammarus, отщепившийся, вероятно, от прибрежного рода Eulimnogammarus, а также некоторые глубинные виды этого последнего рода, как Eulimnogam. aheneus, ussolzewi и другие, затем глубоководный род Garjajewia, который мог отщепиться от какого-либо из родов вооруженных гаммарид Байкала; из моллюсков таким путем могла отщепиться Valvata bathybia от прибрежных видов байкальских вальват, м. б. от V. piligera, а также Benedictia fragilis от B. limnaeoides, затем некоторые глубоководные виды планарий, олигохет и т. д.

Следует заметить, что у многих глубоководных животных Байкала еще сохранились следы обитания их в прибрежной полосе. Так, у многих глубоководных гаммарид сохранились глаза, хотя и лишенные пигмента и, очевидно, не функционирующие. У такой богатой видами группы, как моллюски, вообще нет типично-глубоководных видов.

Можно считать образовавшимися в самом Байкале также многие из прибрежных видов, занявших свободные, не заполненные, по тем или иным причинам, биотопы. Таковы, может быть, из гаммарид многие виды из рода Eulimnogammarus (E. cyanaeus, cyanoides, viridis и др.), из рода Micruropus (M. litoralis, ciliodorsalis-cristatus, glaber, kluhki, vortex) и т. д., из моллюсков некоторые виды рода Baicalia (B. oviformis, elata, semenkewitschi), из ручейников некоторые виды Baicalinini и т. д.

Перейдем к рассмотрению явлений, указывающих на наличие в Байкале противоположного процесса—постепенного исчезновения форм, образовавшихся в другие этапы истории байкальской фауны.

При изучении распределения байкальской фауны по различным биотопам прежде всего бросается в глаза крайнее обилие видов, живущих, казалось бы, на одном и том же биотопе. Например, на крошечном участке дна в $^1/_{10}$ кв. м, захватываемом дночерпателем с песчаного дна прибрежной полосы Байкала, мы, как правило, всегда можем обнаружить наличие не менее 10 видов моллюсков, 10—15 видов гаммарид и т. д., причем почти все они детритоядные и в своем обитании тесно связаны с песчаным грунтом. Получается, таким образом, некоторое несоответствие между биотопом и видовым составом его населения: видовой состав богаче, чем, казалось бы, позволяет разнообразие „ниш" и „убежищ" в данном биотопе.

Далее, обращает на себя внимание наличие ряда редких видов, малочисленность их особей и резкая ограниченность ареала их распространения, между тем все эти виды обладают резко выраженными видовыми и даже родовыми признаками. Таковы, например, моллюск Liobaicalia stiedae, единственный представитель своего рода со штопоровидной раковиной, а также крупный моллюск с башневидной раковиной Baicalia turriformis, ограниченные в своем распространении только южным районом Байкала, затем Bened. maxima; из изопод—крайне редкий и очень характерный Asellus dybowskii, триклада Polycotylus и ряд других, морфологически резко очерченных форм. Эти факты указывают, очевидно, на то, что в Байкале в современный этап его истории идут не только непрекращающиеся процессы формообразования, но и процессы угасания ряда форм, образовавшихся ранее и при других условиях.

Возможно, что расчленённость Байкала и разнообразие биотопов раньше было большим, чем в настоящее время, что жизненная арена, на которой развивалась и дифференцировалась байкальская фауна, была когда-то намного шире. Эти соображения послужили одним из оснований для гипотезы (Кожов, 1936), что в древние времена в стране, окружающей Байкал, существовала система крупных и связанных между собою внутренних бассейнов, одним из членов и последним звеном развития которой является Байкал. Такое предположение имеет под собою не только косвенные, но и прямые основания. Мы знаем, например, что в сравнительно еще недавнем прошлом громадное озеро типа Байкал заполняло так называемый Ципо-Ципиканский грабен; оно имело не менее 200 км в длину и 20—30 км в ширину и находилось к востоку от северной части современного Байкала на расстоянии 200 км. Доказательством этого могут служить не только ясные следы в виде наличия мощных отложений древних песков, но и живой свидетель—полихета Manayunkia baicalensis и бычок из байкальского рода Limnocottus, населяющие остаточные (от бывшего Ципо-Ципиканского праозера) крупные Ципо-Ципиканские озера (Кожов, 1940, 1945, Талиев, 1944)[1]. Далее, „громадная впадина, по длине почти равная Байкалу, протягивается от бассейна рр. Муи и Парамы (левые притоки среднего Витима) на восток, северо-восток, прослеживается по правобережью р. Витим, слагает обширную котловину Верхней Чары и верховьев р. Токко, где и замыкается, не доходя до р. Олекмы". Дно котловины выполнено мощным чехлом разнообразных отложений четвертичного времени (Е. В. Павловский, А. И. Цветков. Северо-западное Прибайкалье. Изд. Акад. Наук СССР, 1936). Современная долина р. Баргузин тоже представляет собою приподнятое выше уровня современного Байкала дно гигантского древнего Баргузинского озера. Нельзя забывать также о Тункинской котловине, расположенной к западу от южной оконечности Байкала. Эта котловина, как полагают, также была дном громадного третичного озера. К этой же системе относится вероятно современное громадное монгольское озеро Косогол.

[1] На берегу этих озер (оз. Бусани) экспедицией Б. Г. И. были обнаружены также выходы жидкой нефти.

Е. В. Павловский и А. И. Цветков в указанной выше работе говорят о впадине Байкала следующее: „В результате исследований последних лет мы видим, что впадина Байкала не представляет собою узко локального явления, она не одинока, а является крупным элементом целой системы морфологически подобных образований, имеющих широкое развитие не только на юг от озера (Тункинская котловина и др.), но занимающих обширные площади в Северо-Байкальском и Олекминско-Витимском нагорьях" (1936, стр. 123—124). Образование этих впадин цитируемые авторы относят к третичному времени (фиг. 71).

Даже беглые исследования остатков от этих озер, а также исконаемой фауны отложений, выполняющих их котловины, показали наличие, по крайней мере в некоторых из них, ясных следов фауны байкальского типа, а именно: в Ципо-Ципиканских озерах, расположенных на две Ципо-Ципиканского грабена (фиг. 72), живут байкальская полихета и бычки рода лимнокоттус, в оз. Косогол живут виды моллюсков из байкальских родов Kobeltocochlea и Choanomphalus, в отложениях Тункинской котловины найдены остатки байкальских губок Lubomirskiidae.

Таким образом намечается не выдуманная, а совершенно реальная картина бывшей когда-то целой системы гигантских озер, связанных между собою хотя бы временными, но все же или непосредственными связями, или посредством коротких речных артерий. Да и сама современная котловина Байкала не была в прошлом единой, но состояла по крайней мере из двух, а может быть и из трех не полностью изолированных друг от друга котловин, в чем и находят объяснение различия между современной фауной, южной и северной частей Байкала.

Наиболее крупные и глубокие озера древнего Байкальского многоозерья могли стать, с одной стороны, убежищами предков тех привилегированных элементов „морской" фауны современного Байкала, т. е. „молодых" выходцев из моря, которые так или иначе имели возможность в них проникнуть из районов, находящихся под непосредственным влиянием морей; с другой—они могли служить центром формирования специфических, стенотермных, древних континентальных элементов фауны, которые так характерны для современного Байкала.

Совершенно не обязательно, чтобы водоемы древнего Байкальского многоозерья были такими же глубокими, как современ-

ный Байкал. Нельзя забывать, что громадное большинство байкальских видов живет в Байкале не глубже 20—50 м, другие—не глубже 100—200 м и сравнительно немногие виды встречаются на глубинах свыше 200—250 м. Но в то же время эти глубины не могли быть и малыми, что привело бы к потере ряда важных свойств этих озер, как, например, умеренная температура воды, богатство вод кислородом, постоянство режима и т. п.

Откуда же могли проникнуть в Байкал и в связанные с ним древние крупные бассейны Забайкалья и Монголии морские (по терминологии Верещагина) элементы фауны?

По Верещагину, они проникли сюда из мезозойских морей, трансгрессировавших с востока или с севера в район Забайкалья.

Однако, мезозойская фауна, найденная в отложениях тех депрессий, которые, как предполагается, остались от дериватов мезозойских трансгрессий, как, например, в тургинских отложениях Забайкалья, сугубо пресноводная и, как выше было отмечено, вероятно не имеет отношения к байкальской (вопреки мнению Раммельмейер).

Но если для объяснения проникновения морских элементов в Байкальское многоозерье не требовать непосредственной связи его вод с дериватами морских трансгрессий, откуда бы они не заходили, то очагами, откуда вышли предки этих элементов, могли быть районы и весьма удаленные от современного Байкала.

Мы допускаем, что одним из таких очагов, при этом наиболее древним, могло быть средиземноазиатское море Тетис, отделявшее в мезозое и в первой половине третичного периода северную Евразию от южного континента. Известно, что в остаточных от Тетиса бассейнах Центральной Азии получили начало от морских предков многие, ныне солоноватоводные и пресноводные, обитатели континентальных водоемов Палеарктики, например, пресноводные и солоноватоводные кишечнополостные (Л. А. Зенкевич, 1940), некоторые роды амфипод, населяющих в настоящее время текучие воды Средней Азии (А. В. Мартынов). Может быть, эти же дериваты Тетиса являлись местом возникновения рода Manayunkia из полихет (Л. А. Зенкевич), моллюсков родов Lithoglyphus и Hydrobia (Кожов) и других сравнительно молодых вселенцев из моря в континентальные воды Центральной Азии и юго-восточной Европы. Не могли ли здесь же получить начало и предки некоторых наиболее загадочных элементов современной фауны Байкала, например, губки Lubomirskiidae, моллюски Baicalia и Benedictia, некоторые гаммариды, мшанка Hislopia и т. п. группы? Одни из потомков этих элементов могли проникнуть на северо-восток в район современной Монголии и достичь районов Байкальского многоозерья, пользуясь речной связью или иными путями; другие, отступая вместе с водами Тетиса на северо-запад, сохранились в остаточном от него Сарматском море и, наконец, в Понто-Каспийском бассейне. Это предположение могло бы объяснить родственные отношения некоторых „морских" элементов фауны оз. Байкал и водоемов юго-восточной Европы—остатков Тетиса или связанных с последними.

Наконец, часть тех же выходцев из Тетиса могла распространиться и осесть вдоль южной, восточной и юго-восточной его окраин, в Южном Китае и в Индии.

Вторым источником морских элементов в фауне Байкала могли быть и восточно-азиатские моря. Как известно, в третичное время эти моря и реликтовые от них водоемы служили мощным очагом формирования солоноватоводных и пресноводных элементов фауны восточного побережья Азии (Я. А. Бирштейн и др.). Отсюда могли проникнуть в Байкал, например, предки байкальских бычков Cottocomephoridae (Д. Н. Талиев), а может быть и некоторые другие элементы байкальской фауны. Вероятными путями связи этих водоемов с Байкалом могли служить текучие воды и связываемые ими системы крупных озер. В связи с этим следует вспомнить об изоподе Asellus epimeralis, Birscht., близко родственной дальневосточному виду Asellus hilgendorffii, обнаруженной в 1940 г. в Ципо-Ципиканских озерах, где она живет в массовом количестве вместе с байкальской полихетой Manayunkia baicalensis. Нигде в других местах В. Сибири эта изопода, или близкие ей виды, пока не обнаружена, за исключением низовьев р. Лены. Она не живет и в озерах бассейна Байкала.

Наконец, источником морских элементов Байкала нужно считать Полярное море, откуда уже в четвертичном периоде проникли в Байкал тюлень и омуль по системе рек Енисей—Ангара, хотя в древнейшие времена эта связь могла, вероятно, осуществляться и через р. Лену.

Древнее Байкальское многоозерье и прилегающие к нему водоемы Монголии могли быть в третичное время не только убежищем для молодых вселенцев из моря, но в то же время, как уже было отмечено, центром формирования своеобразной континентальной фауны из „искони пресноводных" элементов, населявших в третичное время воды Центральной Азии и Сибири. Однако в Байкале (и в других крупных бассейнах) могли прижиться, сохраниться и дать дальнейший расцвет далеко не все элементы этой фауны, а лишь те из них, которые жили в условиях, близких к условиям, свойственным глубоким крупным озерам, т. е. преимущественно холодолюбивые, оксифильные обитатели горных озер и рек, ключей, пещерных вод и т. п. Из таких биотопов Байкал мог получить предков современных Ostracoda, ручейников Baicalinini, некоторые роды хирономид, моллюсков из родов Sphaerium, Pisidium, Choanomphalus, Pseudancylastrum, предков некоторых триклад,

олигохет и т. д. Ограниченность источников является, может быть, основной причиной того, крайне характерного для Байкала явления, что в нем очень бедно представлены высшие систематические категории (семейства, отряды), при изумительном видовом и родовом разнообразии прижившихся групп.

Был ли Байкал в плиоцене населен теплолюбивой пресноводной фауной, свойственной в настоящее время Китаю? За это как будто говорят не раз уже упомянутые находки ископаемых унионид, описанные Е. С. Раммельмейер из третичных отложений на побережье Байкала, ближайшие родственники которых живут в настоящее время преимущественно в Китае, а также наличие в Байкале пиявки Torix, родственники которой живут в водах южной Азии и т. д.

Но, по нашему мнению, находки ископаемых унионид в третичных отложениях на побережье Байкала не могут служить доказательством того, что они жили в самом Байкале. Они могли жить в отпочковавшихся от Байкала прибрежных водоемах типа современных соров или в мелководных заливах и лагунах, а также у устьев рек, где и в настоящее время сталкиваются байкальские и сибирские элементы. Например, в заливе Мухор (М. Море) мы можем рядом обнаружить прудовиков, двустворчатого моллюска-беззубку и байкальского переднежаберника Baicalia korotnewi, который сюда заходит, но не размножается. То же самое наблюдается в заливе Провал или в Посольском соре (дельта р. Селенги), где мы встречаем беззубок, прудовиков, некоторые виды байкальских гаммарид, мертвый ракушечник из проникающих сюда из Байкала, но погибающих моллюсков рода Baicalia. Мы полагаем, что в плиоцене условия жизни в Байкале уже настолько резко отличались от условий обычных материковых водоемов, что изменения в составе пресноводной континентальной фауны Сибири, происходившие в зависимости от климатических изменений, не могли сколько-нибудь заметно отразиться на составе фауны Байкала.

На громадную длительность существования однообразных суровых условий, в которых развивались байкальская фауна и флора, указывают также интересные данные В. Н. Яснитского по гигантизму у водорослей оз. Байкал (рукопись, 1945).

Изучение и сравнение огромного материала по средним размерам водорослей, населяющих оз. Байкал и обычные континентальные воды Сибири и Европы, показали ясно выраженную тенденцию к гигантизму у байкальских форм, причем замечательно, что процент гигантских форм тем выше, чем более резко выражены черты эндемизма у сравниваемых групп. Так, например, у тождественных с обычными континентальными формами водорослей, заходящих в Байкал, гигантизм не выражен или выражен очень слабо; у подвидов, эндемичных для Байкала, он выражен сильнее, а у эндемичных видов и более высоких категорий он захватывает почти все 100% форм. Это указывает на то, что условия, вызывающие гигантизм (низкая температура воды, благоприятный газовый режим и другие факторы), свойственные такому глубокому и громадному водоему, как Байкал или подобным ему, имели постоянный характер в течение очень длительного времени, достаточного для выработки не только эндемичных видов, но и более высоких систематических категорий.

Часть 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНЫ И ЕЕ ЭКОЛОГИЯ

(зоны, биотопы и их население)

Глава I

ПРИБРЕЖНО-СОРОВАЯ ЗОНА

1. ОБЗОР УЧАСТКОВ ПРИБРЕЖНО-СОРОВОЙ ЗОНЫ

Как уже было сказано выше, мы относим к прибрежно-соровой зоне: 1) соры; 2) закрытые и защищенные губы, бухты и заливы; 3) предустьевые участки крупных притоков Байкала.

Под сорами подразумеваются более или менее отчлененные от Байкала прибрежные участки, воды которых не полностью изолированы от вод открытого Байкала, непосредственно связаны с ними широкими или узкими проливами (прорвами), или протоками, причем уровень воды в этих участках регулируется, главным образом, уровнем воды в Байкале.

Соры образуются преимущественно у устьев рек и являются результатом взаимодействия между работой прибойной волны Байкала и потока речной воды, выносящей и отлагающей у устьев массу материалов и затем пробивающей себе путь через эти же материалы. Ширина прорв, соединяющих соры с Байкалом, зависит от мощности реки, впадающей в сор; чем сильнее водный поток, тем шире прорва, через которую его вода проникает в Байкал.

По степени изолированности от открытых вод Байкала соры могут быть разбиты на такие группы:

1. Соры-озера, т. е. такие водоемы, связь которых с водами Байкала осуществляется лишь через такие протоки (истоки), пробивающие себе путь через более или менее широкую и низкую намывную песчаную косу, отделяющую такие водоемы от вод Байкала.

Одним из таких соров-озер является крупное озеро-сор Рангатуй, расположенный на юго-восточном побережье Чивыркуйского залива, а также и другие более мелкие водоемы, разбросанные как вдоль восточного, так и вдоль западного побережья, например, озеро Сор под м. Мужинай (фиг. 73), под м. Арул в М. Море и другие.

На гидрологический и гидрохимический режим вод таких соров-озер воды Байкала оказывают слабое влияние или не оказывают его совсем. При вековых колебаниях уровня Байкала соры-озера могут полностью отделяться от последнего и превращаться в обычные озера, причем уровень озер может оказаться выше уровня вод Байкала, что и случилось, например, с оз. Котакель, занимающим пространство до 16000 га на восточном побережье Байкала, в районе р. Кика; это озеро несомненно было когда-то заливом, а затем сором Байкала, теперь же удалено на 7—8 км, расположено на 10—12 м выше уровня последнего и связано с Байкалом уже через целую систему речек. Наконец, такие водоемы могут не только отчлениться от Байкала, но и совсем потерять связь с ним и оказаться временно или постоянно бессточными, что случилось, например, с крупными Слюдянскими озерами, расположенными на северо-западном берегу оз. Байкал, в районе губы Слюдянской, и с многими другими.

2. Соры типичные, т. е. водоемы, связанные с Байкалом более или менее широким проливом или прорвой, промытой на узкой и низкой песчаной косе, отделяющей сор. На такие водоемы воды Байкала могут оказывать некоторое влияние, проникая в них во время нагонных ветров, однако, это влияние не бывает значительным. К таким типичным сорам относятся Посольский и Верхнеангарский.

3. Соры-заливы, т. е. такие водоемы, которые отчленены от Байкала не полностью, т. е. связаны с ним настолько широкими проливами-прорвами, что в гидрологическом отношении подвержены значительному влиянию открытых вод Байкала, особенно во время нагонных ветров. Примером такого сора-залива может служить залив Провал (Дубининский сор), занимающий громадную площадь к северу от дельты р. Селенги.

Защищенные от господствующих ветров мелководные губы, бухты и заливы в Байкале занимают обширные пространства лишь в немногих районах, главным образом в южной части Малого Моря, в проливе Ольхонские Ворота и в Чивыркуйском заливе. В других районах они встречаются редко, т. к. береговая линия Байкала, в общем, изрезана очень слабо. В качестве примера таких закрытых губ вдоль открытых берегов Байкала можно назвать губу Ангу (внутреннюю ее часть), расположенную на западном побережье к югу от М. Моря, и губу Заворотную (западное побережье средней части Байкала). Однако в прибрежно-соровую зону входят лишь

внутренние участки таких губ, тогда как внешние находятся под сильным влиянием открытых вод Байкала. Загубки, закоски и другие изолированные участки более или менее открытых губ Байкала также населены обычной прибрежно-соровой фауной.

В некоторых участках предустьевых районов крупных притоков Байкала также создаются условия, позволяющие сохраняться озерно-соровой фауне, которая пассивно сюда заносится, а затем или вымирает или ютится в загубках, под косами, в затонах и т. п. защищенных участках. Такие участки встречаются, например, в устье рек Турка, Кика, Баргузин, Кичера и другие; сколько-нибудь обширных пространств они нигде не образуют.

2. СОРЫ

Озеро-сор Рангатуй

Этот сор был подвергнут исследованию экспедицией Б. Г. И. в 1931 и в 1943 годах под руководством автора. Летом 1931 года были произведены сборы бентоса (В. С. Буров) и химический анализ его вод (П. Ф. Бочкарев). В 1943 г. с июня по сентябрь были произведены более детальные исследования сора, бентос был собран с 35 станций дночерпателем Петерсена (Бутакова и Иванова), химический анализ воды сделан во многих точках озера (Ермолаева).

Физико-географическая характеристика

Озеро-сор Рангатуй расположен в обширной, низкой, болотистой равнине, являющейся продолжением на юг Чивыркуйского залива, и отделен от последнего низкой песчаной косой, шириною до 2,5 км, по которой вьется Исток—узкая проточка, соединяющая воды Чивыркуйского залива с водами сора (см. план Чивыркуйского залива).

Площадь Рангатуя—около 5500 га. Он делится на две части: Малый сор, из которого вытекает Исток, и Большой сор, отделенный от Малого сора широким проливом с расположенными в нем низкими островками.

По берегам сора и Истока—масса болотной и полуводной растительности, среди которой господствует вейник, горлец, поручейник, вахта или трилистник, осоки, тростники, рогоз и др. На берегу разбросано много мелких озерков, поросших густой водной и полуводной растительностью, служащей приютом для водоплавающей дичи.

Глубина сора очень незначительна. Максимальная глубина в 3—5 м отмечена лишь на одном маленьком участке в южной части Большого сора; глубины всей остальной части не превышают 2 м, а большая часть площади сора—не глубже 1,5 м.

В сор впадает горная речка М. Чивыркуй, длиной до 20 км; в нижней части она течет по низменной чивыркуйской долине, меандрирует и имеет спокойное течение; в нескольких километрах выше устья речка имеет типичный горный характер. Кроме нее, в сор впадает еще маленькая речка Унтуй и ручеек Бортуй. Речка Малый Чивыркуй и отчасти р. Унтуй служат местом икрометания чивыркуйской расы омуля.

Почти вся котловина Рангатуя выполнена вязким бурым илом, богатым органическими веществами, главным образом, растительного происхождения. Сравнительно незначительные площади заняты заиленными песками. По соседству с устьями речек и вдоль восточных открытых берегов сора развиты песчаные грунты.

Температурный режим вод озера-сора Рангатуй ничем не отличается от режима вод любого евтрофного мелководного озера Прибайкалья. Сор вскрывается от льда в начале мая, а в июне его воды, благодаря мелководности, быстро нагреваются до 18—20°. Июльские температуры достигают в среднем 22—25°; в середине же августа замечается некоторое охлаждение воды. В сентябре температура воды понижается до 6—9°, а 20—25 октября сор покрывается льдом и зимой в большей своей части промерзает до дна.

Вода р. М. Чивыркуй летом значительно холоднее воды сора; в июле температура ее колеблется около 14—15° против 20—25° в соре.

Химический режим вод сора характеризуется летом пересыщением вод кислородом, щелочной реакцией воды и слабой ее минерализацией. Зимний режим изучен не был. Более подробные данные по температуре и химизму вод Рангатуя даются при описании Чивыркуйского залива.

В общем можно сказать, что и по химическому режиму вод озеро-сор Рангатуй ничем особенным не отличается от режима вод обычных мелководных озер Прибайкалья с резко выраженной евтрофией. Вероятно также, что зимой в соре создаются заморные условия вследствие промерзания значительной его части до дна, особенно в годы с низким уровнем воды.

Качественный и количественный состав донной фауны и ее распределение

Качественный состав донной фауны озера-сора Рангатуй очень беден. В нем обнаружено летом лишь 5—6 форм хирономид, из которых главенствующее место занимает, очевидно, Chironomus гр. Semireductus, Cryptochironomus и Endochiron. гр. Nimphoides, несколько видов олигохет, из которых преобладают Tubificidae и обычные озерные формы моллюсков, особенно Pisidium henslowa-

num, subtruncatum, Valvata aliena; из гаммарид здесь встречается байкальский вид Gmelinoides fasciatus. Очень вероятно наличие обыкновенного гаммаруса Gammarus lacustris, но он в наших сборах не был обнаружен, в озерах же чивыркуйской долины, сравнительно недалеко от сора, встречается.

Количественные исследования зообентоса в озере-соре, произведенные при помощи дночерпателя Петерсена, дали следующие результаты.

Сырой вес биомассы зообентоса в соре Рангатуй по исследованиям экспедиции Биолого-географического института 1932 г. (август)

Таблица 4

Грунт	Глубина в м	Число проб	Сырой вес в мг на 1 м²			
			олигохеты	моллюски	насекомые, гл. обр. хирономиды	всего
Коричневый ил	1,5—2	4	2605	25	23770	26400
Песок	1,5—2	2	575	—	11300	11675
В среднем кг/га		6	22,8	0,2	196	219

Из приведенных данных следует, что в августе 1932 года биомасса зообентоса сора в количественном отношении была довольно богата, причем бросается в глаза резкое преобладание хирономид.

Несколько иные результаты были получены в 1943 году (т. 4-а)

В других участках сора Рангатуй биомасса зообентоса оказалась еще более бедной, что, вероятно, объясняется массовым

Биомасса зообентоса в соре Рангатуй против устья р. М. Чивыркуй и у протоки „Исток" в VII—VIII-1943 г. на илистом грунте

Таблица 4-а

Название видов или групп зообентоса	Количество на 1 м²	Сырой вес зообентоса на 1 м² в мг	Примечание
Олигохеты (не определ.)	110	763	Число дночерпательских проб 3
Пиявка Herpobdella sp	3	37	
Моллюски: Valvata aliena	37		

Название видов или групп зообентоса	Количество на 1 м	Сырой вес зообентоса на 1 м² в мг	Примечание
Planorbis gredleri var.	3	—	
Pisidium subtruncatum	20		
„ henslowanum	3		
„ amnicum	13		
Итого моллюсков	76	2120	
Гаммариды:			
Gmelinoides fasciatus	120	690	
Ручейники:			
Limnophylus, Molanna } пустые домики	—	—	
Хирономиды:*			
Cryptochironomus	17		
Psectrocladius	3		
Procladius	20		
Tendipes salinarius	50		
Polypedilum	6		
Lauterbornia	6		
Atanytarsus	3		
Не определен.	21		
Итого хирономид	126	510	
Всего	435	4453	
В кг на га	—	44,53	

* Хирономиды из Байкала и соров определены А. А. Линевич.

вылетом ко времени исследования хирономид. В 29 пробах дночерпателя, взятых на вязких илах, вес биомассы на 1 м² колебался от 0,5—1 г до 3—4 граммов, т. е. от 5—10 до 30—40 кг/га, причем главную долю биомассы составляли здесь олигохеты и хирономиды, а из последних Procladius и Semireductus. Фауна песчаных грунтов оказалась более бедной.

Ихтиофауна сора Рангатуй представлена обычными соровыми видами рыб. Здесь водятся сорога, являющаяся основной промысловой рыбой, затем язь, окунь, щука. Эпизодически встречаются

некоторые виды, обитающие в р. М. Чивыркуй: елец, налим, бычки подкаменщики и черный харпус. В р. М. Чивыркуй нерестует омуль (чивыркуйская раса), который заходит сюда из Чивыркуйского залива через р. Исток и через сор. Нерестовый ход начинается с сентября и продолжается до конца октября. После нереста омуль скатывается обратно и уходит в залив, не задерживаясь в соре. Не задерживаются в соре также и личинки омуля, скатывающиеся весной после инкубации из р. М. Чивыркуй в Байкал.

Основная масса рыбного населения сора—сорога, окунь и щука—совершают правильные миграции из сора в залив и обратно. Эти рыбы в своей основной массе нерестуют в соре и лишь частично в южной части Чивыркуйского залива. Идут в сор на нерест они в апреле и мае. После окончания нереста рыба некоторое время задерживается в соре, но в начале июля большая часть ее уходит из него в залив. В соре на лето остается лишь часть молоди и незначительное число старших возрастов.

К осени, начиная с середины сентября, когда вода в соре охладится, рыба снова идет в сор и остается здесь до зимы.

Зимой режим вод в соре становится неблагоприятным для рыб, тем более, что во второй половине зимы сор в значительной своей части промерзает до дна. В связи с этим рыба уже осенью частично покидает сор, особенно окунь, а зимой, к январю, оттуда выходит и сорога. Осенью, после замерзания сора, сорога концентрируется главным образом у устьев р. М. Чивыркуй, где режим более благоприятный, а затем исчезает и отсюда.

Таким образом „соровая" рыба живет в соре в своей основной массе лишь в мае—июне, частично в июле, затем осенью, в первой половине зимы, в общей сложности не более полугода. Остальные полгода, т. е. лето и вторую половину зимы, она распространяется по Чивыркуйскому заливу, а летом частично и за его пределами. Средняя рыбная продуктивность сора едва ли может превышать 30—40 кг/га, т. е. 1500—2000 ц в год.

Северо-байкальский сор (фиг. 75)

Сор был изучен рекогносцировочно Муромовой и Петровым в 1931 году. Отрывочные наблюдения были сделаны здесь также и нашей экспедицией в 1931 году. Химический анализ вод был сделан Кузнецовым и Щербаковым в 1926 году, Бочкаревым и Муромовой—в 1931 году.

Физико-географическая характеристика

Сор расположен на северном побережье оз. Байкал, на окраине громадной В. Ангарской котловины, являющейся северным продолжением котловины Байкала и заполненной выносами рек В. Ангара и Кичера.

Сор отделен от Байкала низкой песчаной косой (остров Ярки), длиною до 15 км, шириной до 200 м и прорванной в нескольких местах.

Площадь сора равна приблизительно 2300 га. Форма его довольно сложная, т. к. берега в сильной степени изрезаны, образуя массу мысов, заливов и губ. По берегам сора много отпочковавшихся от него озер, которые во время высокого стояния воды сливаются с сором. Ширина сора от 3 км до 0,25 км. Северный берег его незаметно переходит в болотистую низину, на которой рассеяно громадное количество мелких и крупных озер. Ближайшие к сору озера соединены с ним протоками, другие же соединены протоками с р. В. Ангарой или Кичерой и уже через последние связаны с сором или остаются замкнутыми. В северо-западный угол сора впадает р. Кичера, а восточный связан с В. Ангарой. Связь сора с Байкалом осуществляется через прорвы.

Глубина сора очень не велика. Максимальные глубины достигают лишь 3—3.5 м, они придвинуты к песчаной карге, отделяющей сор от Байкала. Средняя глубина сора 1,7 м.

Преобладающий грунт бурый ил с большим количеством органических веществ растительного происхождения, особенно в материковой северной части сора. Лишь вдоль Ярков проходит узкая полоса песчаных грунтов.

Температурный и химический режим

Сор, благодаря мелководности, быстро прогревается и в конце июня—начале июля температура воды в нем достигает 17—18°. В 1-й половине августа замечается похолодание вод и летний период незаметно сменяется на осенний. Интересно, что в конце июня, когда температура воды достигает 17—18°, в грунте сора обнаруживается еще лед. Замерзает сор в конце октября.

Результаты гидрохимических исследований С.-Байкальского сора приводим ниже (табл. 5). Для сравнения здесь же даются результаты исследования химизма вод в прилегающих к сору районах С. Байкала.

Из приведенных материалов следует, что по химизму вод С.-Байкальский сор очень сходен с озером-сором Рангатуй. Последний выделяется лишь по большему количеству CaO (20,0—34,0 мг/л против 10—11,0 в С.-Байкальском соре). Несомненно, что газовый режим благоприятен здесь для животных лишь летом, в вегетационный период; зимой же кислород находится в резком дефиците, особенно в мелководных частях, где между льдом и дном остается лишь небольшой слой воды. Повидимому, лишь в районах, расположенных вдоль Ярков, поблизости от прорв, газовый режим более благоприятен.

Таблица 5

Химизм вод Северо-Байкальского сора, рек Кичера и В. Ангара и прилегающих районов Северного Байкала (по Щегбакову, Кузнецову и Бочкареву)

Факторы	Сор у В. Ангары и у Среднего устья 11—12/VII		р. Кичера 10/VII	В. Ангара 13/VII	Оз. Байкал					
					в створе Богучинской трубы 6/VII		в 1,5 км от В. Ангарск. устья 19/VII		против среднего устья В. Ангары 20/VII	
	Ом.	у дна (1 м)			0	5 м	0	5 м	0	5 м
Температура	15,4—16,3	15,4	14,4	18,6	11,7	10,0	18,2	10,5	20,5	11,5
pH	7,4—8,0	7,4	7,15	7,5	8,1	8,0	7,8	8,15	7,8	8,1
CO_2 своб. мг/л	2,7— 1,3	2,5	3,4	2,9	1,8	—	2,6	1,0	1,4	1,4
CO_2 фиксир. мг/л	23,8—28,2	23,2	21,6	37,0	46,0	—	38,4	51,8	40,0	53,2
O_2 куб. см/л	6,4— 7,8	6,4	7,25	6,3	8,5	—	6,5	8,9	6,3	8,4
O_2 % насыщен.	96,9—120,6	96,9	107,4	101,9	118,5	—	104,3	121,1	106,6	116,6
CaO мг/л	11,0	10,4	9,0	15,8	17,4	—	16,0	20,8	16,8	21,6
MgO мг/л	0,8	1,9	1,6	1,5	2,1	—	0,8	—	0,9	1,8
Fe_2O_3 мг/л	0,25—0,1	—	0,2	—	0,04	—	—	—	—	—
SiO_2 мг/л	2,7	2,6	3,4	5,0	—		5,0	1,9	5,0	1,8
Окисляемость, O_2 мг/л	8,7—3,9	—	3,6—4,4	5,0	4,5		4,2	2,5	4,2	2,5
Январь 1932 г. O_2 % насыщ.	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—
Весной после вскрытия от льда (1931) O_2 % насыщ.	—	58—73	—	—	—	—	—	—	—	—

По данным Муромовой, реакция воды в соре уклоняется в сторону кислотности „благодаря стоку болотных вод". В зимний период, когда сток из болот прекращается, реакция воды становится снова слабо щелочной.

Фитобентос

Сор летом сильно зарастает водной растительностью, причем площадь покрытия последней достигает 75% от общей площади сора. Основными компонентами зарослей являются рдесты пронзеннолистный и плавающий, уруть, роголистник, пузырчатка, водяной лютик, лягушатник, в некоторых участках—хвощ, кувшинка, кубышки, водяная гречиха.

Зообентос и ихтиофауна

Качественный состав фауны сора очень однообразен и состоит из типичных озерных сибирских видов. Байкальские виды в соре не были обнаружены, за исключением гаммаруса Gmelinoides fasciatus.

В количественном отношении зообентос С.-Байкальского сора изучен лишь рекогносцировочно. По данным Г. Муромовой (1931), взятые ею в соре в конце июня—начале июля дночерпательские пробы дают весьма пестрые результаты, от 0,7 до 74,43 кг/га сырого веса зообентоса, в среднем 22,47 кг/га. Осенью (октябрь) пробы дают в среднем 32,57 кг/га.

Как уже отмечено выше, с севера, т. е. со стороны материка, в громадной болотистой низине, по которой текут рукава дельты В. Ангары и Кичеры, имеется масса озер, глубины которых также очень невелики. Муромова (1931) и Петров (1931), исследовавшие эти озера, разбивают их на две группы— Дагарская, расположенная в низовьях р. В. Ангара, и Н.-Кичерская, расположенная по обе стороны нижнего течения р. Кичера и ее протоки Ракинда, а также по протоке Хайрокан, идущей из Ангаракана (рукав В.-Ангары, впадающий в р. Кичера) в протоку Ракинду и по протоке Ангаракан. Общее число более или менее крупных озер, повидимому, не менее 30 в Н.-Кичерской системе и не менее 40 в Дагарской. Общая их площадь до 3000 га в Н.-Кичерской системе и до 1000 га в Дагарской, а всего до 4000 га (кроме С. Байкальского сора). Максимальная глубина озер 3,6 м (оз. Б. Кичерское), средняя же колеблется от 1 до 2 м, дно илистое.

Все эти озера представляют собою остатки единого, громадного, но сильно обмелевшего Северо-Байкальского сора, разбившегося на отдельные мелкие и крупные озера, летом почти сплошь зарастающие, а зимой в своей большей части промерзающие до дна, с резким дефицитом кислорода в зимнее время. Населены эти соры обычной, качественно небогатой озерной фауной, среди которой по обилию выделяются хирономиды группы Semireductus, Plumosus (?), моллюски Valvata aliena, Pisidium henslowanum, semenkewitschi, Sphaerium corneum, Bithynia, Limnaea и др., из гаммарид Gammarus lacustris.

Количественно фауна некоторых, более глубоких и не промерзающих озер довольно богата, биомасса зообентоса достигает в них до 180 и больше кг/га, в мелких озерах, промерзающих и заморных, биомасса очень бедна.

Большинство этих озер имеет прямую или косвенную связь с реками В. Ангара и Кичера и через последние с Северо-Байкальским сором или непосредственно с оз. Байкал, часть озер

замкнута, но во время половодья многие из них также могут соединяться с реками.

Рыбное население С.-Байкальского сора и связанных с ними озер состоит из сороги, язя, окуня, щуки, карася и других обычных озерных видов; в некоторые озера заходит сиг.

Северо-Байкальский сор, а также многочисленные, примыкающие к нему, озера являются местом нереста соровой рыбы и местом их нагула, но также, как и в Рангатуе, далеко не весь год. Вторую половину зимы с января по апрель рыба живет в оз. Байкал, распространяясь по мелководьям в придельтовом районе В. Ангары и Кичеры, особенно вдоль с.-западного угла Байкала.

Ранней весной из Байкала рыба идет на нерест в С.-Байкальский сор, а также в р. В. Ангара и Кичера, а через них в многочисленные озера В.-Ангарской котловины. В сор и в озера заходят, повидимому, не только половозрелая рыба, но и некоторая часть молоди. После нереста часть рыбы остается в соре и в озерах, но большая ее часть к июлю скатывается обратно в Байкал. В соре и озерах остается некоторое количество половозрелых особей и значительное количество молоди, особенно в мальковой стадии, т. к. в озерах среди зарослей она находит себе корм и защиту от врагов.

К осени почти вся соровая рыба из Байкала снова возвращается в соры и озера, т. к. в Байкале в это время свирепствуют жестокие штормы, вода сильно охлаждается и условия обитания для соровой рыбы становятся неблагоприятными. В сорах и озерах рыба задерживается до декабря—января, после чего, в связи с резким ухудшением условий, почти полностью выходит из них в покрывающийся к этому времени льдом Байкал, где и зимует до весны. В озерах сохраняется лишь карась, который остается здесь круглый год. Средняя продуктивность сора по рыбе можно определить также в 30—40 кг га, т. е. в 700—1000 ц, а вместе с прилегающими озерами в 2000—3000 ц в год.

Сиг и омуль встречаются в соре и связанных с Кичерой озерах лишь эпизодически, во время хода на нерест.

Посольский сор

Посольский сор был довольно тщательно изучен нашей экспедицией в 1943 и 1944 годах. Кроме того в 1938 году здесь были проведены бонитировочные работы экспедицией БГИ под руководством К. И. Мишарина.

Физико-географическая характеристика (см план, фиг. 73)

Посольский сор расположен на восточном берегу Байкала, к югу от дельты р. Селенга. Общая его площадь—около 3500 га, максимальная длина (вдоль береговой линии Байкала) 12,6 км, ширина—4,6 км. От Байкала сор отделен узкой и низкой песчаной косой (каргой), прерванной лишь в одном месте, приблизительно на середине. Ширина прорвы—около 200 м.

Наибольшие глубины сора в 3—3,5 м расположены в центральной части котловины. Наибольшая глубина в прорве 2,5—2,7 м.

В сор впадают 4 речки. Наиболее мощная из них р. Большая, сливающая 50—60% всей воды, поступающей в сор из речек. Ширина Большой речки в нижнем течении 25—30 м, глубина на плесах до 2—3 м. Количество воды, поступающей из Большой речки, при нормальном уровне в августе 1943 года, в 200 м выше устья, было равно 2,5 м³/сек. Остальные речки значительно меньше речки Большой; так, р. Толбозиха дает в это же время 0,61 м³/сек. воды, Абрамиха—0,46 м³/сек. и Култучная—1,87 м³/сек. Объем водной массы сора равен приблизительно 70.000.000 м³, следовательно вода в соре может полностью смениться речной водой в течение одного года не менее 2—3 раз.

Грунты озера состоят из 3 главных групп: 1) более или менее чистые пески, занимающие преимущественно прибрежную полосу и более развитые у устьев рек, в прорве и вдоль восточных открытых берегов; 2) заиленные пески, более распространенные в южной части сора; 3) вязкий бурый ил с богатой примесью органических веществ, занимающий центральную глубинную часть сора.

Посольский сор вскрывается от льда в начале мая, притоки его в конце апреля. В конце мая температура воды в соре достигает уже 14—18,5° на поверхности и 13—15° у дна, хотя в притоках температура в это время держится на уровне 9—10°. Вода сора в районе, примыкающем к прорве, в это время также холоднее на 2—3°, чем в других районах. В июле—августе температура воды в соре держится на уровне 19—23° как в поверхностных слоях, так и в придонных. В 1945 году температура воды была в соре более низкой. В августе и в оз. Байкал, на мелководьях, примыкающих к сору, вода прогревается до тех же пределов, что и в соре и поэтому резкого различия в температурном режиме сора и мелководий Байкала в это время нет (табл. 6).

Переломным моментом в температурном режиме вод сора является середина августа, когда постепенно и медленно вода начинает охлаждаться. В начале сентября температура воды в соре держится обычно на уровне 14,5—16°, а дальше идет довольно быстрое охлаждение до замерзания сора, приходящегося на конец октября. Незамерзающей остается лишь прорва, которая может сковываться льдом в самые сильные морозы, но лишь на несколько дней. Мощность ледяного покрова в соре достигает 1,2—1,4 м и поэтому значительная часть прибрежной мелководной полосы сора промерзает до дна. Подо льдом придонные температуры вод сора

Таблица 6

Изменения температуры воды в Посольском соре, в притоках его и в прилегающем районе оз. Байкал по месяцам (1942—1943 гг.)

Место наблюдений	Глубина в м	10/IV		3/VI		8/VII		4/VIII		10—18 VIII		4—5/IX		25/XI	
		0	дно	0	дно	0	дно	0	дно	0	дно	0	дно	0	дно
Середина протоки прорвы, т. № 4 . . .	3	0,2	3,5	14,0	13,0	19,2	18,4	21,0	21,0	21,0	21,0	—	—	0,0	4,0
Грунт, здесь же . . .	3	—	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,2
Середина протоки Ярков, т. № 9	1—1,5	Лед до дна		14,0	13,4	19,6	19,5	22,7	22,4	—	—	—	—	—	—
Середина протоки рощи на карте, т. № 11	3	0,2	4,0	17,3	13,1	19,1	18,0	21,7	21,0	18,9	—	—	—	0,0	4,8
Грунт там же	3	—	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,2
Прорва	2	0,9	—	12,7	8,5	17,5	16,9	20,3	19,3	—	—	—	—	—	—
Байкал против прорвы у берега	1—10	—	—	10—11	—	—	—	—	—	18,0	17,8	—	—	—	—
Речка Абрашка и Кулагушная	—	—	—	9—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

понижаются до 4,0—4,8° в конце ноября и до 3,5—4° в первой декаде апреля; температура грунта остается на уровне 6,2° в конце ноября и 5,5—5,8° в апреле.

Газовый режим вод сора характеризуется летом обычным пересыщением кислородом, зимой же не очень резким кислородным дефицитом (65—75% насыщения) в придонных слоях. Активная реакция среды слабо щелочная. Минерализация слабая, но зимой несколько увеличивается, что можно видеть из следующих данных:

	Апрель	Август	Ноябрь
CaO мг/л	24,0	20,0	22,0
MgO_3 мг/л	3,03	2,16	2,16
SiO_2 мг/л	27,0—34,8	10,0—17,2	10,4—24,4
Fe_2O_3 мг/л	—	0,6	—

Более подробные данные по химическому режиму вод сора помещаются в таблице 7, на стр. 138—139.

Фито и зообентос

В первых числах июня растительность в соре представлена еще слабо; бурное развитие ее наблюдается с середины июня. К этому времени покрываются густой надводной растительностью мелководья, защищенные районы, особенно Малый сор, который почти сплошь зарастает рдестами, ежеголовкой, кувшинками, кубышками, водной гречихой, урутью и прочими обычными озерными растениями. Сильное развитие растительность получает также вдоль с.-в. берега. Значительно беднее растительность представлена вдоль восточного берега, открытого ветрам с Байкала. В центральной части сора рдесты встречаются до глубины 2—3 м на песчано-илистых грунтах отдельными участками, занимающими иногда площадь в несколько десятков га.

В составе фауны Посольского сора явно преобладают обычные озерные сибирские виды, но обращает на себя внимание наличие и нескольких байкальских видов, особенно из гаммарид, среди которых более многочисленны здесь Micruropus possolskii, cristatus, а также Gmelinoides fasciatus; значительно реже встречаются Micruropus fixeni, wahli, Pallasea grubei.

Из других групп байкальских животных в Посольском соре обнаружены лишь мшанка Hislopia placoides. Распространены все эти байкальские виды преимущественно среди зарослей водных растений.

Материалы по количественному распределению донной фауны в Посольском соре даем ниже, в таблице 8, составленной на

Химический режим нод Посольского сора по материалам экспедиции
уховым), а также по анализам

Место наблюдений	Время наблюдений	Общая глубина	Глубина взятия пробы	Температура воды	Кислород		Углекислота	
					мг/л	% насыщения	свободная мг/л	бикарбонаты мг/л
Сор (по Франк-Каменецкому)	29-VIII 25 г.	—	0	—	—	—	—	—
Прорва	10-IV	у берега	0	0,9	12,93	93,1	4,4	55,18
Середина сора, против р. Абрамихи, т. № 11	10-IV	3,0	0	0,2	9,63	65,7	17,6	8 ,44
	»	»	3,0	4,0	8,03	60,7	17,6	—
	10-VIII	3,5	0	21,0	8,92	94 6	0,66	68,64
Середина сора, против прорвы, т. № 4	10 IV	3,5	0	0,2	11,76	80,02	4,4	71,2
	9-VIII	3,5	0	21,0	7,41	81,0	0.88	47,68
			3,5	20,5	7.6	80,1	1,76	—
Против Ярков, середина сора, т. № 9	10-IV	1,5	0	0,1	12,35	83,73	4,4	60,32
	9-VIII	2,5	0	21,5	8,1	84,2	—	64,02
Открытый Байкал, лето (Маритуй) По Ф.-Каменецкому	21-VIII 25 г.	—	0	—	—	—	—	—

Таблица 7

Биолого-Географического института 1942—1943 гг. (обработано А. Карпа-Франк-Каменецкого в 1925 г.

Ph	Общ. жесткость мг/л	CaO мг/л	MgO мг/л	Железо		Окисляемость	мг/л Cl′	мг/л SO_4''	мг/л SiO_2
				общее мг/л	Fe_2O_3 мг/л				
—	—	14,01	4,81	—	0	—	3,60	3,51	9,0
7,6	2,1	17,0	—	0,6	0,4	5,9	3,2	7,5	12,4
7,09	2,78	24,0	—	0,9	0,8	22,0	8,6	18,0	34,8
7,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,1	2,65	22,0	—	0,4	0,3	8,2	8,6	—	24,0
7,8	2,85	24,0	0,9	0,9	0,8	12,7	4,6	2,25	23,6
7,9	2,3	20,0	—	0,26	—	8,3	12,6	2,8	10,0
7,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,6	2,9	26,0	—	0,7	0,6	4,75	6,6	6,0	18,4
8,3	2,52	22,0	—	0,6	0,5	12,2	10,6	16,0	17,6
—	—	21,06	6,95	—	0	—	1,80	—	1,43

Сырой вес и количество зообентоса в

Грунт	Время	Число проб	Олигохеты		Пиявки		Моллюски	
			к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес
Песок на глубине 0,75—3,25 м	8—13/VII	9		570	—	—	—	790
	22—25/VIII —38 г.	9	150	780	—	—	147	680
	30/V—5/VI—1943 г.	6	—	520	—	—	—	1070
	5—10/VII	5	—	150	—	—	—	90
	3—8/VIII	6	—	430	—	70	—	750
	4—5/IX	4	—	210	—	—	—	540
Песок с илом, глубина 1,25—3,2 м	9—16/VII —38 г.	8	—	2200	—	630	—	6230
	22—25/VIII	6	328	880	18	1660	451	3960
	30/V—5/VI—43 г.	2	—	1090	—	—	—	1035
	5—10/VII	3	—	510	—	—	—	990
	3—8/VIII	2	—	200	—	—	—	2670
	4—5/IX	4	—	3210	—	—	—	930
Ил на глубине 1—3,25 м	10—16/VII—38 г.	8	—	930	—	2562	—	14030
	25/VIII	2	229	1500	36	20	485	8960
	30/V—5/VI 1943 г.	2	—	1090	—	80	—	1200
	5—10/VII	4	—	960	—	360	—	3180
	3—8/VIII	5	—	690	—	1100	—	3090
		2	—	1130	—	110	—	3210
Средний вес дан всего со-	V	10	—	—	—	—	—	—
	VII	12	—	—	—	—	—	—
	VIII	13	—	—	—	—	—	—
	IX	10	—	—	—	—	—	—
	VII—1938 г.	25	—	—	—	—	—	—
	VIII	17	—	—	—	—	—	—

Посольском соре в мг на 1 м²

Таблица 8

Гаммариды		Хирономиды		Другие насекомые		Всего		Вес в кг/га	Площадь грунта в га
к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес		
—	4330	—	30	—	30	—	5750	57,5	1300
437	3600	7	200	2	240	—	5500	55,0	
—	850	—	100	—	—	—	2340	23,4	
—	740	—	—	—	—	—	980	9,8	
—	2250	—	70	—	30	—	3600	36,0	
—	3650	—	250	—	70	—	4720	47,2	
—	1910	—	70	—	—	—	11030	110,3	1500
460	4330	32	1040	—	—	—	11870	118,7	
—	525	—	326	—	—	—	2980	29,8	
—	1820	—	660	—	—	—	3980	39,8	
—	2700	—	1960	—	—	—	7530	75,3	
—	5100	—	470	—	—	—	9710	97,1	
—	500	—	280	—	420	—	18720	187,2	800
138	1740	125	3750	7	—	—	15970	159,7	
—	850	—	2700	—	—	—	5920	59,2	
—	1160	—	3540	—	210	—	9410	94,1	
—	1580	—	9790	—	—	—	16250	162,5	
—	4840	—	29180	—	110	—	38580	385,8	
—	—	—	—	—	—	—	—	33,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	41,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	80,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	144,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	103,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	108,0	

основании исследований в июле и августе 1938 года и с мая по сентябрь 1943 года, причем в 1943 году пробы дночерпателем повторялись на одних и тех же разрезах и точках в июне, июле, августе и сентябре, что дает некоторое представление о сезонной смене бентоса. В таблице 9 приведены данные по качественному составу населения различных грунтов с указанием веса и количества экземпляров каждого вида или группы видов на разных грунтах.

Для наглядного представления о населении различных биотопов в Посольском соре даются несколько выписок из материалов дночерпательских станций, взятых летом 1938 года, причем выбраны станции наиболее богатые жизнью.

Из приведенных материалов можно сделать следующие заключения. Биомасса зообентоса на всех сортах грунта прибывает от весны к осени и достигает своего максимума в августе и начале сентября. Это увеличение идет преимущественно за счет хирономид, биомасса которых к осени увеличивается во много раз, особенно на илистых грунтах, а также за счет гаммарид, отчасти за счет моллюсков, тогда как количество олигохет в общем стоит на одинаковом уровне в течение всего вегетационного периода. В течение всего лета наиболее богатыми жизнью в количественном отношении являются илистые грунты и, особенно, вблизи устьев речек (например Малый сор у устьев р. Большая). Биомасса илистых грунтов в августе—начале сентября достигает для всего сора в среднем от 159,7 (VIII-1938 г.) до 3^5,8 кг/га (1943 г.), причем у устьев р. Большая (М. сор) биомасса доходит до 1000 кг/га, тогда как на середине Большого сора—до 260 кг/га. Главная доля биомассы на илах центральной котловины принадлежит хирономидам и моллюскам. Из хирономид руководящей формой здесь являются Chironomus гр. Semireductus, из моллюсков Valvata aliena; гаммариды играют здесь подчиненную роль. На илах М. сора против устья Большой речки чрезвычайно обильно представлены моллюски и из них Sphaerium corneum, из гаммарид именно здесь чаще всего встречается обычный озерный бокоплав Gammarus lacustris.

Меньшим богатством жизни обладают песчано-илистые грунты, биомасса которых колеблется в августе в среднем от 118,7 до 97,1 кг/га. Однако и на этих грунтах в Малом соре против устья Большой речки биомасса достигает до 470 кг/га. Преобладающими группами являются на песчано-илистых грунтах М. сора также моллюски, среди которых очень обилен Sph. corneum, а также виды р. Pisidium, затем гаммариды, из которых более обильны уже байкальские виды Micruropus possolskii, Gmelinoides fasciatus. В Большом соре на песчано-илистых грунтах преобладают гаммариды, моллюски и олигохеты. Из гаммарид виднейшее место занимают здесь также M. possolskii и gm. fasciatus, из моллюсков P. henslowanum, subtrun-

Таблица 9

Распределение донной фауны в Посольском соре по материалам дночерпательских проб в VII—VIII-1938 г.

Название групп и видов	Количество экземпляров и сырой вес в миллиграммах на 1 м²					
	пески (среднее из 18 проб)		пески с илом (среднее из 14 проб)		илы (среднее из 10 проб)	
	число	вес	число	вес	число	вес
Олигохеты (не определены)	150	630	328	1585	229	953
Пиявки:						
Helobdella stagnalis	—	—	8	—	7	—
Herpobdella octoculata	—	—	9	—	23	—
Glossiphonia complanata	—	—	1	—	6	—
Итого	—	—	18	932	36	2052
Моллюски:						
Pisidium subtruncatum	88	—	166	—	197	—
„ henslowanum	29	—	81	—	20	—
„ amnicum	1	—	9	—	13	—
„ sp.	22	—	95	—	61	—
Sphaerium corneum	2	—	71	—	154	—
Limnaea auricularia	1	—	2	—	—	—
Planorbis gredleri var	1	—	1	—	—	—
„ leucostoma	—	—	4	—	1	—
Acroloxus lacustris	—	—	—	—	1	—
Valvata aliena	2	—	20	—	26	—
„ sibirica	1	—	2	—	12	—
Итого	147	660	451	5782	485	13032
Гаммариды:						
Micruropus possolskii	254	—	246	—	20	—
„ fixeni	1	—	19	—	3	—
„ wahli	1	—	—	—	—	—
Gmelinoides fasciatus	104	—	124	—	8	—
Pallasea grubei	1	—	1	—	—	—
Gammarus lacustris	—	—	6	—	21	—
Не определен. (молодь)	76	—	64	—	86	—
Итого	437	4062	460	2836	138	773
Хирономиды:						
Glyptotendipes	4	—	—	—	—	—
Orthocladiinae	1	—	—	—	—	—
Cryptochironomus	1	—	4	—	5	—
Procladius	—	—	1	—	—	—

Paratanytarsus	—	—	22	—	99	—
Psilotanytarsus	—	—	—	—	19	—
Semireductus	—	—	5	—	2	—
Cladopelma	—	—	—	—	1	—
Не определенные	1	—	—	—	—	—
Итого	7	26	32	358	125	973
Ручейники:	2	30	14	428	2	200
Прочие	—	—	—	—	5	137
Мшанка Hyalopia	—	—	2	—	—	—
Всего	743	5408	1305	11921	1020	18120
В *кг/га*	—	54,08	—	119,21	—	181,20

Таблица 10

Посольский сор. Грунт песчаный, к северу от устья р. Толбовки, глубина 2 м, район подвержен влиянию ветров с Байкала, растительность скудная или ее нет совсем. 9/VII-1938 г. Р. 2, ст. 6, дночерпатель Петерсена, 1 ст.

Название групп или видов	На 1/10 м²		На 1 м²	
	к-во	сырой вес в мг	к-во	сырой вес в мг
Олигохеты (не определен.)	85	170	850	1,70
Моллюски:				
Sphaerium corneum	3	155	--	—
Pisidium henslowanum	12			
» sp.	7	122	—	—
» subtruncatum	18			
Итого моллюсков	40	277	400	2,77
Гаммариды:				
Micruropus possolskii	32	350	—	—
Gmelinoides fasciatus	4			
Итого гаммарид	36	350	360	3,50
Всего	161	797	1610	7,97

На га—79,7 кг.

Грунт иловатый песок в Малом соре, вблизи устья р. Большая, глубина—1,5 м, 16/VII-1938 г. Р. 6, ст. 24, дночерпатель Петерсена, 1 ст.

Название групп или видов	На 1/10 м²		На 1 м²	
	к-во	сырой вес в мг	к-во	сырой вес в г
Олигохеты (не определен.)	10	25	100	0,25
Пиявки:				
Herpobdella octooculata	5	470	50	4,70
Моллюски:				
Sphaerium corneum	58	3320	580	33,20
Pisidium subtruncatum	103	230	1040	2,30
» henslowanum	1			
Planorbis leucostcma	5	50	50	0,50
Valvata sibirica (пустые раковины)				
Anodonta (1 экз. пустой рак.)	—	—	—	—
Итого моллюсков	167	3600	1670	36,00
Гаммариды:				
Micruropus possolskii	11			
Gmelinoides fasciatus	103	600	—	—
Gammarus sp.	11			
Итого гаммарид	125	600	1250	6,00
Хирономиды:				
Procladius	1			
Paratanytarsus	31	20	320	0,20
Всего	341	4715	3390	47,15

На га—471,5 кг.

Таблица 12

Посольский сор. Грунт бурый ил в М. соре, против устья р. Большая глубина—1,75 м. 15/VII-1938 г. Р. 6, ст. 22, двучерпатель Петерсена, 1 ст.

Название групп или видов	На 1/10 м²		На 1 м²	
	к-во	сырой вес в мг	к-во	сырой вес в г
Олигохеты (неопределен.)	8	55	80	0,55
Пиявки:				
Herpobdella octoculata	12	1020	120	10,20
Моллюски:				
Sphaerium corneum var.	114	8410	1140	84,10
Pisidium subtrunestum	32	90	320	0,90
Valvata sibirica	8	100	80	1,00
Acroloxus lacustris	1	—	10	—
Planorbis leucostoma (пуст. раковины)				
Limnaea ovata (тоже)				
Итого моллюсков	155	8600	1550	86,00
Гаммариды:				
Gammarus sp.	21	125	210	1,25
Хирономиды:				
Paratanytarsus	20	18	210	0,18
Cladopelma	1			
Ручейники (не определен.)	2	200	20	2,0
Прочие насекомые	1	30	10	0,30
Всего	220	10048	2200	100,48
На га—1004,8 кг				

Таблица 13

Посольский сор. Грунт ил с красноватым налетом сверху, на середине Большого сора, глубина—4,5 м, 25/VIII-1938 г. Р. 9, ст. 55, двучерпатель Петерсена, 1 ст.

Название групп и видов	На 1/10м²		На 1 м²	
	к-во	сырой вес в мг	к-во	сырой вес в г
Олигохеты	35	200	350	2,00
Моллюски:				
Valvata aliena	26	1037	260	10,37
Sphaerium corneum	1	100	10	1,00
Pisidium henslowanum	5	612	200	6,120
" sp.	3			
" amnicum	12			
Итого моллюсков	47	1749	470	17,49
Гаммариды:				
Micruropus possolskii	5	157	—	—
Gmelinoides fasciatus	1			
Молодь не определен.	22			
Итого гаммарид	28	157	280	1,57
Хирономиды				
Semireductus	10	527	—	—
Не определен	1			
Итого хирономид	11	527	110	5,270
Всего	121	2,633	1210	26,33
На га—263,3 кг				

catum, Sph. corneum, Valv. aliena, из олигохет Enchitraeoides aliger, Rhyacodrilus coccineus.

Более скудно населены пески, биомасса которых в августе колеблется в среднем от 47 до 55 кг/га, а в некоторых участках, в районах влияния речек, доходит до 80 кг/га. Здесь преобладают гаммариды и моллюски, причем для тех и других характерны те же виды, что и на песчано-илистых грунтах.

Соответственно сезонной смене бентоса, общий средний вес биомассы для всего сора меняется и, поскольку можно судить по имеющимся материалам, для различных месяцев выражается в среднем в таких величинах:

Таблица 14

Средняя биомасса Посольского сора в различные месяцы

Время	Год исследования	Биомасса в кг/га
Конец мая—начало июня	1943	34
Начало июля	1943	41
Начало августа	1943	80,0
Конец августа—начало сентября	1943	144,0

Ихтиофауна. В соре обнаружены следующие виды рыб:

1. Сорога, широко распространенная в соре; она живет здесь весь год и составляет, повидимому, большую часть всего улова рыбы. Сорога здесь упитанная, с хорошим темпом роста, попадают очень крупные экземпляры. Встречается она также в прилегающем к сору районе Байкала, на мелководьях. Нерест сороги проходит в соре ранней весной на мелководьях в тихих местах, в курьях, впадающих в сор и т. д. В желудках сороги обнаруживаются почти исключительно остатки растений.

2. Окунь также всюду распространен в соре. Старшие возрастные группы после нереста в значительной части уходят из сора в Байкал, уходит в Байкал также некоторая часть молоди. В Байкале окунь живет, главным образом, в ближайшем к сору районе, на мелководьях, где летом нередко попадает в рмулевые сети и в невода. Однако большая часть рыбы и, преимущественно, молодые возрасты летом остаются в соре. Впрочем, между сором и Байкалом наблюдается постоянный обмен ихтиофауной как летом, так и особенно зимой. Удельный вес окуня в промысле на соре весьма значителен. Икру мечет окунь в соре в начале июня в защищенных местах, где развивается богатая растительность, на плотных грунтах, особенно в районе р. Култучная—Абрамиха, а

также в с.-восточном углу (М. и Б. Ярки) и дальше вдоль восточного берега. Здесь же летом были обнаружены скопления молоди окуня. В желудках окуней обнаруживаются преимущественно молодь сороги (и окуня же), бычки, реже—донные беспозвоночные и из них чаще всего хирономиды.

3. Язь в соре немногочисленен. В промысле занимает очень небольшое место. Чаще встречается в Малом соре.

4. Щука обитает в соре круглый год, но в промысле занимает очень небольшое место.

5. Елец встречается в соре летом, преимущественно у прорвы. К зиме он покидает его, уходя в Байкал, на нерест заходит в сор. Промысловое значение невелико. Больше вылавливается в Байкале.

6. Налим в соре довольно редок.

7. Щиповка и

8. Гольян в соре немногочисленны.

9. Харнуз черный встречается в соре редко, преимущественно у прорвы.

10. Омуль заходит из Байкала в сор при ходе в реки в поисках нерестилищ с конца августа до осени. Весной большое количество молоди омуля скатывается из нерестовых рек, но в сору она долго не задерживается. Кроме того эпизодически встречаются сиг и осетр, преимущественно молодь.

В 1934 году были поселены в сор около 20 экземпляров производителей сазана из бассейна Амура. Имеются сведения, что сазан этого привоза попадал в сети и невода рыбаков как в соре, так и в Байкале. Молоди сазана никто не наблюдал. В 1944 году организациями Сибрыбтреста по нашей рекомендации в сор было завезено весной 230 взрослых экземпляров сазанов и осенью, в двадцатых числах октября, свыше 900 экземпляров, преимущественно двух и трехлеток. Летом и зимой 1944 года сазаны попадались в соре в значительном количестве, а единичные экземпляры встречались в Байкале около прорвы и в обе стороны от нее на 4—6 км.

В конце мая 1945 г. было выпущено в р. Толбозиху (приток Посольского сора) в 1,2—1,5 км от устья 221 экземпляр сазана крупных размеров, до 5—10 кг весом и более. Эти сазаны были в малоудовлетворительном состоянии, многие со сбитой чешуей; выпущены они были в речную воду с t° около 7—8° из бочек, вода в которых нагрелась до 20°. Такая резкая смена температуры губительно повлияла на сазанов, ослабленных тяжелыми условиями перевозки и, повидимому, все они погибли от слабости и болезней.

Наблюдения за поведением сазана, проведенные И. К. Вилисовой в 1945 г., показали, что сазаны привоза 1944 г. хорошо перенесли зимовку в соре, весной же значительная часть их вышла

из сора в Байкал через прорву. Одинаковые экземпляры сазанов летом 1945 г. попадали в невода не только в сор, но и в прибрежной полосе Байкала в 5—10 км к югу и к северу от прорвы. Возможно, что часть их могла проникнуть в р. Селенгу.

Икрометание сазана в сор в 1945 г. не наблюдалось, что, возможно, объясняется несколькими причинами:

1. Первая половина лета 1945 г. была очень холодной, температура воды лишь в редкие дни доходила до 18—20°. Это могло привести к затяжке созревания половых продуктов. 2. Число половозрелых сазанов в 1945 г. в сор еще слишком невелико для того, чтобы нерест был осуществлен нормально или он мог по этой же причине пройти незамеченным. 3. Половозрелые сазаны, проникнув из сора в Байкал, нашли пути для захода в более теплые воды дельты р. Селенги, в частности в прилегающие к сору с севера рукава р. Селенги, как Шаманка и другие. Проникнув сюда, сазан несомненно мог найти соответствующие его требованиям условия как для икрометания, так и для нагула.

Промысел проходит в сор следующим образом. После замерзания сора рыбаки промышляют рыбу подо льдом неводами почти вдоль всего побережья, но преимущественно против карги, по обе стороны от прорвы. Ловятся сорога, окунь, щука. Разгар промысла—в ноябре. В это же время и в Байкале, в районе, прилегающем к сору, вылавливается соровая рыба. Во время замерзания прибрежной полосы Байкала рыба выходит из сора и скапливается в Байкале под заберегами, что обычно наблюдается в декабре. Но если ветра разобьют лед в Байкале, то рыба снова массой входит в сор через прорву, где в это время наблюдаются богатые уловы, особенно сороги. Весенний подледный промысел также имеет место, но, по отзывам рыбаков, дает мало.

После расхождения льда ловят рыбу маленькими неводами, главным образом вдоль берегов от р. Абрамихи до м. Подосинового. В это время ловятся идущие на нерест сорога, окунь, щука; попадает также незначительное количество ельца. Летом рыбаки переключаются на промысел омуля в Байкале, в сор же промысел прекращается до осени.

Достоверных статистических данных об уловах в сор нет. Приблизительно можно считать, что фактическая валовая добыча рыбы здесь (кроме омуля) достигает в год в среднем 800 ц, что составляет 23 кг на га. Основываясь на режиме вод сора и его кормности, можно ожидать, что сор может давать рыбной продукции значительно больше.

Некоторые характерные особенности в жизни ихтиофауны Посольского сора и прилегающих районов оз. Байкал. Как указано выше, Посольский сор связан с оз. Байкал прорвой шириною до 200 м и глубиной до 2.7 м. Прилегающий к прорве район Байкала представляет собой обширное мелководное пространство; изобата в 10 м отодвинута от берега на этом мелководье на расстоянии 1—2 км. Воды этого района летом интенсивно прогреваются, и т. о. режим здесь менее суров, чем режим других, более открытых глубоких районов Байкала; он не отличается резко от режима вод Посольского сора. Это обстоятельство является причиной того, что ихтиофауна сора летом, а также отчасти и зимой экологически не является изолированной от Байкала. Поэтому ихтиофауна Байкала и сора может находиться в постоянной связи и обмене.

Однако сор и прилегающие мелководья Байкала не являются экологически вполне тождественными, осенью и весной режим их вод резко различен. Так, в Байкале нет удобных мест для нереста соровой рыбы (бурное волнение, отсутствие массовых зарослей). Это вызывает массовую миграцию рыб в сор из оз. Байкал в весенний период для икрометания. Температура вод на мелководьях сора, где происходит нерест весной, значительно более высокая, чем в Байкале.

После икрометания, когда температура воды в сор и в Байкале выравнивается, значительная часть соровой рыбы (окунь, частично сорога и почти весь елец), особенно старшие возрастные группы, снова направляется в Байкал. В связи с этим нужно указать, что Байкал богат гаммаридами, моллюсками и прочим кормом, что, вероятно, и является импульсом для выхода из сора после нереста рыб старших возрастных групп, причем хищные рыбы, как окунь, находят здесь особенно богатое пастбище из мелких бычков. При полном выравнивании температурных условий среды, как уже было отмечено, рыба то заходит в сор из Байкала, то выходит обратно, что в значительной мере зависит от сгонных и нагонных ветров, а также, вероятно, от течений в прорве.

Вторым периодом, когда условия жизни в сор и в Байкале являются резко отличными, является осень и особенно период замерзания сора—октябрь, ноябрь, когда в Байкале свирепствуют осенние штормы. Нужно полагать, что в поисках более спокойных мест соровые рыбы в это время из Байкала снова массой устремляются в сор, что и обусловливает возможность здесь хорошего промысла. Конечно, едва ли вся соровая рыба из района Байкала проникает в сор, но, вероятно, большая ее часть. После замерзания Байкала, что происходит в конце декабря и в январе, рыба в значительной части снова откочевывает из сора в Байкал, чтобы весной вернуться сюда на нерест, хотя вполне возможен свободный обмен между ихтиофауной Байкала и сора и в зимнее время.

Сор-залив Провал (Дубининский сор)

Залив Провал изучался Байкальской экспедицией Биолого-географического института в 1938 и в 1939 г.г. под руководством А. Г. Егорова, а также летом 1943 г. под руководством автора. Несколько проб зообентоса были взяты в разное время экспедициями Академии наук СССР под руководством Г. Ю. Верещагина.

Физико-географическая характеристика
(см. план, фиг. 84)

Залив Провал образовался в Байкале зимой 1861 г. в результате сильного землетрясения и происшедшего вследствие этого грандиозного опускания прибрежной полосы оз. Байкал, примыкающей с севера к дельте р. Селенги. Залив занимает 18500 га и расположен в виде широкого треугольника между дельтой Селенги, коренным берегом Байкала и низкой песчаной косой, не полностью отграничивающей залив от открытых вод Байкала. Коса тянется на расстоянии свыше 20 км в с.-восточном направлении и прервана в 5 местах. Ширина этих „прорв" меняется в зависимости от высоты уровня воды в Байкале. При высоком уровне водою покрывается почти вся коса и обнаженными бывают лишь узкие, длинные и низкие островки, разделенные друг от друга узкими или широкими водными пространствами. При низком уровне воды острова занимают более значительную площадь, и тогда обозначаются более или менее постоянные „коренные прорвы". Из них самая широкая—Обломовская д. 5 км шириной. Она отделяет обычно затопленный остров „Чаячий" от м. Облом, расположенного на материковом с.-восточном берегу. Остальные прорвы значительно уже. Общая ширина всех прорв равна даже при низком стоянии воды приблизительно $^1/_3$ всего расстояния от дельты р. Селенги (северное устье) до м. Облом на с.-восточном берегу Байкала. Таким образом воды Байкала могут свободно проникать в залив при нагонных ветрах или они выгоняются из залива при сгонных ветрах. В тихую погоду вода из рукавов Селенги, впадающих в залив, может также свободно вытекать из залива через прорвы. В связи с этим можно наблюдать медленные, но всегда отчетливо выраженные течения в прорвах, направленные то в Байкал (при сгонных ветрах или при тихой погоде), то из Байкала в сор.

В залив впадают несколько довольно многоводных рукавов р. Селенги. Эти рукава приносят вместе с водой массу взвешенного материала, который постепенно оседает на дно залива; т. о. залив представляет из себя как бы громадный отстойник, где отстаивается селенгинская вода перед выходом ее в Байкал. Благодаря постоянным ветрам, незначительным глубинам и перебалтыванию осевшего на дно ила в летнее время, вода в заливе чрезвычайно мутная, а прозрачность ее очень низкая.

Глубина залива не превышает 4,5—5,0 метров. Наибольшие глубины занимают центральную и восточную часть залива, тогда как придельтовый и южный районы весьма мелководны: изобата в 1 м удалена здесь на 2—3 км от берега. Глубина прорв не превышает 2—3 метров.

Грунты. Вдоль берегов низких песчаных островков и кос, отделяющих залив от Байкала, проходит неширокая, метров в 100—150, полоса чистых песчаных грунтов; такие же грунты сильно развиты вдоль восточного берега, открытого волнению из Байкала, от м. Облом до д. Дулан и дальше на юг почти до Оймура. Против д. Оймур пески занимают лишь небольшие участки у мысов. Вдоль южного придельтового берега также развиты пески то чистые, то в различной степени заиленные. Пески постепенно переходят в заиленные пески, а затем в илы. Илы имеют различный характер. Против д. Оймур ил состоит из частичек торфа, вымываемого из древних торфяных отложений, слагающих болотистый берег у д. Оймур. Раздробленный торф или целые куски его можно встретить и в значительном удалении от южного берега. В центральной котловине илы имеют преимущественно минеральный характер и состоят из выносов р. Селенги. По мере приближения к карге к этим илам примешивается все большее количество веществ органического, главным образом органо растительного происхождения. Вдоль карги, особенно под островом Сахалин ил очень вязкий и богат органическими примесями.

Температурный режим характеризуется быстрым прогреванием вод весной и летом. В районе у Обломовской прорвы, находящемся под влиянием нагонных вод Байкала, в июне и июле температура воды на 3—5° ниже, чем в центральной и особенно придельтовой части сора. К сентябрю температура воды залива и прилегающих к нему мелководных районов Байкала выравнивается, колеблясь на поверхности около 13—16°.

Имеющиеся у нас материалы по температурному режиму вод залива помещены в таблице 15.

В отличие от ранее охарактеризованных соров, залив Провал характерен богатством вод кислородом не только в летний период, но и зимой, подо льдом. Даже в марте—апреле содержание кислорода не опускается ниже 65—70% насыщения. Далее, обращает на себя внимание очень высокое, по сравнению с другими сорами и тем более с Байкалом, содержание кремния (SiO_2), доходящее до 32,4 мг/л, что, вероятно, связано с огромным количеством минеральных взвесей, отстаивающихся в заливе. Следует отметить, что зимою газовый режим вод рукавов реки Селенги,

Таблица 15

Температура воды в заливе Провал (1941 г.)

Район	Общая глубина	29/III		29/IV		16-24/VI		VII		3-10/IX		15-16-IX	
		пов.	у дна	пов.	у дна	пов.	у дна	пов.	у дна	пов.	у дна	пов.	у дна
Ю.в. часть залива в 1—2 км от берега	1–2	—	—	0,2	—	19,6	18,2	22–26	—	14,5	—	—	—
Середина залива	4—4,5	—	—	0,2	2,5	19,2	16,7	22–26	—	14.7 15,0	14,0	—	—
Против Обломовской прорвы . . .	3—4,5	—	—	—	—	16,0	15,0	—	—	15,0	—	—	—
Под о. Сахалин	2—3	0,3	3,9	—	—	—	—	—	—	14,4		12,6	—
Ов. Байкал у м. Облом . .	10–15	—	—	—	—	—	—	19,0	—	15,6	—	—	—

впадающих в залив, может оказывать отрицательное влияние на газовый режим вод залива, т. к. вода Селенги зимою подо льдом содержит малое количество кислорода, например, в Лобановской протоке всего лишь до 40% насыщения. В таблице 16 даются материалы по химическому режиму вод залива Провал.

Фитобентос и зообентос

Прибрежная и надводная растительность развита главным образом в придельтовой и южной части залива. В качестве примера распределения растительности в южной части залива можно привести следующие данные по участку у д. Оймур (по Коновалову с некоторыми добавлениями). У берега идет зона тростника и ириса, дальше вглубь, на сплавине идет зона тростников, в ней же распространены осоки, калужница, трилистник, манник и др. Дальше следует зона погруженной растительности, состоящая из кубышки, рдеста, пузырчатки, урути, роголистника, ежеголовки и др. Наконец, еще дальше вглубь до глубины 1,5—2, а в некоторых участках до 3 м идет зона рдестов.

Участки с густыми зарослями рдестов встречаются также вдоль островов, отделяющих залив от Байкала, занимая здесь полосу дна до глубины 2—3 м в 0,1—1,0 км от берега. Разреженные участки рдестов встречаются и дальше от берега, в 3—4 км от указанных выше островов.

В более открытых районах, прилегающих к Обломовской прорве, растительность представлена скудно или совсем отсутствует.

В заливе Провал благодаря разнообразию его биотопов представлена почти вся общесибирская пресноводная фауна. Исключительного обилия здесь достигают беззубки (Anodonta), очень густо населяющие песчано-илистые и илистые грунты, богатые органическими веществами, а также обычные сибирские виды Pisidium. Очень обильно представлены здесь также хирономиды, олигохеты Stylaria lacustris.

В районах, прилегающих к прорвам, бросается в глаза обилие байкальских видов гаммарид и в особенности Micruropus possolskii, wahli, talitroides, Crypturopus pachytus, inflatus, встречающихся почти по всему заливу; всего в Провале обнаружено до полутора десятков байкальских видов гаммарид, чего не наблюдается ни в одном другом соре. Отмечено также наличие здесь в больших количествах байкальской полихеты Manayunkia baicalensis, а также присутствие байкальской мшанки Hislopia placoides, олигохет Rhyacodrilus coccineus, Limnodrilus arenarius var inaequalis, Propappus volki.

Несомненно, что наличие здесь значительного количества байкальских элементов связано с богатством вод кислородом в течение круглого года и менее высокой, чем в других сорах, температурой воды летом в районах, примыкающих к Байкалу, где, как указано, главным образом и концентрируются байкальские элементы.

Распределение в заливе Провал байкальских и общесибирских элементов фауны можно кратко охарактеризовать следующим образом.

Заросли водных растений у берегов. Здесь живут из гаммарид байкальские виды Gmelinoides fasciatus, Micruropus possolskii, а также обычный озерный вид Gammarus lacustris. Из пиявок сибирские виды Herpobdela и Glossiphonia, имеющие наиболее широкое распространение в сибирских озерах. Из моллюсков—прудовики, Planorbis gredleri var., Pisidium amnicum henslowanum, subtruncatum, Valvata sibirica.

Дальше от берегов, на песчаных и песчано-илистых грунтах преобладают из гаммарид байкальские M. possolskii и Gm. fasciatus, а также Micr. fixeni, Pallasea grubei, Eulimnogam. fuscus, Carinogammarus sp.; из моллюсков сибирские виды Anodonta piscinalis, Pisidium (те же виды, что и у берегов), Sphaerium corneum var. ssorense, Valvata alicna. На илистых грунтах особенно обильно представлены из моллюсков беззубки и V. alicna.

По мере приближения к Байкалу все обильнее представлены байкальские элементы, а именно: из гаммарид к прежним видам примешиваются Micruropus literalis, talitroides, wahli, Crypturopus pachytus, inflatus, Acanthogam. godlewskii; из моллюсков Sphaerium baicalense; затем полихета Man. baicalensis, мшанка Hislopia placoi-

Химический режим вод залива Провал по материалам экспедиций

Время наблюдений	Место взятия пробы	Общая глубина в м	Глубина взятия пробы в м	Температура воды по С	O^2		CO^2 мг/л	
					мг/л	% насыщения	свободная	бикарбонатная
29/IV-1943 г.	Точка I							
	Ю.-в. часть, 4—5 км от берега (толщина льда 1,4 м)	2,5	0	0,2	9,88	67,7	8,8	71,2
»	Точка II							
	Середина сора против о-ва Сахалин (лед 1,2 м) .	3,7	0	0,2	9,55	72,4	8,36	90,8
»	Точка III							
	Под о. Сахалин (лед 1,1 м) . . .	4,0	0	0,2	10,69	73,2	5,72	47,7
8/IX 1943 г.	Точка I	2,5	0	14,5	10,43	100	1,0	112,8
	Точка II	2,25	0	15,0	10,86	105,1	0,4	96,1
	Точка III	3,0	0	14,7	11,17	106,8	0,88	90,8
		3,0	3	14,0	10,39	98,6	0,47	—
16/XII-1925	Зал. Провал . . .	2—3	2	3,2	11,07	83,69	9,03	49,39
29/III-1925 г.			0	0,3	10,51	82,32	17,54	84,09
			2,2	3,9	10,68	81,15	17,18	84,78
13/VIII 1925	Провал (по Франк-Каменецкому) . .	—	0	—	—	—	—	—

Биолого-географического ин-та (1943) и Байкальской лимн. ст. А. Н. (1925)

Общая жесткость в н. гр.	pH	CaO мг/л	Железо мг/л		Окисляемость	Cl' мг/л	SO_4'' мг/л	SiO_2 мг/л	MgO мг/л
			общее	Fe_2O_3					
2,7	7,36	24,0	1,4	1,3	13,6	10,6	10,2	20,4	—
2,78	7,5	24,0	1,0	0,9	10,6	8,6	8,8	20,4	—
1,65	7,6	16,0	0,7	0,5	6,06	8,6	8,0		
2,92	8,0	27,0	1,8	—	12,36	10,6	14,4	32,4	—
2,70	8,1	24,0	0,6	—	11,75	10,6	—	26,8	—
2,35	8,0	22,0	0,2	—	10,19	8,6	7,8	16,2	—
—	7,8	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	29,50	—	сл.	—	1,4	6,4	9,2	7,10

Сырой вес зообентоса в заливе Провал по материалам экспе

Грунт	Время	Число проб двучерпателем	Олигохеты		Пиявки		Моллюски			
							Pisidium		Sphaerium	
			к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес
И л	1938—VIII	2	80	425	—	—	1130	15930	—	—
	1939 13/VII—3/VIII	15	812	1923	76,6	99	1440	12368	46	449
										(Вес всех
	1943—IX	2	—	200	—	—	—	—	—	—
Заиленные пески	1938—VIII	3	53,5	443	—	—	1935	1180	—	—
	13/VII—3/VIII 1939	21	196	594	2	11	2025	2109	—	—
	1943—IX	3	—	73	—	—	—	—	—	—
										(Вес всех
Пески . . .	1939 13/VII—3/VIII	12	222	1029	—	—	50	449	—	—
Для всего залива в среднем окончательно в мг на 1 м²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В кг га . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 17.

дний Биолого-географического ин-та 1938, 1939 и 1943 гг. в мг на 1 м²

Моллюски				Гаммариды		Хирономиды		Другие насекомые		Всего		Всего без Anodonta
Valvata		Anodonta										
к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес	к	вес	вес
5	200	—	—	100	610	30	125	—	—	1350	17290	17290
6	303	1,3	3566)	565	1710	31	276	0,6	20	2866	52508	17148
моллюсков 8215 мг)												
—	—	2	34185	—	720	—	170	—	—	—	43490	9305
—	—	5	2600	630	2150	3	7	—	—	—	6587	3787
—	—	1	29110	342,5	1063	6	58	2	15	—	23900	3790
—	—	—	—	—	1420	—	270	—	—	—	5029	5029
моллюсков 3266 мг)												
—	—	2	52783	497	1411	2	—	—	—	773	55672	2889
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350—40000	8000—10000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350—400	80—100

des и другие байкальцы. В таблице 17 даются общие данные о биомассе зообентоса сора-залива Провал по дночерпательским пробам, на основе исследований 1938, 1939 и 1943 годов. Для уяснения удельного веса отдельных представителей зообентоса в таблице 17а приводятся результаты обработки некоторых дночерпательских проб из приведенных в таблице 17.

Из этих материалов следует, что средняя летняя биомасса зообентоса на илистых грунтах в соре-заливе Провал определяется в 380 кг/га, из которых 230 кг/га принадлежит безузбкам и 150 кг/га всем остальным группам, причем общее богатство фауны илистых грунтов заметно прибывает по направлению к карге, особенно к острову Сахалин. Здесь на богатых детритом грунтах донная фауна количественно очень богата; особенно бросается в глаза обилие безузбок и хирономид, количество которых, повидимому, значительно больше, чем показывают пробы дночерпателя, т. к. в желудках осетров, добытых под о. Сахалин, количество хирономид чрезвычайно велико.

На песчано-илистых грунтах явно преобладают также моллюски, за которыми следуют гаммариды и затем хирономиды. Средний вес биомассы здесь определяется приблизительно в 120 кг/га, из которых $^2/_3$ также принадлежат безузбкам.

Материалы по песчаным грунтам показывают, что здесь преобладают безузбки и Pisidium; из средней биомассы в 556,7 кг/га лишь 28,9 кг/га приходится на биомассу всех остальных групп бентоса.

Ихтиофауна. Рыбное население залива состоит из следующих видов:

1. Сорога, весьма широко распространенная по всему заливу, а главным образом в районах с развитой донной растительностью; занимает первое место в промысле.

2. Окунь, занимающий второе место в промысле и распространенный там же, где и сорога, молодь которой он уничтожает.

3. Щука, широко распространенная в заливе, но преимущественно среди зарослей водных растений.

4. Язь—в небольшом количестве.

5. Елец—довольно редкий в заливе.

6. Осетр, обитающий в заливе преимущественно весной и летом; особенно много здесь молоди осетра, концентрирующейся под островом Сахалин и в центральной котловине, в районах с богатой растительностью или детритом и густо населенных хирономидами.

В желудках осетров обнаруживаются преимущественно хирономиды, особенно часто Semireductus, а также мелкие виды моллюсков и гаммариды. В желудках крупных осетров встречаются иногда и крупные безузбки. Осетр является в заливе важнейшим потреби-

Таблица 17а

Количественное распределение зообентоса залива Провал (по материалам дночерпательских проб 1939 года)

Название видов или групп	К-во экземпляров и сырой вес в г на 1 м²					
	песок		заиленный песок		ил	
	к-во	вес	к-во	вес	к-во	вес
Олигохеты (не определ.)	222	1,029	196	0,594	812,0	1,923
Итого	222	1,029	196	0,594	812,0	1,923
Пиявки: Herpobd. octoocula	—	—	2	0,011	6,6	0,099
Итого	—	—	2	0,011	6,6	0,099
Моллюски:						
Pisidium subtruncatum	50	0,449	202	2,109	1440,0	12,386
„ henslowanum						
„ amnicum						
Sphaerium ssorense	—	—	—	—	0,46	0,449
Anodonta piscinalis	2	52,783	—	—	1,34	35,660
Valvata alisna	—	—	—	—	6,0	0,303
Итого	52	53,232	202	2,109	1447,8	48,798
Гаммариды:						
Micruropus possolskii	169	—	116	—	320,6	—
„ lixeni	15	—	48,5	—	64,7	—
„ wahli	22,5	—	10,5	—	1,3	—
„ talitroides	185	—	32,5	—	1,3	—
Crypturopus inflatus	8,3	—	19,5	—	2,7	—
„ pachytus	17,5	—	1,0	—	0,7	—
Gmelinoides fasciatus	—	—	1,0	—	19,3	—
Acanthogam. godlewskii	0,8	—	4,0	—	—	—
Carinogammarus sp.	1,6	—	59,5	—	134,0	—
Eulimnogam. fuscus	1,6	—	1,5	—	2,0	—
Pallasea grubei	3,3	—	5,5	—	9,3	—
Неопределенные (преим. молодь)	—	—	42,5	—	9,3	—
Итого	424,6	1,411	342,5	0,968	565,2	1,710
Хирономиды	1	0,020	6	0,058	31	0,276
Прочие насекомые	—	—	2	0,015	0,6	0,020
Итого	1	0,020	8	0,073	31,6	0,296
Всего	699,6	55,692	750,5	3,755	2863,2	52,826

телем зообентоса, т. к. других рыб, питающихся зообентосом, здесь сравнительно мало.

Осенью осетры в своей массе уходят из залива в Байкал, где и зимуют, к лету же возвращаются обратно.

7. Харпус белый изредка встречается под островом Сахалин и в прорвах. В августе появляется в заливе вместе с омулем, поднимаясь далее в Селенгу, очевидно, в поисках омулевой икры.

8. Омуль встречается в заливе начиная с августа, во время хода на нерест и протоки Селенги, впадающие в залив. Но в некоторые годы этот ход бывает выражен слабо. В заливе омуль долго не задерживается и после икрометания быстро уходит в Байкал. Можно предположить, что весной в заливе некоторое время живет и молодь омуля, скатывающаяся из Селенги через ее притоки в залив.

9. Налим заходит в залив в сентябре и в октябре.

Кроме указанных здесь промысловых рыб, в заливе живут и другие общесибирские виды, как гольян, щиповка, бычки-подкаменщики. Байкальские бычки в глубь залива, повидимому, не заходят.

Современная добыча соровой рыбы в заливе Провал колеблется около 2000 центнеров в год, что соответствует всего лишь 12—15 кг/га. Рыбу ловят неводами ранней весной подо льдом и осенью под заберегами.

3. ЗАЩИЩЕННЫЕ И МЕЛКОВОДНЫЕ ЗАЛИВЫ, ГУБЫ И БУХТЫ БАЙКАЛА

Залив Мухор

Физико-географическая характеристика (см. план, фиг. 96). Этот залив представляет собой самый южный участок М. Моря, вдающийся в материк клином, направленным на ю.-запад. Длина залива—до 8 км, наибольшая ширина в створе между мысами до 4 км, общая площадь около 1600 га. Глубины не превышают 4,5—5 м и то лишь в широкой центральной и с.-восточной части залива; глубина всей южной части не превышает 2—3 м.

Дно залива Мухор выполнено сильно заиленными песками, имеющими широкое распространение вдоль юго-восточного берега, а также илами, занимающими широкую полосу вдоль северо-западного берега; довольно узкая полоска сравнительно чистых песков проходит вдоль обоих берегов.

Температурный режим вод залива находится под влиянием двух основных факторов. Благодаря мелководности, воды залива очень быстро могут нагреваться, подобно тому как это происходит в обычном мелководном водоеме. Однако залив по своему

положению является открытым для ветров, дующих с северо-востока вдоль М. Моря („баргузин", „верховик"), а также для ветров северо-западного направления („сарма"). При ветрах северо восточного направления в залив вгоняются более холодные воды открытых и более глубоких районов М. Моря, перемешиваются с водой залива и сильно охлаждают последние, особенно во внешней половине залива. Поэтому летом температура воды залива хотя и значительно выше, чем температура открытых районов М. Моря и тем более открытого Байкала, все же она не поднимается до тех величин, какие свойственны обычным замкнутым мелководным озерам и сорам, что можно видеть из материалов, приведенных в таблице 18.

Из данных, приведенных в указанной таблице, следует, что температура воды в заливе Мухор летом не поднимается выше 20° (исключая солнечные и в то же время безветренные дни, что бывает редко), тогда как в обычных озерах и сорах она достигает 24—27°. Залив замерзает в конце октября или в ноябре. Замерзание идет очень медленно благодаря сильным северо-западным штормам, особенно свирепствующим осенью. Толщина льда достигает больше 1 м.

Материалы по химическому режиму вод залива приведены в таблице 19.

Анализы, проведенные вскоре после вскрытия залива от льда показывают, что вода имеет дефицит в кислороде, но все же содержание его ниже 78% насыщения не опускается, повидимому, и зимой подо льдом резкого дефицита кислорода в водах залива не бывает. По сравнению с водами открытого Байкала, воды залива несколько более минерализованы. В общем по режиму вод залив Мухор уже приближается к мелководным участкам открытого Байкала, хотя в то же время сохраняет некоторые признаки евтрофного сора или озера как по химическому режиму, так и по температурному, особенно в глубоко вдающейся в берег южной части.

Фитобентос и зообентос. Дно залива почти сплошь покрыто водной растительностью. В губах и защищенных местах господствуют гречиха, кубышка, уруть, хара, роголистник, ностоки, ряска и т. д. Почти вся центральная котловина поросла громадной величины рдестами, образующими здесь сплошные подводные луга.

Животное население залива Мухор резко отлично не только от открытых районов Байкала, но и от довольно мелководной южной половины М. Моря. Здесь, как и в сорах, явно преобладают обычные сибирские виды. Из представителей байкальской фауны сюда заходят немногие виды. Из них 5—6 видов моллюсков, из которых наибольшего обилия достигают Baicalia korotnewi, массами встречающаяся в средней и южной части залива, и Sphaerium bai-

Температура воды в заливе Мухор и прилегающих районах М. Моря и открытого Байкала

Таблица 18

Место	Общая глубина в метрах	Температура					
		1—2/VI 40 г.		2/VII—40 г.		16—22/VII 34 г.	
		0	5 м	0	5	0	5
Залив Мухор, средняя часть	4—5	13,6	11,7 (3 м)	19	16,0	22,0	20,0
Тоже в створе	5—6	11,9	6,9 (4 м)	17	—	19,8	—
Губа Куркутская	3	11,0	—	14	—	19,2	—
Загли	—	3,4	—	12	—	11,8	—
Харин Ирги	до 40	6,0	—	10	—	15,0	—
О. Ворота, середина	40	3,4	—	9	—	15,0	8,6
Ю. часть М. Моря, у о-ва Угунгой	до 100	2,8	—	9	—	13,8	10,1
Ср. часть М. Моря	до 200	3	2,8 (50 м)	7	—	11,6	8,3
Открытый Байкал (по Кожову)	200—300	3,15	3,05	4,09	4,23	7,71	6,3

Температура									
22—23/VIII 34 г.		10/X—40 г.		20/X—40 г.		15/I—41 г.		5/II—41 г.	
0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
17,8	17,4	7,0	7,0	1,6	2,2	0	2—3	0	2,0—3,0
16,2	14,9	7,0		2,2	4,0	0,2	2,5	0,1	2,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,2	13,4	8,4	8,4	6,5	—	—	—	—	—
14,23	13,27	—	—	—	—	—	—	—	—
14,4	12,35	—	—	—	—	—	—	—	—
12,16	11,93	8,82	8,66	7,24	7,06	0,01	1,1	0,0	0,39

Таблица 19

Химический режим вод залива Мухор и прилегающих районов М. Моря по материалам БГИ

Фактор ы	Залив Мухор				Средняя в М. Море	Ольхонские Ворота		
	1—3/VI—1940 г.		5/VIII—19.8 г.		5/VI—40 г.	г. Харин Иргя 1/VI—40 г.		
	0 м	У дна 3—5 м	0 м	У дна 3—5 м	0 м	50 м	0 м	25 м
Температура воды . . .	11—14°	12,4—7,0	17,9—16,0	15,20	3,0	2,8	3,4	3,4
O_2 мг/л	5,93—9,25	5,85—10,86	9,37—9,83	10,78	12,58	12,53	12,37	12,28
O_2 в % насыщения . .	84,21—86,65	78,53—93,30	90,76—96,0	104,76	97,97	96	96,47	96,54
CO_2 свободная мг/л . .	1,76—3,52	2,20—3,52	0	0	1,76	1,76	1,32	1,76
CO_3 бикарбонаты, мг/л .	49,78—56,09	48,78—58,53	68,38—83,08	68,38	73,17	69,54	70,73	73,17
pH	6,95—7,20	7,09—7,15	8,1—8,2	8,1	7,6	7,6	7,6	7,4
Жесткость в ном. гр. .	2,15	2,15	2,15	2,15	—	—	—	—
P_2O_5 мг/л	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—
CaO мг/л	20,0	20,0	20,0	20,0	—	—	—	—
MgO мг/л	1,08	1,08	1,08	1,08	—	—	—	—
SiO_2 мг/л	4,96—5,6	3,80—5,2	2,40—3,20	4,80	—	—	—	—
Fe общее мг/л	0—0,22	0	0	0	—	—	—	—
Cl′ мг/л	6,0—10,0	4,0—14,0	4,97	—	—	—	—	—
SO_4'' мг/л	5,52—7,73	5,52—7,73	—	—	—	—	—	—
Окисляемость мг/л . . .	9—23	—	—	—	—	—	—	—

calense. Однако в самую внутреннюю мелководную часть залива и в его закрытые губы эти виды не проникают. Из байкальских гаммарид в залив заходит около 10 видов; причем все это те же виды, которые встречаются в таких сорах, как сор-залив Провал, а именно Crypturopus pachitus, inflatus, Micruropus litoralis, talitroides, wahli, Gmel. fasciatus и несколько видов рода Pallasea.

В створе залива встречается байкальская полихета, которая, однако, далеко внутрь залива не заходит.

По мере приближения к горловой части залива постепенно уменьшается число видов сибирских и увеличивается число видов байкальских.

В количественном отношении зообентос залива Мухор очень богат. Из материалов, приведенных в таблице 20 (см. также план М. Моря, фиг. 96), мы видим, что наибольшее богатство жизни наблюдается в заливе на сильно заиленных песках, занимающих площадь, равную, приблизительно, $^1/_3$ всей площади залива. Сырой вес биомассы достигает здесь в среднем 882 кг на га, причем явно преобладают моллюски, в том числе беззубки (465 кг/га).

На илистых грунтах фауна количественно также довольно богата. Две пробы дночерпателя дали здесь в среднем 223,2 кг/га, из которых главная доля принадлежит моллюскам и гаммаридам.

Несколько беднее населены более или менее чистые прибрежные пески, биомасса которых определяется в среднем 163 кг/га, причем преобладающей группой являются моллюски и затем олигохеты.

Средняя биомасса залива Мухор по приведенным материалам определяется в 421 кг/га.

Губы материкового берега пролива Ольхонские Ворота (Кур кутская, Базарная, Тутская)

Губы Куркутская, Базарная и Тутская расположены на материковой стороне пролива Ольхонские Ворота (фиг. 96). По режиму вод они весьма сходны с заливом Мухор, соответственно этому и растительное и животное население этих губ имеет совершенно такой же характер.

Во внутренних частях этих губ с их илистым грунтом, поросшим остоками, рясной, урутью и другими растениями, наиболее многочисленны сибирские виды моллюсков Planorbis gredleri rugulosus, borealis, Limnaea auricularia, intercisa; губки Ephydatia и Spongilla; из байкальских видов: моллюски Sphaerium baicalense, Baicalia korotnewi; гаммариды Gmelinoides fasciatus, Eulimnogammarus viridis, Micruropus litoralis, talitroides, а также Pallasea cancellus и Eulimnogam. fuscus.

Во внешних, прилегающих к проливу, участках этих губ с преобладанием песчаных грунтов, поросших харой, рдестами и

Таблица 20

Сырой вес биомассы зообентоса залива Мухор и губ западного берега пролива Ольхонские Ворота по исследованиям экспедиции Биолого-Географического н.-и. института 1941 года

Дата	Грунт	Глубина в метрах	Число проб	Сырой вес биомассы в г на 1 м²									
				ресничные черви	олигохеты	пиявки	гаммариды	хироно-миды	ручейники	жуки (личинки)	моллюски	всего	кг/га
20—27 VIII-41 г.	Залив Мухор, песок	1,3—4,0	5	—	6,920	0,140	3,080	0,002	0,100	—	6,078	16,320	163,2
	Заиленный песок с растениями	1,5—4,5	12	0,340	14,370	0,490	7,510	0,220	0,150	0,300	64,85	88,230	882,3
	Здесь же губок . .											4,180	41,80
	Ил	5	2	—	3,710	1,820	6,810	8,080	—	0,790	9,10	22,310	223,10
	Среднее для всего залива	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,500	465
26/VII—2/VIII-41 г.	Губы Куркутская, Базарная, Тутская, ил, заиленный песок, песок	2—3,5	6	0,100	5,450	0,600	11,190	2,460	0,100	0,070	12,74	32,710	327,1

ностоками, а также кое где и байкальцами Draparnaldia, Tetraspora, животное население, в общем, то же, что и во внутренних частях губ, т. е. в основном—общесибирское, но байкальских видов встречается больше и среди них изредка встречается байкальская губка, моллюски Choanomph., amauronius и некоторые другие виды.

Материалы по биомассе зообентоса указанных губ даны в таблице 20. Из них мы видим, что количественно зообентос здесь также богат, в среднем летняя биомасса его определяется в 327 кг/га.

Южная часть Чивыркуйского залива и его закрытые губы

Физико-географическая характеристика (см. план залива, фиг. 94). Южная часть Чивыркуйского залива, к югу от острова Бакланьего, представляет собой обширное мелководное пространство с глубинами не больше 5—6 м. Дно здесь ровное и слабо покатое по направлению к северу. Против о. Бакланьего в эту часть залива впадает небольшая речка Безымянка, а к югу речка Угловая и несколько мелких ручейков и ключей. В юго-западный угол залива впадает исток из озера-сора Рангатуй.

Из губ южной части залива наиболее обширна г. Безымянка, хорошо защищенная от преобладающих здесь северных и северо-западных ветров.

Преобладающим грунтом по всему заливу является мелкозернистый, кое-где слегка иловатый песок. Лишь в губе Безымянка развит вязкий коричневый ил.

По температуре воды (см. таблицы 39—40) ю. ч. Чивыркуйского залива отличается от вод озера-сора Рангатуй менее высокими летними температурами. Так, в конце июня и в начале июля здесь температура поверхностного слоя воды колеблется около 16° (вместо 20° в Рангатуе и 4—5° во внешней горловой части залива), июльские температуры ю. ч. залива 20—22° (вместо 22—24° в соре и 10—18° в горловой части); в августе температура воды южной части колеблется около 15—17° (вместо 18—23° в соре и 13—14° в горловой части).

Температурный режим закрытых губ Чивыркуйского залива существенно ничем не отличается от режима вод южной части залива.

В химическом отношении воды ю. ч. залива отличаются несколько большим содержанием кислорода и повышенным содержанием угольной кислоты по сравнению с водами сора Рангатуй; по солевому составу, главным образом значительно меньшим содержанием Ca (22 мг/л CaO вместо 9—15 мг/л в соре). В общем, по химическому режиму воды южная часть залива ближе к открытым водам Байкала, нежели к водам сора Рангатуй, однако по

животному и растительному населению описываемая часть залива мало отличается от сора.

Растительность в южной части залива и в закрытых губах его представлена обычными озерными растениями.

Животное население состоит главным образом также из общесибирских видов. Из моллюсков здесь живут обычные виды родов Pisidium, Sphaerium, Limnaea, Planorbis, Valvata. Исключение составляет лишь байкальский вид Baicalia dybowsciana carinatoides, попадающийся однако крайне редко и единично. Из гаммарид сюда заходят байкальские виды Gmel. fasciatus. Pallásea cancellus, Cryptur. pachytus, tuberculatus и, вероятно, некоторые виды родов Micruropus и Eulimnogammarus.

Из имеющихся в нашем распоряжении сборов фауны Чивыркуйского залива детально обработаны лишь моллюски. Для характеристики населения южной части залива и его губ приведу следующие наши данные по моллюскам.

В пробах дночерпателя Петерсена, взятых летом 1932 г. на заиленных песках ю. ч. Чивыркуйского залива, оказалось при расчете на 1 кв. м дна:

Pisidium amnicum baicalense „ sp.	280	экз.
Sphaerium corneum var. „ baicale nse	60—70	„
Musculium lacustre var.	20	„
Valvata aliena ssorensa	20	„
Planorbis gledleri var.	19	„
Limnaea auricularia et ovata	1	„
Вес 8,73 г	400—410	экз.

В 4 пробах дночерпателя Петерсена, в губах Крохалиная и Крутая на глубине 1,5—3 м, на коричневом иле оказалось (при расчете на 1 м)

Pisidium sp. sp.	92	экз.
Sphaer. corneum capiduliferum	77	„
V. sibirica	30	„
Pl. contortus	17	„
Pl. gredleri borcalis	5	„
Limn. auricularia var.	5	„
Acroloxus lacustris	2	„
Вес 3,70 г.	228	экз.

По биомассе зообентоса ю. ч. Чивыркуйского залива очень богата, в чем можно убедиться из материалов, приведенных в таблице 21.

Таблица 21

Биомасса дна южной части Чивыркуйского залива и губ этого же залива по материалам экспедиции Биолого-Географического ин-та летом 1932 г.

Районы и грунты	Число проб	Глубина в м	Сырой вес в г на 1 м²						
			гаммариды	моллюски	олигохеты	реснитные черв	пиявки	насекомые	всего
Южная часть Чивыркуйского залива к югу от о-ва Бакланий, грунт — мелкозернистые серые пески	10	1,5—6	11,910	7,760	7,870	0,780	2,580	2,160	33,060
В кг/га	—	—	119,1	77,6	78,7	7,8	25,8	21,6	330,6
Губы Чивыркуйского залива—Крохалиная, Онгоконская, Фертик, черный ил	5	2,5	6,110	4,620	3,950	0,160	1,600	0,400	16,840
В кг/га	—	—	61,1	46.2	39,5	1,6	16,0	4,0	168,4
Губы Крутая, Крохалиная, Фертик, Безымянная, коричневый ил .	6	1,5—4	3,430	1,530	0,390	0,190	1,320	0,300	7.160
В кг/га	—	—	34,3	15,3	3,9	1,9	13,2	3,0	71,6

Из таблицы 21 видно, что на мелкозернистых песках ю. ч. Чивыркуйского залива средний вес биомассы достигает 33 г на 1 м² или 330 кг/га. В губах залива на черном и коричневом иле биомасса представлена беднее (168 кг/га и 71,6 кг/га). Преобладающей группой зообентоса на песках являются обычно гаммариды, моллюски и олигохеты; на илах в губах большая часть биомассы принадлежит гаммаридам.

Мы опускаем описание других участков Байкала, населенных озерно-соровой фауной, т. к. по условиям среды и по фауне и флоре они ничем не отличаются от только что описанных.

Глава 2

ЗОНЫ ОТКРЫТОГО БАЙКАЛА

Известно, что различные факторы водной среды—химизм, освещение, движение или покой водной массы, температура и даже свойства грунтов находятся в сильнейшей зависимости от глубины водоема, т. е. от мощности слоя воды, отделяющего дно от поверхности. По мере увеличения глубины уменьшается количество света, падающего на дно и в придонные слои воды, меняется температура и химический режим, слабее сказывается влияние на придонные слои движений водной массы во время волнения, более однородными и мелкозернистыми становятся грунты и т. д. Соответственно этим изменениям происходит постепенная смена организмов, населяющих водоем и образующих по мере повышения глубин все новые и новые естественные группировки-биоценозы. Такая смена донного населения по глубинам в связи со сменой факторов среды дает основания каждый сколько-нибудь крупный и глубокий водоем разбить по вертикали на ряд зон.

Естественно, что при установлении биологической зональности необходимо принимать во внимание изменения важнейших факторов среды в их взаимодействии и учитывать комплексное влияние этих факторов на распределение организмов. Однако при этом нас ожидают значительные трудности. Трудности эти заключаются прежде всего в том, что различные организмы не одинаково реагируют на изменение факторов среды, в результате чего одни из них выпадают быстрее из данной полосы глубин, другие медленнее, и поэтому ареалы распространения отдельных видов по вертикали бывают обычно различными.

При установлении зональности в распределении организмов в Байкале все указанные выше трудности еще осложняются тем, что сведения о вертикальном распределении многих байкальских видов остаются до сих пор еще недостаточными, да и факторы среды, характерные для различных поясов дна, также пока слабо изучены.

Поэтому предлагаемая нами схема зональности в распределении донных организмов в Байкале является лишь ориентировочной и подлежащей дальнейшей детализации и уточнению, а границы между зонами—в значительной мере условными.

Прежде всего остановимся на зональном распределении в открытом Байкале донной растительности и наиболее важных физических факторов среды.

В зависимости от степени освещения дна, влияния прибойной волны и свойств грунта, донная растительность в отрытом Байкале располагается довольно правильными, сменяющими друг друга

поясами, на что указывали в ряде работ К. И. Мейер, В. Н. Ясницкий и А. П. Скабичевский. Эти пояса следующие:

Пояс улётрикса (Ulothrix zonata)—зеленой водоросли, густо обрастающей прибрежные камни в полосе наибольшего действия прибоя, от самого уреза воды до глубины 1—1,5 м, иногда несколько глубже; среди улётрикса встречается немало различных видов диатомей. К этому поясу нередко примыкает снизу водоросль тетраспора (Tetraspora cylindrica) и дидимосфения (Didymosphaenia geminata).

Ниже этого пояса проходит пояс, заключающий в себе главную массу донной растительности. Начинаясь приблизительно с глубины 2—2,5 м, он спускается до глубины 12—17 м. Эта основная полоса растительного бентоса опоясывает весь Байкал, прерываясь лишь там, где свойства дна не позволяют водорослям селиться, большей частью против впадения крупных рек. На каменистых грунтах открытого Байкала она состоит, главным образом, из зеленых водорослей кладофоры (Cladophora) и эгогропили (Aegogropyla), идущих вглубь до 10—15 м, затем из представителей богатого видами рода драпарнальдии (Draparnaldia, фиг. 76,7), проникающих в глубины также до 10—15 м, в некоторых районах ирексоконии (Ireksokonia), занимающей дно между 5 и 15 метр. глубины, а также из некоторых видов хетоморфы (Chaetomorpha), идущих вглубь до 15— 20 м и глубже. На песчаных грунтах эти водоросли обычно отсутствуют; вместо них здесь появляются очень разреженные заросли высших растений, а также заросли хары.

В губах Байкала и в защищенных от господствующих ветров участках часть указанных выше видов водорослей, свойственных открытому Байкалу, выпадает и на смену им появляются ностоки, а также рдесты, уруть, роголистник, хара и др.

Помимо зеленых водорослей, в Байкале имеется также богатейшая флора донных диатомей; с глубиной она сильно беднеет.

Таким образом вдоль берегов открытого Байкала наибольшая масса растительного бентоса занимает полосу дна от уреза воды до глубины 15—20 метров; за пределами этих глубин встречаются лишь разрозненные колонии некоторых немногих видов зеленых водорослей и диатомей.

Указанное распределение донной растительности зависит прежде всего от количества света, достигающего дна, причем глубина в 15—20 м является, повидимому, той критической глубиной, за пределами которой в Байкале фотосинтез не компенсирует процессы распада, и растения, в общем, уже испытывают сильный световой голод. Распределение растений, конечно, не может не влиять на распределение зообентоса, который связан с фитобентосом тесными взаимоотношениями.

Вторым важным фактором, влияющим на распределение донной фауны, является грунт. Залегают грунты, как правило, поясами. У уреза воды располагается полоса чистых, промытых, прибойных песков, а вдоль каменистых берегов полоса булыжника, гальки или неокатанных обломков скал; несколько отступя идет полоса крупнозернистых, сравнительно чистых песков, занимающих обширные сплошные пространства или расположенных пятнами вперемежку с грядами булыжника. С глубины 8—12 м пески начинают заиляться, а с 15—20 м становятся мелкозернистыми и заметно заиленными. Лишь перед устьями больших рек, несущих массу минеральных и органических взвесей, в изолированных от течений местах сильное заиление наблюдается уже у самого берега, недалеко от уреза воды.

При скалистом дне вдоль открытых берегов Байкала прибрежная, размытая волной платформа в некотором отдалении от берега кончается обрывом, хорошо выраженным, например, во многих местах вдоль западного берега на глубине от 5—8 до 10—15 м, что также несколько сказывается на распределении зообентоса, т. к. крутизна уклона дна за обрывом увеличивается до 30—50 градусов.

Очевидно, отмеченные здесь факторы—резкое угасание растительности, заметная смена грунта, а также температурный режим вод, степень механического воздействия на дно волны и другие факторы во взаимодействии между собою обусловливают тот факт, что в полосе глубин около 15—20 м, как правило, замечается скачок в распределении фауны как в количественном, так и в качественном отношениях. Таким образом очерчивается литоральная зона в пределах глубин от 0 до 15—20 м.

За пределами указанных глубин мы вступаем в область, переходную между прибрежной и глубоководной. Однако и эту область возможно разбить на две зоны: сублиторальную и супраабиссальную.

Для сублиторали я принимаю полосу глубин от 15—20 до 70 м, т. е. до нижней границы распределения очень скудной донной растительности (диатомеи), причем здесь начинают проявлять свое действие и другие факторы среды, как, например, более низкие (летом) придонные температуры, явный недостаток освещения, меньшее количество органических примесей в грунте, а также преобладание иловатых песков над каменистыми и песчаными грунтами. В связи с этим здесь, наряду с прибрежными, появляются и глубинные виды фауны, а частично и чисто глубоководные, заходящие сюда из абиссали.

Для супраабиссали я принимаю глубины от 70 до 250 м. Нижняя ее граница в 250 м соответствует тому слою воды, температурный режим которой является постоянным круглый год. Грунты здесь—сильно заиленные пески или илы, а в некоторых участках с

крутым уклоном дна—„голая" скала. Фауна, в общем, переходная между типично глубоководной и прибрежной в широком смысле, что и заставляет нас выделить эту зону как от вышележащей, так и от глубоководной (абиссальной), где преобладают уже явно глубоководные виды.

Абиссальная или глубоководная зона охватывает часть уклона дна с глубины 250 м и всю основную котловину Байкала; здесь за немногими исключениями, преобладает глубоководный, по преимуществу диатомовый ил, режим вод характеризуется постоянством (температура круглый год около 4°, содержание кислорода 80—95% насыщения), свет практически полностью отсутствует, что сказывается и на фауне, представленной здесь почти исключительно глубоководными видами.

Таким образом предлагаемое мною вертикальное расчленение Байкала на зоны приобретает следующий вид:

1. Литоральная зона (0—15—20 м).

Массовое развитие донной растительности, и качественное разнообразие и количественное богатство животного населения. Зона может быть ясно расчленена на следующие подзоны:

А. Подзона прибоя: глубина от 0 до 1—1,5 м, соответствует поясу Ulothrix ботаников и населена особой прибойной фауной.

В. Подзона малых глубин; глубина от 1—1,5 м до 15—20 м; верхняя граница характеризуется исчезновением Ulothrix и многих характерных видов из прибойной фауны, появлением губок, массовым появлением моллюсков и др. групп животных; нижняя—массовым исчезновением макрофитов и ряда прибрежных форм из фауны.

2. Сублиторальная зона; глубина от 15—20 до 70 м. Верхняя граница характеризуется резким угасанием макрофитов и массовым появлением более глубинных видов фауны, нижняя—полным исчезновением донной флоры и появлением глубоководных видов фауны.

3. Супраабиссальная зона; глубина от 70 до 250 м. Верхняя граница характеризуется полным исчезновением растительной жизни и появлением глубоководных видов фауны, нижняя граница значительным числом глубоководных видов фауны. Преобладающий грунт—иловатые или сильно заиленные пески.

4. Абиссальная. Может быть поделена на 2 подзоны: верхняя подзона, глубина от 250 до 500 м. Господствуют илы с примесью песков, а также илы планктического происхождения. Фауна бедная. Преобладают глубоководные виды олигохет, гаммарид и турбеллярий, из моллюсков только Ualvata bathybia и Benedictia fragilis; отсутствуют губки (за очень редкими исключениями); нижняя подзона, глубина свыше 500 м, фауна очень бедна, исключи-

тельно глубоководные виды олигохет, гаммарид, турбеллярий. Губки и моллюски полностью отсутствуют. Грунт—глубоководные илы планктического происхождения.

Для сравнения с приведенной выше схемой я даю ниже схемы зональности, ранее предложенные для Байкала другими авторами.

Литораль, сублитораль и супраабиссаль охватывают прибрежную в широком смысле область Байкала, занимающую площадь приблизительно в 500—550 тысяч га, т. е. не более $^1/_6$ всей площади всего озера. Но вместе с тем именно эта полоса глубин является основной продуктивной областью Байкала, характеризуется разнообразием биотопов и населяющих их биоценозов. Так как Байкал в пределах указанных глубин не является однородным, мы при описании биотопов и их населения выделим открытые районы Байкала от более или менее отчлененных от него пространств как М. Море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы, заслуживающих особого рассмотрения. В качестве иллюстрации распределения глубин и грунтов в прибрежной полосе открытого Байкала мы даем план дна и профиль его в районе биологической станции Б. Г. И. в пос. Б. Коты (фиг. 78, 95).

Таблица 22

Схемы вертикальных зоогеографических делений Байкала

Название зон	По Кожову	По Совинскому (1915)	По Дорогостайскому (1923)
	глубина в м	глубина в м	глубина в м
Литоральная	0—15—20:		
	1. Подзона прибоя 0—1—1,5	0—10	0—5
	2. Подзона малых глубин 1,5—15—20		
Сублиторальная	20—70—80	10—50	5—50
Супраабиссальная	70—250	Переходная: 50—200	Переходная: 50—300
Абиссальная	Свыше 250:		Свыше 300
	1. Верхняя подзона 250—500	Субабиссальная 200—500	
	2. Нижняя подзона св. 500	Абиссальная св. 500 м.	

Глава 3

ЛИТОРАЛЬ (0-15-20 м)

1. ОТКРЫТЫЕ РАЙОНЫ

Примерное распределение глубин и грунтов вдоль открытого побережья Байкала показано на плане прибрежной полосы в районе Б. Котов, фиг. 78 и 95 (см. также рисунки и фото, фиг. 79, 81—89).

Как уже было выше указано, в литорали можно выделить две подзоны—прибойную, охватывающую глубины от 0 до 1—1,5 м, и подзону малых глубин от 1—1,5 м до 15—20 м.

Подзона прибоя

Физико-географическая характеристика

Ширина подзоны прибоя колеблется в различных участках Байкала очень сильно; в некоторых случаях она не превышает 3—4 м, в других простирается метров до 8—10 и иногда больше. Преобладающий грунт здесь—крупный булыжник, нередко огромные, мало окатанные глыбы от разрушающихся прибрежных скал. Против устьев речек, в губах, против песчаных берегов преобладает песок, чисто промытый.

Условия жизни в этой подзоне, создаваемые постоянным прибоем, крайне своеобразны. Прибрежные камни и галька во время сильного прибоя перекатываются, пески взмучиваются и переслаиваются; лишь крупные камни находятся в более неподвижном состоянии. Прибойная волна, набегая на берег, смывает с него песок и мусор, остатки прежде выброшенных на берег водных растений, трупы насекомых и других мелких животных. Все это или оттесняется далеко от берегов и там оседает на дно или снова выбрасывается на берег. В зоне действия прибойной волны во время сильного шторма вода становится мутной, особенно в районе с песчаными берегами.

Температура воды летом здесь, в общем, более высокая, чем в соседней подзоне: в ясные и спокойные летние дни, в начале июля, на глубине 0,25 м, вода нагревается до 5—7°, в конце июля и в августе—до 12—13° и иногда выше. Однако во время шторма, а особенно во время сильных ветров с гор („горная") вода сильно и очень быстро охлаждается.

Наблюдаются заметные суточные колебания в температуре воды у уреза воды, причем разница между температурами в различные часы одних и тех же суток доходит до 2—3° и больше.

Химизм воды здесь в течение суток также испытывает значительные колебания: летом днем наблюдается сильное пересыщение воды кислородом до 140% насыщения, ночью же кислород оказывается в дефиците до 84% насыщения (Гортиков, 1928), зато наблюдается сильное пересыщение свободной CO^2.

Вследствие того, что уровень воды в оз. Байкал в течение года изменяется в пределах от 1 до 1,5 м, и даже больше, прибойная полоса в течение года все время перемещается. Наиболее низкий уровень воды в Байкале бывает весной (в апреле), перед вскрытием от льда, наиболее высокий—осенью (в сентябре-октябре). Соответственно этому, начиная с ранней весны, подзона прибоя „ползет" на берег, т. е. постепенно перемещается кверху, причем при пологих и низких берегах это перемещение может достигать 5—10 м и даже больше. Следует отметить, что с этим (периодическим) наступлением прибрежных вод на берег, начиная с весны до осени, связаны некоторые биологические явления в жизни ручейников и других водных насекомых. Как уже было отмечено в систематической части, многие из них весной откладывают свои кладки у самого уреза воды или даже на берегу, в промежутки между камнями, наполненные водой. Здесь яйца быстро развиваются, одновременно покрываются все большим слоем воды и личинки оказываются летом уже за пределами полосы прибоя.

Зимою зона прибоя промерзает до дна.

Фито и зообентос

На песках прибойной полосы в качественном отношении жизнь представлена очень скудно. Макрофиты здесь отсутствуют, т. к. постоянное перемешивание грунта не дает возможности им укрепиться. Из животных здесь обнаруживаются в массовом количестве лишь маленькая желтая олигохета Mesenchitraeus bungei. Эта олигохета населяет песок прибойной полосы, особенно у уреза воды и на увлажняемом прибоем берегу, иногда в колоссальном количестве.

Камни прибойной полосы летом обильно покрыты сплошным темнозеленым ковром из водоросли Ulothrix zonata, которая появляется весной сначала у самого уреза воды, а затем, по мере поднятия уровня Байкала, покрывает дно до глубины 1—1,5 м.

Из животного населения наиболее характерными обитателями каменистых участков прибойной полосы с водорослью улетриксом являются прежде всего уже упоминавшаяся выше маленькая олигохета Mes. bungei, образующая массовые скопления между и под камнями; затем здесь очень обычны характерные прибойные виды гаммарид: крупный бокоплав Eulimnogam. verrucosus, голубоватый маленький E. cyanaeus, затем E. viridis, Gmelin. fasciatus, Brandtia lata. Из низших ракообразных среди улетриксов водится обычно масса крупных Harpacticidae. Из планарий здесь также обычны 3—4 формы, причем одна из них, Sorocelis guttata, редко выходит за пределы полосы прибоя; встречаются здесь также Sor. copulathrix и variegata. Среди водорослей обращает на себя внимание массовое количество личинок хирономид из группы Orthocladiinae и Tanytarsaria, а также маленькая олигохета Nais sp.

Во время сильного прибоя все эти животные обычно прячутся под камни или в щели и трещины последних, или среди зарослей водорослей.

Как уже было выше отмечено, ранней весной в полосе прибоя можно видеть многочисленные кавдки ручейников, а на берегу у самого уреза воды взрослые их стадии, переживающие в июне брачный период. После спаривания вся эта масса ручейников погибает и сносится прибойной волной обратно в Байкал.

Губки в подзоне прибоя отсутствуют совсем; моллюски заходят единично и то лишь в спокойные дни. В тихие дни сюда заходят иногда и некоторые виды из соседней подзоны малых глубин, но они не образуют здесь массовых скоплений и при волнении отодвигаются глубже. К осени полоса прибоя оголяется от улетриксов, животное население ее становится более скудным, а зимой к недоставу перекочевывает в соседнюю, более глубокую полосу дна. Лишь олигохета Mes. bungei, повидимому, остается на месте, глубоко зарываясь в грунт.

Подзона прибоя, с характерным для нее комплексом населения, выражена хорошо вдоль берегов всего открытого Байкала и его открытых губ и заливов.

Количественно фауна прибойной полосы летом довольно богата, особенно на каменистых грунтах, среди водорослей. Наибольшее богатство жизни здесь наблюдается весной и в первую половину лета, когда происходит массовый вылет ручейников. В это время ночами сюда подходит и нередко держится у самого уреза воды харпус, находящий здесь богатую пищу. Прибойная полоса песчаных грунтов в сильно открытых и мелководных районах, особенно вдоль восточных берегов Байкала (Селенгинское мелководье), населена бедно.

Количественных определений биомассы в зоне прибоя нами не производилось.

Подзона малых глубин

Физико-географическая характеристика

(см. план дна Байкала в р-не Б. Котов, фиг. 95)

Ширина этой подзоны литорали колеблется в очень широких пределах. То она занимает узкую полосу в 20—30 м, то расширяется до 1—2 км. Более обширные пространства литораль занимает вдоль восточного побережья, особенно в районе Селенгинского мелководья, где глубины до 15—20 м простираются от берега на 1,5—2 км. Она слабо развита вдоль западного и северо-восточного побережья, особенно против каменистых обрывистых берегов, где ширина ее редко превышает 100—200 *м*.

Условия среды в этой подзоне являются наиболее благоприятными для байкальских животных и поэтому она является по своему населению наиболее богатой. Влияние прибойной волны здесь сильно ослаблено (за исключением лишь особо бурных дней).

Сезонные колебания температуры в придонных слоях даже на глубинах 3—5 м выражены более слабо, чем в подзоне прибоя. В местах с более разработанной прибрежной подводной террасой, т. е. на более или менее обширных мелководьях, как, например, у дельты р. Селенги, вода весной довольно быстро прогревается; летом температура у дна на глубинах 10—15 м почти выравнивается с поверхностной, доходя до 15—18° (июль-август), но осенью наступает более быстрое, чем в открытом Байкале, охлаждение и в октябре-ноябре вода здесь становится более холодной, чем в районах, где мелководная полоса узка.

Резких колебаний в химизме вод в подзоне малых глубин уже не наблюдается. Так, по данным В. М. Гортикова, 12/VII 1927 г. в районе Б. Котов, на расстоянии 50 м от берега (общая глубина около 2—3 м), в поверхностных слоях воды кислорода было 101,08% насыщения при темп. 8,35°, свободной CO_2—0,95 мг/л; на расстоянии 100 м (общая глубина 3,5 м) O_2—94,82% при темп. 4,4°, своб. CO_2—0,86 мг/л; последние величины очень близки к тем, какие были получены в тот же день для открытого озера, примерно, в 1 км от берега.

Преобладающими грунтами вдоль открытого побережья и вдали от более или менее крупных рек являются: 1) булыжник, галька или плитняк; 2) сравнительно чистые, крупнозернистые пески; 3) начиная с глубин 8—12 м более мелкозернистые пески с илом; 4) в неровностях дна нередко можно встретить значительные скопления грубого детрита, вынесенного речками, отмершие и отмытые от берегов водоросли и т. д.

В предустьевых районах крупных рек дно подзоны малых глубин обычно песчаное, нередко с грядами галек, или сильно заиленное, причем заиленность в защищенных участках придельтового района иногда начинается сразу же за подзоной прибоя.

В подзоне малых глубин сосредоточена главнейшая масса растительности. Непосредственно за поясом Ulothrix идут заросли Didimosphenia geminata, Tetraspora cylindrica и других водорослей. Первая из них покрывает нередко сплошь камни литорали, причем заросли ее имеют вид густого, серого, с коричневым отливом меха (Скабичевский). Заросли Tetraspora то густые, то редкие, очень красивы, особенно во время волнения, когда их крупные изумрудно-зеленые ланцетовидные листья—талломы волнообразно колышатся. К началу августа Tetraspora исчезает. Здесь же встречаются Nostoc verrucosum, Chaetomorpha и другие, а также лишайник Collema ramenskii.

Пояс Didimosphaenia и Tetraspora простирается до глубин 2—2,5 м, после чего его сменяет пояс Draparnaldia, устилающей густыми зелеными зарослями каменистое дно до глубин 10—12 м и иногда глубже. Всего известно в Байкале около 9 видов этих замечательно красивых и крупных водорослей, из которых особенно выделяется Dr. baicalensis. Вместе с Draparnaldia растут ностоки, буровато-зеленые колонии которых величиной от горошины до грецкого ореха густо покрывают камни, а также Chaetomorpha pumila и Aegogropila, образующие на камнях обширные заросли.

На песчаных грунтах литорали можно обнаружить изредка разрозненные кустики или небольшие заросли урути, главным образом под защитой мысов, далеко вдающихся в озеро и защищающих участки, расположенные в ту и другую сторону от него. Еще реже и лишь в более защищенных участках встречаются рдесты.

Зообентос и его распределение по главнейшим биотопам

Каменистые грунты. Каменистые грунты литорали вдоль открытых побережий оз. Байкал являются наиболее распространенными и населены очень богатой фауной как в качественном, так и в количественном отношениях. Обыкновенно любой камень, взятый с глубин 2—10 м, бывает покрыт сверху, с боков, а иногда даже снизу, в выбоинах, в щелях и т. д. сплошь или отдельными пятнами водорослями Didimosphaenia, Tetraspora, Cladophora, Chaetomorpha, Draparnaldia и т. д., в зависимости от глубины обитания, а также лишайниками и колониями байкальской губки. Часто из растений на камне в массе преобладает какой-либо один вид или камень бывает покрыт почти исключительно губкой. Эти различия сопровождаются и некоторыми различиями

в фауне, которая здесь всегда бывает весьма разнообразной и обильной.

Байкальская губка Lubomirskia baicalensis в массовом количестве населяет каменистые грунты, начиная от прибойной полосы, до глубины в 15—20 м. Наибольший расцвет она имеет на глубине 4—10 м, где нередко можно видеть целые леса этой яркозеленой ветвистой губки. Основание губки обычно толстой коркой одевает камень не только сверху, но и с боков; от корки отходит вверх целый лес толстых ветвей, достигающих 50—70 см в высоту. Под основанием губки живут олигохеты, преимущественно Lamprodrilus nigrescens, по краям основания или в оскулах губки торчат нередко целыми сотнями трубочки байкальской полихеты Manayunkia baicalensis, в неровностях камня—личинки ручейников Baicalina spinosa и др., строющих свои домики из грубых песчинок. На поверхности губки мы всегда находим огромное количество замечательно красивых, изумрудно-зеленых маленьких гаммарусов Spinacanthus parasiticus, крепко цепляющихся за губку ножками и не расстающихся с ней даже в том случае, если губку вытянуть из воды; кроме того на губке живет много крупных, темнокрасных гаммарид Eulimnogam. cruentus, мелких красноватых E. cyanoides и многие другие виды. Здесь же, на поверхности губки, всегда можно обнаружить массу маленьких рачков из Harpacticidae, передвигающихся по ветвям ввиде беловатых точек. Несомненно, что наличие массовых скоплений на губке этих мелких рачков является причиной массового обитания здесь характернейшего для биоценоза губки бокоплава Spinac. parasiticus и других видов.

На глубине 2—5 м камни, покрытые водорослями, населены очень богатой фауной. На обнаженных участках камней живет большое количество планарий, из которых наиболее обычны Sorocelis copulathrix, angarensis, variegata, Planaria guttata, stringulata, олигохеты Propappus glandulosus, Lampr. nigrescens и др.; байкальские пиявки Codonobdella truncata и Hemiclepsis, с их многочисленными крошечными коконичками-кладками, масса мелких прямокишечных ресничных червей, ослики Asellus angarensis, baicalensis, домики ручейников Baicalinini, личинки хирономид, масса гаммарид, прячущихся в щелях и под камнями и т. д. Главная масса гаммарид ютится среди водорослей; из них особенно многочисленны Eulimnogam. cyanoides, cyanaeus, viridis, maacki, Brandtia lata, Gmelinoides fasciatus, Baicalogam. pullus и т. д. Здесь же, как и на обнаженных участках камней, мы находим богатое население из моллюсков, из которых особенно многочисленны Choanomph. amauronius, maacki, Baicalia herderiana, bithyniopsis, ciliata, а на севере Байкала—еще B. macrostoma. Тут же на камнях или между ними можно нередко встретить байкальских бычков, особенно Batrachocottus baicalensis, Cottus kessleri, kneri, а весной также и желтокрылого бычка, откладывающего икру.

Количественно такие биоценозы богаты, что можно видеть из результатов исследований, проведенных нами в районе Б. Котов (Кожов, 1931).

На глубине 3—4 м на камнях, покрытых водорослями и губкой и взятых с площади в 1 м², в районе Б. Котов, было обнаружено:

Таблица 23

Название групп животных	Число видов	Число экз.	Сырой вес в г	Преобладающие формы
Губки	2	15 колоний	—	Lub. baicalensis
Ресничные черви	6	95	1,3	
Полихеты	1	220	0,2	Man. baicalensis
Олигохеты	4	100	0,7	Lampr. nigrescens
Пиявки	2	77	0,2	
Изоподы	1	55	0,1	As. angarensis
Гаммариды	до 20	972	25,0	Eulimnog. cyanoides, Br. lata, Baic. pullus
Моллюски	9	2066	80,0	Baic. herderiana, Ch. amauronius, maacki
Ручейники	2—3	785	7,8	
Хирономиды	2—3	143	0.3	
Всего	до 50	4513	115,6	Вес без губок

Примечание: остракоды и др. мелкие животные не учитывались.

Нужно полагать, что средняя биомасса каменистых банок литорали на глубине 2—8 м, покрытых водорослями и губкой, должна быть близка в среднем к 1000 кг/га, не считая громадного количества губок, вес которых нередко доходит до 1 кг и выше на 1 м², т. е. до 10000 кг/га.

Сравнение богатства жизни различных поясов дна с каменистым грунтом показывает, что глубины, непосредственно прилегающие к полосе прибоя, населены слабее, чем глубины в 3—8 м, где проходит максимум жизни. На таких участках, где дно образовано сплошной скалой или плитняком, жизнь также беднее, чем на грядах не окатанных или слабо окатанных крупных камней, но зато байкальская губка здесь очень мощно развивается, образуя нередко почти сплошной зеленый ковер, от которого отходят там и сям

многочисленные толстые ветви. Каменистые гряды в губах или против устьев речек обычно бывают несколько занесены иловатым песком и население их значительно более бедное, чем вдоль открытых берегов.

Следует отметить, что каменистые банки литорали открытого Байкала являются излюбленными местами обитания байкальского черного и белого харпусов, а также бычков Batrachocottus baicalensis и др.

Крупнозернистые пески литорали на глубине 2—10 м вдоль открытого побережья

Участки из крупнозернистого песка в литорали открытых районов Байкала с мало разработанной прибрежной платформой располагаются преимущественно между берегом и „обрывом". Они обычно вкраплены между каменистыми банками пятнами различной величины от 1 м² до нескольких гектаров или занимают обширные пространства против песчаных берегов и в предустьевых районах. В районе дельты р. Селенга и в обе стороны от нее пески занимают громадную площадь, простираясь в открытый Байкал на 2—3 км. Обширные площади заняты песками также в районе устьев рек В. Ангара, Кичера, Турка и др., а также в районе Мурипской банки и во многих других местах.

Пески эти населены очень характерной фауной. Из реснич ных червей здесь живут несколько видов, из них наиболее характерны розовато-белая маленькая турбеллярия Archicotylus plana, а также Sorocelis nigrofasciata—буроватый плоский червь с характерным рисунком на спинной стороне, состоящим из нескольких поперечных черных грубых полос (фиг. 24). Из олигохет наиболее многочисленны здесь Teleuscolex korotnewi, Clitellio multispinus, Tubifex. inflatus, затем Haplotaxis ascaridoides, Limnodrilus pygmaeus. Обычна здесь также песчанолюбивая форма полихеты Man. baicalensis и светло-бурая пиявка Hemiclepsis (?). Но особенно многочисленны гаммариды, причем по своей пестрой или желто-бурой окраске они вполне соответствуют тону песков. Из гаммарид следует особо выделить род Micruropus; большинство видов этого рода являются типичными обитателями песков.

Из них особенно многочисленны здесь Micruropus kluhki, wahli, talitroides, crassipes, cristatus. Род Hyalellopsis также чрезвычайно характерен для песков; из видов этого рода на прибрежных песках обычны маленькие, плотные, желтоватые рачки H. variabilis, czirnianskii. Из других групп байкальских гаммарид на песках часто встречаются красноглазый, грязнобурый рачок Carinogam. rhodophthalmus, microphthalmus, Echiuropus macronychus, Poekilogam. araneolus.

Из моллюсков к типичным обитателям прибрежных песков необходимо отнести: Choanomphalus dybowskianus, schrenki, gerstfeldtianus, Baicalia oviformis, florii, bithyniopsis, elata, semenkewitschi, pulla, contabulata, Benedictia baicalensis, Sphaerium baicalense. Pisidium maculatum, korotnewi, Valwata baicalensis.

В количественном отношении крупнозернистые прибрежные пески населены слабее, чем камни, но отнюдь не бедно. Лишь на глубинах до 2—3 м, граничащих с полосой прибоя, и в открытых для ветров и волнения районах жизнь на песках очень скудна.

В качестве примера биоценоза песчаных грунтов открытых районов Байкала мы даем в таблице 24 список фауны, обитающей на песках в районе Б. Котов с указанием количеств и веса.

Из приведенных данных мы видим, что видовой состав биоценозов крупнозернистых песков литорали на глубинах до 5 м очень богат, число видов доходит до 50, не считая мелких форм, промывающихся через одномиллиметровое сито. Особенно много видов принадлежит моллюскам (около 20) и гаммаридам (свыше 20). Количество экземпляров на 1 м² дна доходит до 2000 и более, причем наибольшая доля принадлежит опять же гаммаридам и моллюскам. Вес биомассы здесь во много раз меньше, чем вес биомассы камней, но, однако, не является малым, доходя в среднем до 150 кг/га, из которых большая доля приходится на моллюсков.

На этих песках можно обнаружить также значительные скопления бычков, особенно Cottus kessleri.

В районе Селенгинского мелководья на чистых песках, на глубинах 5—10 м (по данным Миклашевской) приходится на 1 кв. м дна в среднем 14,52 г биомассы и 736 экземпляров животных, распределяющихся следующим образом:

Гаммариды	— 384 экз.	весом 4,81 г
Олигохеты	— 208 „	„ 9,19 „
Полихеты	— 116 „	„ 0,12 „
Пиявки	— 2 „	„ 0,01 „
Моллюски	— 26 „	„ 0,39 „
	736 экз.	весом 14,52 г
	В кг на га	14,52

В районе северного Байкала, по нашим данным, биомасса зообентоса на песках литорали равна в среднем 150 кг/га, что видно из следующих материалов.

Биомасса дна открытых районов губы Аяя до губы Богучанской, на глубине 5—15 м, на песчаных грунтах (среднее из 10 проб дночерпателя Петерсена):

Таблица 24

Животное население песков литорали оз. Байкал в районе Б. Котов

Название видов	Крупнозернист. пески, гл. 2—5 м. Число проб. дночерп.; 12, у р. Б. Коты; на 1 м².		Пески, глуб. 1,5 м, 3 пробы дночерп.; на 1 м²		Крупнозернистые пески, гл. 1,5 м у р. Черной. Число проб дночерпателя 3; на 1 м²	
	к-во экз.	сырой вес в г	к-во экз.	сырой вес в г	к-во экз.	сырой вес в г
Ресничные черви:						
Archiectylus plana	7	0,06	30	0,2	—	—
Sorocelis nigrofasciata	2					
Олигохеты: Limnodrilus schizochactus, sp., Teleuscolex korotnevi	279	4,2	100	1,7	133	2,0
Не определен. 3—5 видов						
Полихета Man. baicalensis	42	—	10	—	—	—
Гаммариды:						
Micruropus kluhki	274	—	1220	—	—	—
„ talitroides	18	—	—	—	13	—
„ wahli	194	—	340	—	13	—
„ litoralis	11	—	—	—	100	—
„ vortex	1	—	—	—	—	—
Microgam. simplex	16	—	—	—	—	—
„ sp.	102	—	—	—	40	—
Brandtia morawitschi	7	—	—	—	—	—
„ lata	1	—	—	—	—	—
Gmelinoides fasciatus	1	—	—	—	—	—
Carinogam. rhodophthalmus	6	—	330	—	—	—
Echiuropus macronychus	5	—	—	—	—	—
Crypturopus pachytus	5	—	—	—	—	—
Hyalellopsis variabilis	3	—	—	—	—	—
„ czirnianskii	3	—	—	—	13	—
Pallasea cancelloides	2	—	—	—	3	—
„ viridis	1	—	—	—	—	—
Baicalogam. pullus	1	—	—	—	—	—
Eulimnogam. cyanoides	1	—	—	—	—	—
„ fuscus	1	—	—	—	—	—
Итого гаммарид	653	4,5	1890	8,8	182	1,93

Название видов	Крупнозернист. пески, гл. 2—5 м. Число проб. дночерп. 12, у р. Б. Коты; на 1 м²		Пески, глуб. 1,5 м, 3 пробы дночерп.; на 1 м²		Крупнозернистые пески, гл. 1 м у р. Черной. Число проб дночерпателя 3; на 1 м²	
	к-во экз.	сырой вес в г	к-во экз.	сырой вес в г	к-во экз.	сырой вес в г
Моллюски:						
Choanomphalus dybowskianus	22		—	—	—	—
„ schrenki	15	—	20	0,5	—	—
„ amauronius	4		—	—	7	—
„ maacki	3	—	—	—	30	—
Baicalia oviformis	37	—	—	—	160	—
„ herderiana	19	—	—	—	3	—
„ confabulata	8	—	—	—	—	—
„ semenkewitschi	3	—	—	—	23	—
„ pulla	2	—	—	—	—	—
„ columella	1	—	—	—	—	—
„ elata	—	—	—	—	16	—
Kobeltocochlea mortensiana	1	—	—	—	—	—
Benedictia baicalensis	11	—	—	—	70	—
Valvata baicalensis	1	—	—	—	—	—
„ piligera	3	—	—	—	16	—
Sphaerium baicalensis	7	—	—	—	—	—
Pisidium korotnewi	127	—	—	—	60	—
Итого моллюсков	264	6,6	20	0,5	385	9,01
Ручейники 2 вида	17	0,17	—	—	20	0,19
Хирономиды 1 вид	1	0,003	—	—	—	—
Всего	1265	15,53	2050	11,2	720	13,13
В кг на га	—	155,3		112,0		131,3

Черви	—	7,482 г
Моллюски	—	3,847 „
Гаммариды	—	1,787 „
Прочие	—	1,900 „
	Всего	15,016 г
В кг на га		150,16

На песках Муринской банки (ю. Байкал), на глубине 15—20 м, судя по траловым сборам, зообентос очень богат качественно; одних моллюсков здесь обнаружено 20 видов, из которых главное место принадлежит Benedictia baicalensis, составляющей и по весу и по количеству экземпляров больше половины всех остальных моллюсков, затем Baicalia oviformis, semenkewitschi, Valwata baicalensis, Pisidium korotnewi.

Из всех имеющихся данных можно сделать заключение, что биомасса зообентоса чистых песчаных грунтов литорали открытых районов Байкала, в среднем, близка 12—15 г на 1 м² или 120—150 кг на га.

Иловатые мелкозернистые пески с детритом на глубине 8—20 м

Выше было уже отмечено, что в некотором удалении от берегов пески становятся мелкозернистыми, заиляются, а по близости от устьев речек или от участков с очень богатой растительностью, например, в ямках и углублениях дна, по соседству с каменистыми грунтами к песку примешиваются остатки растений или речные выносы, обычно мало переработанные.

Донная фауна таких участков и качественно и количественно богаче фауны чистых песков. Здесь встречаются не только характерные обитатели песков, но и некоторые новые формы, предпочитающие отложения детрита. Так, из олигохет, наряду с Licodrilus schisochaetus, parvus, Limnodril. arenarius, здесь встречаем Licodril. dybowskii, Lamprodril. stigmatias, Styloscolex baicalensis и некоторые другие формы. В большом количестве встречается „иловая" форма полихеты Man. baicalensis. Из гаммарид, наряду с некоторыми характерными песчанолюбивыми формами, здесь многочисленны Crypturopus pachitus, inflatus, tuberculatus, Carinogam. rhodophthalmus, Axelboeckia karpenteri, а на глубинах около 15—20 м нередки Pallasea brandti, Carinogam cinnamomeus. Из моллюсков появляются в массовом количестве Pisidium maculatum, Baicalia carinata, contabulata, florii, pulla, pulchella, wzersniowskii и другие. Число встречающихся здесь видов увеличивается до 50 и более, причем они более или менее равномерно распределяются между моллюсками, гаммаридами и олигохетами.

О плотности населения на песчано-илистых грунтах с детритом могут дать некоторое представление следующие имеющиеся у нас материалы (табл. 25).

Из этих материалов ясно, что фауна иловатых песков с грубым детритом и в количественном и в качественном отношениях значительно превосходит фауну чистых песков. Число экземпляров здесь доходит до 2500—5000 на 1 м² дна, а вес биомассы—до 150—250 кг/га, причем по весу моллюски преобладают над всеми остальными группами бентоса.

Против устьев более крупных рек органические выносы отлагаются в значительном удалении от берегов. Так, в районе, прилегающем к дельте р. Селенги, выносы реки увлекаются очень далеко от берега течениями, и мелкозернистые пески уже на глубине 10—20 м получают примесь тонкого детрита, придающего им темносерый цвет.

Животное население на этих грунтах, в общем, то же самое, что и на других песчаных и песчано-илистых грунтах, биомасса же сильно колеблется в зависимости от количества примесей детрита, что в свою очередь зависит от удаленности от берега или от степени защищенности от сильного волнения. В некоторых участках биомасса и плотность населения весьма значительны. Так, против дельты р. Селенги на песчано-илистой фации, на глубинах 10—25 м, по данным Миклашевской, мы имеем на 1 кв м. дна:

Гаммарид	— 55 экз.	— 0,70	г.
Олигохет	—3935 „	— 14,87	„
Моллюсков	—1645 „	— 9,99	„
Планарий	— 120 „	— 1,83	„
Пиявок	— 5 „	— 0,01	„
	5760 экз.	27,4	г

На северном Байкале, по нашим данным, биомасса колеблется на таких участках на глубинах 5—10 м в пределах 10—15 г на 1 м² (100—150 кг/га), доходя в некоторых местах до 40 г на 1 м² (400 кг/га). На заиленных с детритом песках у устьев рек, на глубинах 10—15 м против р. Кичера, Слюдянка и др. биомасса колеблется в пределах 10—20 г на 1 м² (100—200 кг/га), причем на темных, сильно задетриченных песках бросается в глаза резкое преобладание олигохет.

Заиленный песок без ясно видимых примесей детрита населен беднее. Средний вес из 17 проб дночерпателя, взятых на северном Байкале на таких участках дна с глубин от 2 до 15 м, равен 14,25 г на 1 м² (142,5 кг/га).

Таблица 25

Бентос песчано-илистых грунтов с отложениями детрита в зоне литорали; район Б. Котов, лето

Группы	Песок с детритом против Б. Котов, глуб. 10—20 м (3 пробы дночерпателя)		Песок с детритом против Б. Котов, глуб. 8—16 м (5 проб. дночерпателя)	
	к-во экз. на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²	к-во экз. на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²
Ресничные черви, 1—2 вида	—	—	50	0,700
Олигохеты, около 10 видов	960	4,000	1720	8,540
Полихеты:				
Man. baicalensis	500	0,500	1517	1,517
Мшанки:				
Hislopia placoides	2 колонии	—	—	—
Гаммариды:				
Brandtia morawitszi	51			
Crypturopus inflatus . . .	30			
Microgammarus sp.	11			
Micruropus talitroides . . .	7	0,700	—	—
„ litoralis . .	3			
Итого гаммарид .	102	0,700	448	2,010
Моллюски				
Pisidium maculatum . . .	443			
Baicalia pulla	86			
„ pulchella	43			
Choanomphalus schrenki . .	40			
Baicalia bithyniopis	37			
„ contabulata . . .	26			
„ elata	24			
„ carinata	24	785	—	—
Sphaerium baicalensis . . .	20			
Valvata baicalensis	13			
Benedictia baicalensis . . .	13			
„ limnaeoides . . '	10			
Kobeltocochlea martensiana	10			
Baicalia carinato costata . .	7	—	—	—
„ wzersniowskii . . .	3			
„ herderiana . .	3			
Итого моллюсков	802	10,000	1346	12,000
Ручейников 2 вида . .	20	0,200	—	—
Всего . . .	2386	15,400	5104	24,560
В кг на га	—	154	—	245,6

Примерно такие же результаты получены для более или менее чистых мелкозернистых песков глубин 10—20 м и в других районах Байкала, поскольку можно судить об этом по некоторым, к сожалению немногим, пробам дночерпателя.

Заросли хары, рдестов и др. растений под мысами вдоль открытых районов Байкала

Участки песчаных грунтов с разрозненными кустиками высших растений встречаются в открытых районах Байкала лишь под мысами, защищающими дно от сильного волнения, на глубинах от 2—3 до 10—20 м. На таких участках к пескам примешиваются остатки перегнивающих растений и грунт также имеет темный цвет.

Как правило, эти участки очень богаты жизнью, причем население здесь еще более разнородное, чем на описанных выше грунтах. Здесь встречаются обитатели каменистых участков, покрытых водорослями, как моллюски Choanomph. amaurionius, Baic. herderiana, гаммариды Eulimnogam. cyanoides, Baicalogam. pullus и т. д. а также типичные песчанолюбивые и детритоядные формы Carinogam. rhodophthalmus, Crypturopus tuberculatus, Micruropus litoralis и т. д. Нередко можно встретить из гаммарид также Pallasea cancelloides, brandti, Heterogam. sophianosi, а из моллюсков очень многочисленны Pisidium korotnewi, maculatum, Benedictia baicalensis, Kobeltocochlea martensiana, Baicalia oviformis.

О плотности населения можно судить по материалам, приведенным в таблице 26.

Таблица 26

Материалы по плотности населения среди зарослей водных растений на темных иловатых песках (район Б. Котов, лето) при расчете на 1 м²

Группы	Число видов	Число экземпляров
Ресничные черви	1—2	12
Олигохеты . . .	6—8	290
Гаммариды . . .	8—10	120
Моллюски . . .	15	870
Ручейники . . .	2	200
Всего до .	40	1492

Примечание: Несомненно эти цифры намного меньше, чем должно быть в действительности, т. к. дночерпатель здесь далеко не улавливает всех организмов.

Илистые грунты в полосе литорали

Илистые грунты или мелкозернистые, сильно заиленные пески на глубинах до 20 м встречаются главным образом в районах устьев рек, в защищенных участках. Иногда они очень близко подходят к берегу, граница с прибойными песками. Илы эти богаты органическими примесями и имеют темный цвет.

Населены такие грунты довольно богато, особенно олигохетами, а также гаммаридами. Так, по данным Миклашевской, на илистых фациях глубин 10—25 м в районе от Селенгинского мелководья до Слюдянки (преимущественно у устьев рек) биомасса и плотность населения на 1 кв. м дна выражается в среднем в следующих цифрах:

Гаммариды	— 1900 экз.	весом	22,8 г.
Олигохеты	— 150 „	„	3,6 „
Пиявки	— 20 „	„	0,18 „
Моллюски	— 80 „	„	0,12 „
Итого	2150 экз.	весом	26,70 (267 кг/га).

2. ГУБЫ И БУХТЫ

Условия жизни в бухтах и губах заметно отличаются от условий жизни вдоль открытых берегов, главным образом вследствие относительной защищенности их от штормов и сильного волнения. Благодаря этому придонные слои воды находятся в более спокойном состоянии, грунт менее пересливается, а воды относительно изолированы от существующих прибрежных течений. Поэтому в губах и бухтах, как правило, господствуют песчаные, песчано-илистые и илистые грунты, отлагающиеся в котловине, тогда как каменистые грунты играют подчиненную роль, хотя и образуют скопления против каменистых мысов, особенно у входа в губы и бухты. Прибойная полоса выражена здесь слабее, чем в открытом Байкале, а донная растительность имеет большую возможность развиваться на песчаных грунтах, вследствие относительной устойчивости их и слабости волнений. Если в бухту или губу впадает речка или ручей, то выносы их не отбиваются далеко в Байкал, а отлагаются в котловине губы, создавая здесь благоприятные кормовые условия для донных животных.

Таких бухт и губ в Байкале много. Из них вдоль западного берега заслуживают внимания по своей величине губы Песчаная (фиг. 5), Бабушка, Берхин, Ая, Мужинай, Молокой, Болсодей, Хара, Горячинская, Богучанская (фиг. 86), Слюдянская, Сеногда и др., вдоль восточного берега—Дагарская, Фролиха, Аяя

(фиг. 88, 93), Амундакан, Туркукит, Иринда, Якшакан. Давша, Сосновка, Безымянная, Таланка, Мысовая, Мамай, Половинка и др. Сходные условия создаются также во внешних частях глубоко вдающихся в берег и хорошо защищенных мелководных губ, например, в губах Ангa, Заворотная и т п., тогда как внутренние части представляют собой уже озерно-соровые участки и были нами описаны выше как участки озерно-соровой зоны.

Переходными от открытого берега к губам и бухтам являются участки, расположенные за далеко выдающимися в Байкал мысами.

Нет надобности характеризовать биотопы и их население во всех губах Байкала Мы остановимся здесь лишь на некоторых, лучше всего изученных и наиболее характерных.

Губа Богучанская (см. план, фиг. 86)

Губа Богучанская (Букачанская) расположена на с.-з. берегу Байкала в 45 км к югу от устья р. Кичера (по прямой линии). Она ограничена с севера м. Тонким, далеко выдающимся в Байкал, с юга—м. Писаным. У входа в губу расположен каменистый островок, служащий волноломом и значительно ослабляющий докатывающиеся до губы волны из открытого Байкала.

Губа служит местом весеннего привала для омуля.

Преобладающими грунтами являются желтые пески, простирающиеся до 10—15 м глубины, после чего они сменяются мелкозернистыми иловатыми песками, а затем илами.

Полоса прибоя выражена здесь ясно лишь против мысов, причем животное население песков и каменистых грунтов, покрытых улотриксом, то же что и в открытых районах Байкала.

Каменистые банки из гальки, булыжника и неокатанных глыб более всего развиты вокруг острова Богучанского и против скалистых берегов у мысов, простираясь вглубь до глубин 5—10 м и более; занимают они довольно значительные площади. Промежутки между камнями заполнены песком На камнях мы обнаруживаем обычные байкальские макрофиты Draparnaldia, Aegogropyla и другие (до глубин 5—6 м); а также Cladophora и Chaetomorpha, идущие до глубин 20—25 м, располагающиеся ярусами в той же последовательности, как и в открытых районах Байкала.

Животное население этих камней также очень богато типичной литоральной фауной: губками, ярко и пестро окрашенными гаммаридами, а также олигохетами и планариями—теми же, что и на камнях открытых районов. Из моллюсков здесь многочисленны Baicalia variesculpta, B. macrostoma, Choanomphalus amauronius, maacki.

Плотность населения камней в губе Богучанской, очевидно, не меньшая чем в открытых районах.

Желтые и серые пески занимают в губе Богучанской более $^3/_4$ всей ее площади, распространяясь в глубину до 10—15 м. Всюду фауна песков покрыта зарослями растений—урутью, рдестами, иногда Cladophora floccosa, сидящей на песчинках виде мелких косматых шариков на глубине 5—25 м, затем Chaetomorpha, Tetraspora и др.

Видовой состав бентоса на таких участках весьма богат, а плотность населения высокая, значительно выше, чем на песчаных или песчано-илистых грунтах открытых районов. Преобладающими формами здесь являются из гаммарид Micruropus cristatus, talitroides, kluhki, Crypturopus tuberculatus, Inflatus, Baicalogam. pullus, Pallasea cancellus, Poekilogam. araneolus, Pallasea brandti, Gmelinoides fasciatus, Carinogam. rhodophthalmus microphthalmus, Acanthogammarus. Из молюсков наиболее характерны Baicalia florii, oviformis, населяющие эти грунты в колоссальном количестве; очень многочисленны также Pisidium baicalense, korotnewi, нередки Valvata piligera, Baic. carinata, Bened. baicalensis, часто встречается и прудовик Limnaea auricularia var. Из олигохет здесь преобладают Tubifex inflatus, Propappus volki, Teleuscolex korotneffi, Lamprodrilus satyriscus, Clitellio korotneffi, Limnodrilus arenarius, Lamprodrilus pygmaeus. Из ресничных червей встречается много Archicotylus sp., Sorocelis nigrofasciata. Нередка также полихета Manayunkia baicalensis.

Наиболее богатая жизнью полоса песков проходит на глубине 3—7 м во внутренних частях губы. Пески дальше от берега на больших глубинах и на глубинах менее 3 м населены заметно слабее, в чем можно убедиться из сравнения следующих наших данных, полученных при исследовании губы в 1931 г. (табл. 27, 28).

Мы видим, что преобладающей группой на песках литорали в губе Богучанской являются моллюски (40—70%), затем—олигохеты и гаммариды. Однако несомненно, что количество гаммарид в приводимых данных значительно преуменьшено, т. к. они убегают от дночерпателя.

Для более полного представления о качественном составе фауны песков Богучанской губы и об удельном весе встреченных форм по количеству экземпляров привожу список видов, обнаруживаемых здесь в дночерпательных пробах (табл. 29).

Губы Аяя и Фролиха (см. план, фиг. 87)

Губа Аяя расположена на с.-восточном побережье Байкала. По своему положению она открыта для с.-западных и западных ветров и режим ее вод лишь немногим отличается от режима вод

Таблица 27

Биомасса зообентоса песков губы Богучанской на глубине 3—6 м (среднее из 11 проб дночерпателя, взятых летом 1931 г.)

Название групп	Число видов	Число экземпляров	Сырой вес в г на 1 м²	%
Черви	18	521	11,147	22
Моллюски . .	19	741	42,100	70
Гаммариды . .	16	386	2,352	4,3
Насекомые . .	5	111	2,214	3,7
Итого .	58	1759	57,813	100
В кг на га . .	—	—	578,13	—

Таблица 28

Биомасса зообентоса песков губы Богучанской на глубине 6—15 м (среднее из 8 проб дночерпателя, взятых летом 1931 г.)

Группы	Сырой вес в г на 1 м²	%
Черви	5,150	27
Моллюски . .	7,530	40
Гаммариды . .	3,290	17
Прочие	2,830	16
Итого .	18,800	100
В кг на га . .	188,0	—

открытого Байкала. Глубины до 20 м занимают здесь сравнительно узкую прибрежную полосу, основная же часть губы представляет из себя котловину с глубинами до 60—80 м.

Губа Фролиха, расположенная рядом с Аяя, к северу от нее, еще более открыта для ветров и более глубокая (до 100 и более м).

В губу Фролиха впадает довольно мощная речка Н. Фролиха, вытекающая из горного и глубокого озера Фролиха. В губу Аяя впадают лишь незначительные речки и ключи.

Бентос песчаных грунтов в губе Богучанской по данным дночерпательских проб, взятых летом 1931 года (по Кожову)

Название групп животных	Песок, глуб. 3—6 м, среднее из 11 проб дночерпателя		Песок, глуб. 10 м, 1 проба дночерпателя	
	к-во экземпляров на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²	к-во экземпляров на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²
Ресничные черви—2 вида	11	Взвешены вместе с олигохетами	10	—
Олигохеты:			—	—
Lamprodrilus satyriscus	5	—	—	—
„ pygmaeus glandulosus	4	—	—	—
„ sp.	4	—	—	—
Agriodrilus vermivorus	2	—	—	—
Teleuscolex korotneffi	15	—	—	—
Tubifex inflatus	94	—	40	—
Limnodrilus baicalensis	24	—	—	—
„ schizochaetus	5	—	—	—
Clitellio korotneffi	5	—	10	—
„ multispinus	1	—	—	—
Propappus volki	3	—	—	—
Lumbriculidae	125	—	40	—
Tubificidae	3	—	—	—
Enchitraeidae	1	—	—	—
Неопределенные (обрывки)	70	—	—	—
Clitellio, кладки	15	—	30	—
Итого олигохет	385	11,147	130	5,920
Полихеты:			—	—
Man baicalensis	125			
Моллюски:				
Sphaerium baicalense	65	—	10	—
Pisidium korotnewi	242	—	10	—
Choanomphalus amauronius	14	—	10	—
„ maacki	1	—	10	—
„ dybowskianus	55	—	10	—
Limnaea auricularia	1	—	—	—
Valvata piligera nudicarinata	39	—	20	—
„ lata	6	—	—	—
Valvata sp.	3	—	—	—
Ancylus troscheli	2	—	—	—
Benedictia baicalensis	1	—	—	—

Название групп животных	Песок, глуб. 3—6 м, среднее из 11 проб дночерпателя		Песок, глуб. 10 м, 1 проба дночерпателя	
	к-во экземпляров на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²	к-во экземпляров на 1 м²	сырой вес в г на 1 м²
Baicalia contabulata	7	—	10	—
„ elata	8	—	—	—
„ tenuicosta	—	—	30	—
„ carinata	11	—	10	—
„ bithyniopsis	2	—	—	—
„ dybowskiana	1	—	—	—
„ sp.	1	—	—	—
„ florii, oviformis	284	—	—	—
„ pulchella var.	—	—	40	—
Итого моллюсков	743	42,100	160	3,880
Гаммариды:				
Acanthogam. wicteri var.	11	—	20	—
Micruropus litoralis	183	—	200	—
„ wahli	4	—	—	—
„ talitroides	5	—	—	—
„ kluhki	6	—	—	—
Microgammarus sp.	146	—	—	—
Hyalellopsis sp.	1	—	—	—
Eulimnogam viridis	1	—	—	—
Baicalog. m. pullus	4	—	—	—
Pallasea branchi	2	—	50	—
„ sp.	3	—	—	—
Echiurorus macronychus	3	—	—	—
Crypturopus tuberculatus	10	—	—	—
Cmelinoides f. scietus	2	—	30	—
Poekilogam. arenarius	4	—	—	—
Cryp turopus pachitus	1	—	—	—
„ inflatus	—	—	40	—
Итого гаммарид	386	2,352	340	4,570
Харпакциды 1—2 вида	11			
Ручейники 2—3 вида	100	2,214	—	—
Всего	1240	57,813	630	14,370
Видов до 60 видов				
В г на га	—	578,13	—	143,70

Преобладающим грунтом в обеих губах является песок, а в глубинной части ил. Более подробно биотопы и их население охарактеризуем для губы Аяя.

В полосе прибоя в г. Аяя преобладают камни, представленные россыпями валунов величиной от кулака до глыб в 2—3 м в поперечнике, лежащих в перемежку с крупнозернистыми песками. Камни покрыты водорослью Ulothrix и населены обычной прибойной фауной, характерной для прибойной полосы открытого Байкала.

В подзоне малых глубин грунты довольно разнообразны. Каменные россыпи простираются до глубины 6—7 м, удаляясь от берегов на 20—30, иногда до 100 м, в зависимости от рельефа уклона дна. Заселены они всюду богатой и разнообразной литофильной фауной, среди которой бросается в глаза обилие моллюска Baicalia variesculpta, а также B. macrostoma и Ch. anuliformis, которые в южном Байкале отсутствуют.

Довольно плотный желто-серый песок является основой всех фаций дна губы. В чистом виде эти пески выступают на глубинах между семи и двадцатиметровой изобатами. На глубинах меньше 7 м на песках лежат обычно валуны; на глубинах более 20 м к пескам примешивается в большом количестве ил.

По цвету и величине зерна пески довольно сильно варьируют. Во входных частях губ преобладают крупнозернистые пески, в средних и внутренних частях—более мелкие, серого цвета, особенно на южном берегу Аяя. Вдоль северного берега Аяя, на глубине 10—20 м, проходит весьма характерная полоса красноватых песков по направлению входной части бухты, постепенно сменяющихся серыми в глубине бухты. Особенностью этих песков является присутствие крупных зерен полевого шпата, до сантиметра величиной, густо обросших водорослями.

Те же пески по южной стороне б. Аяя развиты слабее вследствие более крутого падения дна.

Начиная с изобаты приблизительно в 20 м песчаные грунты уже в явной степени заилены. С глубиной заиленность увеличивается и фация песков сменяется фацией ила, приблизительно с глубины 45 м.

Следует отметить, что во внутренних частях губ Аяя и Фролиха пески имеют сильную примесь детрита, выносимого, повидимому, речками. Во Фролихе площадь таких задетриченных песков довольно обширна, причем они идут далеко за пределы литорали.

Прибрежные пески населены, в общем, такой же фауной как и аналогичные пески губы Богучанской. Из моллюсков здесь наиболее часто встречаются Baicalia oviformis, Pisidium, Sphaerium, Choanomphalus dybowskianus, amauronius, из гаммарид Micruropus litoralis, wahli, Crypturopus inflatus и т. д.

О количестве и плотности населения этих песков могут дать представление материалы, приведенные в таблицах 30, 31.

Таблица 30

Сырой вес биомассы вообитоса песчаных, песчано-илистых и илистых грунтов губ Аяя и Фролиха летом 1931 г.

Группы	Песчаный грунт, г. Аяя, глуб. 5—15 м, ср. из 4 проб дночерп. в г на 1 м²	Заиленные пески, г. Аяя, глуб. 25—45 м, ср. из 9 проб дночерп. в г на 1 м²	Ил г. Аяя, глуб. 55—60 м, ср. из 5 проб дночерп. в г на 1 м²	Фролиха у м. Немакова, заиленный песок, гл. 40–85 м, ср. 4 проб дночерп. в г на 1 м²
Черви	11.990	9,924	1,870	3,787
Моллюски .	3,830	1,384	—	1,970
Гаммариды . .	2,000	3,548	1,200	0,875
Прочие . . .	0,250	0,500	—	—
Всего .	18,070	15,356	3,070	6,632
В кг на га . .	180,70	153,56	30,70	66,32

Губа Песчаная (фиг. 5 и 88)

Эта губа расположена на западном побережье Байкала, в его южной половине Она хорошо закрыта от северо-западных и северо-восточных ветров, но открыта для южных и юго-восточных.

Глубины до 10—20 м простираются здесь далеко от берега. Дно преимущественно песчаное с густыми зарослями макрофитов, главным образом хары. Литораль губы богата жизнью, в чем можно убедиться из следующих материалов. По данным Л. Г. Миклашевской, на глубине до 5 м на 1 кв. м дна приходится:

Гаммарид	2257	экз., весом	21,8 г.
Олигохет	117	„ „	7,03 „
Полихет	73	„ „	0,48 „
Моллюсков	280	„ „	3,62 „
Ручейников	45	„ „	0,45 „
Хирономид	92	„ „	0,06 „
Остракод	367	„ „	0,02 „
Итого	3231	экз. весом	33,46 г. кг на га 334,6

Таблица 31

Список и число организмов из дражных проб, взятых на песках в губе Ан[illegible] летом [illegible] года

Наименование видов	Песок, 8 м, 1 драга	Песок, 16 м, 1 драга	Песок, 26 м, 1 драга
Олигохеты:			
Lamprodrilus grubei	1	—	—
Limnodril dybowskii	2	—	—
Lamprodril ammophagus	—	—	2
Lumbriculidae	21	26	25
Tubificidae	—	—	9
Lamprodril. pallidus	—	17	—
„ satyriscus	2	—	—
Моллюски:			
Sphaerium baicalense	17	—	—
Valvata lauta	—	4	—
Baicalia Porii	1	—	—
Benedictia baicalensis	—	13	—
Baicalia carinata	—	7	—
Valvata piligera nudicarinata	4	—	—
Baicalia elata	—	—	3
„ korotnewi	—	—	1
„ tenuicosta	—	4	1
„ oviformis	14	22	—
Choanomphalus maacki var	—	1	—
„ dybowskianus	1	3	—
Pisidium sp.	—	44	—
Гаммариды:			
Heterogammarus sp.	—	—	2
Micruropus sp	1	5	2
Crypturopus inflatus	—	3	-
Paekilogam. araneolus	—	3	—
Baicalogam. pullus	—	1	—
Echiuropus macronychus	5	120	
	69	273	45

На глубине 10—15 м, на 1 кв. м дна, на песчаном грунте этой же губы приходится 2864 экз. животных весом 39,92 г (399,2 кг/га), причем соотношения между различными группами в общем остаются такими же.

Аналогичную картину богатства жизни в литорали мы обнаруживаем в хорошо защищенных губах Заворотная и Ангинская (фиг. 91, 92), внутренние части которых населены озерно-соровой фауной, внешние же байкальской, а также и в ряде других, более или менее хорошо защищенных от ветров губ.

3. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ О НАСЕЛЕНИИ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОТКРЫТЫХ РАЙОНОВ БАЙКАЛА И ЕГО ОТКРЫТЫХ ГУБ

Обобщая приведенные данные, можно притти к следующим выводам Литоральная зона характеризуется большим разнообразием условий существования и, соответственно этому, разнообразием биотопов и богатством донного населения. Именно эта зона среди всех является наиболее насыщенной жизнью как с качественной стороны, так и с количественной, т. е. представляет из себя по существу основную продуктивную зону в Байкале. Это объясняется тем, что именно здесь проходит пояс массового развития растительности, поселяющейся на каменистых или не сильно заиленных песчаных грунтах; здесь главным образом оседает основная масса детрита, вносимого речками (лишь крупные реки выносят свои органические взвеси и на более значительные глубины); здесь же оседает, перегнивает, перерабатывается и затем потребляется животными отмирающая масса подводной растительности. Ветры и бури несут сюда из прибрежных лесов листву, хвою, пыльцу и т. п.; временные потоки после сильных линией захватывают по берегам органические материалы, главная масса которых отлагается здесь же в непосредственной близости от береговой линии, и лишь меньшая доля уносится на более удаленные от берегов и более глубокие места. Физические и химические факторы (температура, свет, газовый режим и т. д.) здесь также более благоприятны для процветания жизни, чем в других, более глубоких, зонах.

Лишь в тех местах, где литораль сильно открыта для господствующих ветров и прибойная волна достигает особой мощности, мелководная полоса литорали оказывается лишенной макрофитов и сильно обедненной животными, но и это имеет место лишь на песчаных грунтах; что же касается каменистых банок, то они и в самых беспокойных местах оказываются населенными едва ли менее богато, чем в других более спокойных участках

Ширина литорали колеблется в очень широких пределах. В типичных случаях, вдоль большей части береговой линии Байкала,

особенно вдоль западного и отчасти с.-восточного берегов, ширина этой зоны редко превышает 100—200 метров; там же, где уклон дна очень постепенен, а также в губах и заливах ширина ее значительно больше и иногда достигает 1—2 и более км.

Пользуясь батиметрической картой Байкала, можно определить площадь литорали в Байкале (глубины 0—20 м), без Малого Моря, Чивыркуйского и Баргузинского заливов и без соров, приблизительно, в 120—150 тысяч гектаров.

Плотность населения всей этой зоны в различных участках дна и для различных биоценозов сильно колеблется почти от полной безжизненности на песках подзоны прибоя до 5—10 г на 1 кв. м дна (50—100 кг/га) на прилегающих к прибойной полосе песках и до 50—70 и более г на 1 кв. м дна (500—700 кг/га) в губах, около устьев рек и т. д.

Мы думаем, что вряд ли сильно ошибемся, если предположим, что вес биомассы зообентоса, приходящийся на 1 кв. м дна литорали открытых районов Байкала и его открытых губ в среднем не может быть менее 25—30 г, т. е. 250—300 кг на га.

Глава 4

СУБЛИТОРАЛЬ (гл. 20—70 м)

Физико-географическая характеристика

Сублитораль открытых районов Байкала охватывает верхний отдел уклона дна, крутизна которого сильно варьирует. Вдоль открытых западных берегов Байкала дно опускается нередко под углом 30—45°, причем часто оно образовано скалой. Породы, слагающие уклон, с поверхности бывают нередко настолько разрыхлены, что растираются в порошок между пальцами. При более спокойном уклоне скалистое дно сублиторали покрыто тонким слоем песка, большей частью слегка заиленного. Против устьев крупных рек уклон дна более пологий, причем дно покрыто заиленными песками, нередко с примесью детрита, придающего пескам темный цвет. Особенно обширные площади пески занимают в Селенгинском мелководье. По обе стороны от дельты Селенги, на юг до Боярской и дальше, а на север—до м. Облом, т. е. на протяжении свыше 90 км ширина полосы, занятой иловатыми песками, доходит до 2—3 км. Обширные пространства иловатые пески занимают также на северном Байкале, против устьев рек Кичера, В. Ангара и Тыя, где они простираются от берега на расстояние до 1—2 км, особенно против р. Кичера. Сильно развиты песчаные грунты в районе устьев Турки, Кики и других рек.

Однако нередко и в сублиторали встречаются сравнительно чистые пески, располагающиеся по уклону дна в участках, более или менее удаленных от устьев рек.

Иловатые пески сублиторали содержат иногда значительные примеси органических веществ (детрита); такие примеси более обычны для грунтов, находящихся под сильным влиянием речных выносов.

Примеси детрита обнаруживаются на заиленных песках сублиторали и вдали от устьев рек и речек, особенно в неровностях дна. Источниками детрита здесь являются смываемые волнением с литорали остатки отмерших организмов, главным образом растительных; затем сдуваемые ветрами с прибрежных лесов материалы ввиде листьев, пыльцы хвойных и т. д. Пески крутых склонов дна очень бедны такими примесями; так же бедны ими участки сублиторали вдали от берегов и от устьев рек и речек, а также участки, не находящиеся в сфере влияния течений, направленных от рек, воды которых содержат значительные примеси органических веществ.

Температура придонной водной массы испытывает в зоне сублиторали значительно более слабые сезонные колебания, чем в литорали; на глубине 50 м температура достигает 7—8° к концу сентября, причем этот максимум держится около месяца; таким образом годовой размах колебаний температуры на этих глубинах очевидно не превышает 4°. Влияние волнения практически уже не ощущается. Света здесь недостаточно для массового развития макрофитов, однако, в непосредственной близости к литоральной зоне, на более или менее чистых или слабо заиленных песках и на камнях можно еще обнаружить разрозненные колонии некоторых теневлюбивых зеленых водорослей, а также донных диатомей. Так, А. П. Скабичевский (1936) указывает, что несколько видов Cladophora и Chaetomorpha способны жить на глубине до 35—60 м, но дальше этих глубин они, повидимому, уже не проникают и лишь скудные признаки живых диатомей обнаруживаются до глубин в 70 м.

Зообентос

По характеру населения сублитораль еще испытывает сильное влияние прибрежной фауны, и здесь можно встретить немало литоральных форм, особенно из детритоядных и хищников. Однако появляется в то же время много глубинных видов, предпочитающих сублитораль. Что же касается плотности населения и биомассы, то она сильно колеблется, как мы увидим ниже, от ничтожных количеств на скалистом уклоне и на „чистых" песках, бедных

органическими примесями, до весьма высоких величин, особенно на иловатых песках, богатых детритом.

Распределение животных по биотопам сублиторали изучено далеко недостаточно, и мы в состоянии дать здесь лишь беглую и приблизительную характеристику населения некоторых из них, наиболее распространенных.

Каменистые грунты

Изучать население каменистых участков дна сублиторали очень трудно, т. к. ни один из приборов, употребляющихся в гидробиологической практике, не работает здесь удовлетворительным образом.

Наиболее часто встречаем мы на скалистом уклоне губку Baicalospongia bacillifera, а также иногда глубоководную бледно-зеленоватую корковидную форму губки Lubomirskia baicalensis. Из гаммарид отсюда вылавливаются такие крупные виды как Poekilogammarus pictus, Carinogam. cynnamomeus, Odontogam. pulcherrimus, обычные, впрочем, и на песчаных грунтах; из изопод чрезвычайно своеобразный Asellus dybowskii, из моллюсков—Baicalia godlewskii, costata.

Плотность населения здесь, повидимому, очень невелика, но каких-либо цифр, характеризующих ее, у нас не имеется.

Слабо заиленные пески без примесей детрита

Слабо заиленные пески без примесей детрита или лишь со следами последнего имеют довольно широкое распространение в сублиторали открытого Байкала. Распространяются они по уклону дна между устьями рек, против песчаных берегов, под мысами и т. д. Населены довольно разнообразной фауной, хотя и несколько обедненной по сравнению с заиленными песками, обогащенными детритом. Чаще всего здесь встречаются из моллюсков Benedictia baicalensis, limnaecides, Baicalia carinata, wzersniowskii, contabul ta, carinalo-costata, Pisidium korotnewi; из гаммарид—Pallasea viridis и brandti, Hyalellopsis carinata, Poekilogammarus pictus, Axelbaeckia carpenteri, Crypturopus inflatus, Echiuropus macronychus; из олигохет Tubifex inflatus, Limnodrilus baicalensis, Styloscolex baicalensis, Limnodrilus chizochaetus; затем полихета Manayunkia baicalensis.

Плотность населения, повидимому, несколько уступает плотности населения соответствующих грунтов литорали, особенно в местах, удаленных от берегов или расположенных по крутому уклону дна. Вес биомассы колеблется от 50 до 100 кг/га. Однако в участках, расположенных недалеко от богатой жизнью литорали, вес биомассы повышается до 120—150 кг/га.

Иловатые пески с примесью детрита

Уже было выше отмечено, что предустьевые участки рек и речек оказываются всегда в той или иной степени заиленными, причем иловатые пески нередко начинаются уже в литорали. Обычно эти пески включают значительную примесь органических веществ и имеют темноватый цвет. Даже против самых маленьких ручьев в сублиторали мы находим такие заиленные, насыщенные детритом участки, особенно по дну подводных долин. Заиленные пески с детритом встречаются также вблизи литорали в неровностях дна, куда отмываются отмершие растительные остатки из литорали.

Население таких участков довольно богато и разнообразно. Мы обнаружили на них чаще всего следующие виды: из планарий—Sorocelis nigrofasciata и Archicotylus plana; из олигохет—Licodrilus schizochaetus, Limnodrilus arcnarius, Tubifex inflatus, Teleuscolex korotnefi; из гаммарид—Poekilogam pictus, Odontogam. pulcherrimus, Crypturopus inflatus, Micraropus wahli, litoralis, Echiuropus macronychus, Carinogam. cinnamomeus, seidlitzi, rhodophthalmus, Axelboeckia carpenteri, Pallasca brandti, Acanthogam. albus; из изопод—Asellus baicalensis; из моллюсков—Benedictia limnaeoides, Kobeltoeochlea martensiana, Liobaicalia stiedae (в ю. ч. Байкала), Baicalia pulla, contabulata, duthiersi, turriformis, godlewskii, wzersniowskii, carinata, carinata-costata, dybowskiana, Pisidium korotnewi, maculatum. Кроме того, нередка здесь иловая форма байкальской полихеты Manayunkia, 1—2 вида ручейников, ярко-красные личинки хирономид из Orthocladiinae.

10 проб дночерпателя Петерсена, взятые на таких грунтах, на глубине 20—40 м, в районе Б. Котов летом 1928 г., дали результаты, помещенные в табл. 32.

Прежде всего нас поражает здесь огромное количество родов и видов гаммарид и моллюсков, обитающих вместе на сравнительно незначительной, захваченной дночерпателем, площади дна, а именно 21 вид гаммарид и 21 вид моллюсков. Но несмотря на такое разнообразие форм, плотность населения здесь все же значительно меньше, чем на темных песках, зарослях хары и даже на голых крупнозернистых песках литорали. По численности особей здесь, как мы видим, более всего выделяются: из гаммарид Odontogam. pulcherrimus, Carinogam. cinnamomeus, из моллюсков —Pisidium korotnewi, Baicalia godlewskii.

По нашим наблюдениям в районе Б. Котов, на северном Байкале, в Баргузинском заливе и в других районах, а также по материалам Лимнологической станции Академии Наук, против некоторых речек вдоль обоих берегов Байкала биомасса дна на иловатых пес-

Таблица 32

Название групп и видов	Количество экземпляров
Планарии:	
Sorocelis nigrofasciata	5
„ sp.	4
Итого на 1 м²	9
Олигохеты:	
4—5 видов на 1 м²	115
Полихеты:	
Manayunkia baicalensis на 1 м²	8
Мшанки:	
Hislopia placoides на 1 м²	1
Осетки:	
Asellus baicalensis на 1 м²	4
Гаммариды:	
Odontogammarus pulcherrimus	31
Echiuropus macronychus	16
Carinogam. cinnamomeus	14
„ seidlitzi	13
Micruropus wahli	10
Crypturopus influtus	10
Echiuropus macronychus	10
Hyalellopsis variabilis	9
Micruropus litoralis	6
„ ciliodorsalis (?)	4
Eulimnogam. cyanoides	4
Carinogam. rhodophthalmus	4
Axelboeckia carpenteri	4
Poekilogam. pictus	3
Прочие (7 форм) по 1—2 экз.	8
Итого на 1 м²	148

Название групп и видов	Количество экземпляров
Моллюски:	
Pisidium korotnevi	49 экз.
Baicalia godlewskii	14 „
„ pulchella	11 „
Benedictia limnaeoides	9 „
Baicalia carinato-costata	9 „
„ pulla	9 „
„ dybowskiana	9 „
Liobaicalia stiedae	4 „
Valvata piligera	4 „
Choanomphalus schrenki	4 „
Baicalia turriformis	3 „
„ contabulata	3 „
„ wzersniowskii	3 „
„ dathiersi	2 „
Sphaerium baicalense	2 „
Прочих 6 форм по 1 экз.	6 „
Всего на 1 м²	141 экз.
Личинок ручейников:	
1 форма на 1 м²	5 экз.
Личинок хирономид:	
1 форма на 1 м²	1 „
Всего на 1 м² форм до 60	432 экз.

Вес биомассы—12—15 г на 1 м² (120—150 кг/га).

ках колеблется в пределах от 5 до 30 граммов на 1 кв. м дна. Наиболее надежные пробы дночерпателя дают чаще всего цифры в 10—20 граммов на 1 кв. м, поэтому за среднее для таких участков можно, вероятно, принять цифру в 15 г на 1 кв. м дна или 150 кг/га.

Сильно заиленные темные пески и илы с детритом в предустьевых районах крупных рек

Животное население таких грунтов довольно разнообразно. Наиболее часто здесь встречаются:

Из гаммарид—Macropereiopus dagarskii, wagneri, Micruropus cristatus, Crypturopus inflatus, Carinurus platicarinus, Carinogam microphthalmus, Echiuropus macronychus, Acanthogam. godlewskii, Crypturopus pachitus, Acanthogam. brevipinus, Poekilogammarus pictus, Parapallasea puzilli, Axelboeckia potanini, Acanthogam wictori и др.

Из моллюсков—Pisidium korotnewi, Baicalia semenkewitschi, Baicalia korotnewi, B. pulla, Benedictia limnaeoides, fragilis и др.

Из олигохет—Teleuscolex korotneffi, Lamprodrilus pygmaeus, Limnodrilus dybowskii, schizochaetus, grubii, Lamprodrilus stigmatias, Clitellio multispinus.

Из планарий—Sorocelis hepatizon, Archicot. plana, иногда гигантская планария—Polycotylus sp.

Повидимому, немало здесь и байкальских донных бычков.

Плотность населения илов и песков с детритом обычно весьма значительна. Так, по данным Миклашевской, против р. Турки, на глубине 45 метров, в одной станции дночерпателя, взятой с заиленного песка, было обнаружено 4,64 г биомассы (46,4 грамма на 1 кв. м дна), причем в этой пробе оказалось:

Гаммарид—12 экз., вес		1,00	г
Олигохет—49	„ „	2,89	„
Планарий—3	„ „	0,75	„
64 экз. весом		4,64	г.

Против дельты р. Селенги в 4 станциях дночерпателя, взятых с заиленных песков на глубинах от 28 до 46 м (данные Миклашевской), биомасса колебалась в пределах от 0,594 до 4,5 г на 1 пробу (от 5,94 до 45 г на 1 кв. м дна); в 4 станциях, взятых здесь же в различных точках против дельты с илов на глубине 30—70 м, вес биомассы колебался от 1,665 до 4,5 г на 1 станцию, среднее же из 4 ст. равно 3,3 г, т. е. 33 грамма на 1 кв. м дна. Несколько станций, взятых нами в 1931 году против устья рек В. Ангара и Кичера, дают значительно меньшие показатели, хотя, судя по некоторым отдельным станциям, и здесь в соответствующих участках вес биомассы доходит до 30 граммов на 1 кв. м дна.

Таким образом, мы видим, что предустьевые пространства крупных рек в зоне сублиторали на заиленных грунтах, богатых органическими веществами, имеют довольно густое и богатое население, причем биомасса дна в таких районах в среднем едва ли меньше 25—30 граммов на 1 кв. м дна, что соответствует 250—300 кг/га.

Сублитораль губ

Сублитораль губ по своим условиям и животному населению мало чем отличается от сублиторали открытого Байкала.

Сублитораль губы Богучанской (см. план, фиг. 86) характеризуется наличием мелких иловатых песков, начинающихся с изобаты 15—20 м и простирающихся в глубь до 60—80 м, переклиниваясь и перемешиваясь с глубоководным илом. Занимает эта фация по площади сравнительно незначительную часть губы, являясь переходной от крупнозернистых песков к глубоководным илам. Растительных донных организмов здесь найдено не было.

Наиболее часто мы встречаем на этой фации из гаммарид Micruropus cristatus, litoralis, Carinogam. microphthalmus, seidlitzi, Acanthogam platycarinus, Macropereiopus dagarskii, Crypturopus inflatus, Plesiogam. gerstaeckeri; встречаются также Garjajewia cabanisi, Acanthogam. wictori, Hyalellopsis carinata и др.; из моллюсков обычны Baicalia korotnewi, carinata, tenuicosta, pulchella, Benedictia limnaeoides, Pisidium korotnewi и др.; из олигохет—Lamprodrilus pygmaeus.

Плотность населения на этой фации заметно меньше, чем на песках литорали. Среднее из 2 проб дночерпателя Петерсена, взятых с глубин 37—45 м, оказалось следующим: червей—675 мг, моллюсков—205 мг, гаммарид—754 мг, всего—1634 мг или 163,4 кг/га.

Начиная с глубин 40—50 м впадина губы Богучанской выполнена уже темным, вязким илом с примесью песка и небольшого количества детрита. На глубине 80—120 м эта фация сменяется типичным глубоководным илом.

Из животного населения здесь многочисленны следующие: из гаммарид наиболее типичной формой является Macropereiopus dagarskii, встречающийся почти во всех взятых пробах, затем, передки уже упоминавшиеся выше Micruropus cristatus, Plesiogam. gerstaeckeri, Garjajewia cabanisi, Carinogam. seidlitzi, Crypturopus inflatus, Parapallasea puzilli, Acanthogam. wictori, platicarinus и другие, встречающиеся в единичных экземплярах; из червей—Tubifex inflatus, Lamprodrilus wagneri, Rhynchelmis brachycephala, Teleuscolex sp., Limnodrilus baicalensis; из моллюсков изредка попадаются Pisidium korotnewi, Sphaerium baicalense, Choanomph. dybowskianus.

О биомассе животного населения илов впадины губы Богучанской на глубине 60—65 м могут дать представление наши данные, приводимые в таблице 34.

Таблица 34

Средний вес биомассы илистых грунтов с примесью песка в губе Богучанской на глубине 60—65 м (среднее из 2 проб дночерпателя в пересчете на 1 м²)

Группы	Сырой вес в г	Примечание
Черви	7,473	Лето 1931 г.
Моллюски . . .	0,865	
Гаммариды . .	5,520	
Всего .	13,858	
В кг/га	138,58	

Из отдельных групп зообентоса на песчаных грунтах сублиторали губ Аяя и Фролиха, как и в губе Богучанской и в открытых районах Байкала преобладают олигохеты и гаммариды; моллюски играют подчиненную роль.

В таблице 35 дается список групп и видов, обнаруженных на песчаных грунтах губы Фролиха в одной из проб дночерпателя, наиболее богатой.

Темносерые илы сублиторали губ Аяя и Фролиха населены бедно.

Общие выводы о населении сублиторали открытых районов и губ Байкала

Подводя итоги приведенным данным, мы можем сделать следующие обобщения по сублиторали открытых районов Байкала и его открытых губ.

Наиболее характерным и распространенным грунтом для сублиторали являются пески различной степени заиленности. Животное население сублиторали по своему составу заметно отличается от населения литорали и имеет ряд характерных форм; однако, влияние литоральной зоны еще довольно сильное. Преобладающими группами из донной фауны являются олигохеты, гаммариды и моллюски, причем по мере увеличения заиленности, моллюски исчезают, замещаясь олигохетами. Нередки также планарии, полихеты и личинки хирономид.

Наиболее богато населены здесь иловатые, с примесью детрита, пески и илы с песком и детритом в предустьевых районах,

Таблица 35

Список видов, обнаруженных в 1 пробе дночерпателя Петерсена, взятой с песчаных грунтов, с глубины 30 м в губе Фролиха, лето 1931 г.

Название	На 1 м²	
	кво экземпл.	вес в г
Олигохеты:		
Tubifex inflatus, velutinus	20	—
Limnodril. baicalensis, dybowskii	10	—
Tubificidae	340	—
Lumbriculidae	1860	—
Rhynchelmis brachycephala	10	—
Enchytraeoides aliger	10	—
Propappus glandulosus	10	—
Полихеты: M. baicalensis	320	—
Ресничные черви (неопредел.)	10	—
Итого червей	2590	17,200
Моллюски:		
Baicalia carinato-costata	20	—
» elata	50	—
» pulchella	10	—
Valvata sudicarinata	10	—
Итого моллюсков	90	0,850
Гаммариды:		
Crypturopus inflatus	30	—
Carinogammarus sp.	20	—
Micruropus litoralis, cristatus	140	—
Итого гаммарид	190	0,500
Хирономиды	50	0,500
Всего	2920	19,050
В кг/га		190,5

и среднем до 30 г на 1 кв. м или 300 кг/га, затем аналогичные грунты котловин губ, биомасса бентоса которых равна около 20 г на 1 кв. м (200 кг/га); подводные долины и ямки против речек и ручьев—15-20 г на 1 кв. м (150—200 кг/га). Слабее населены чистые пески, бедные органическими примесями, удаленные от литорали или расположенные на крутом уклоне дна, а также скопления галек и булыжников на песках (5—10 г на 1 кв. м или 50—100 кг/га); наконец, еще беднее голая скала на крутых уклонах дна.

За среднюю величину биомассы для всей сублиторали Байкала можно принять цифру в 20—25 г на 1 кв. м дна или 200—250 кг/га, причем цифра эта является, конечно, сугубо-ориентировочной. Площадь сублиторали приблизительно равна (без Чивыркуйского и Баргузинского заливов и Малого Моря) 120—150 тысяч га.

Глава 5

СУПРААБИССАЛЬ (70—250 м)

Физико-географическая характеристика

Крутизна склона дна в зоне супраабиссали бывает различной. Вдоль открытых западных берегов Байкала уклон продолжает оставаться очень крутым и образован обычно скалой голой или прикрытой тонким слоем иловатого песка (см. профиль и план прибрежной полосы Байкала в районе Б. Котов, фиг. 78,95). Ширина супраабиссали здесь обычно небольшая, до 200—500 м, редко более. Против дельт крупных рек, в в особенности вдоль восточных берегов южной половины Байкала, уклон дна более постепенный, и супраабиссаль занимает обширные пространства.

Преобладающим грунтом таких районов являются мелкозернистые заиленные пески, переходящие нередко в илы. Там, где береговая отмель сильно развита и дно понижается медленно, обычно уже с глубины 30—40 м пески сильно заилены и среди них встречаются клинья тонкого вязкого ила, расширяющиеся по мере удаления от берега. Как уже отмечено, особенно сильно заиленными являются приустьевые районы, где илы в местах отстоя осадков преобладают уже на глубине 15—20 м и занимают почти всю сублиторааль и супраабиссаль.

Сезонные колебания температуры в придонных слоях воды сколько-нибудь заметны лишь в верхних горизонтах. На глубине около 100 м в открытом Байкале вода нагревается лишь до 5—5,5°, причем этот максимум приходится на середину октября и держится не более 15—20 дней; температура слоев в 200 м почти не испытывает сезонных колебаний и держится в пределах 3,6—4° круглый год.

Количество света, достигающего дна супраабиссали, настолько незначительно, что донная растительность существовать здесь не может и отсутствует полностью.

Зообентос

Донное население супраабиссали открытого Байкала изучено слабо, и мы принуждены здесь ограничиться краткой характеристикой лишь некоторых биотопов с теми количественными показателями, какие имеются по немногим, взятым отсюда, дночерпательским станциям.

Фауна скалистого уклона дна, повидимому, всюду очень бедна количественно и качественно. Изредка удается здесь обнаружить губку Baicalospongia bacillifera, а также ослика Asellus dybowskii. Повидимому, эти две формы являются наиболее характерными для „скалы" супраабиссали. Встречается здесь несколько видов гаммарид, обычных и для песчаных грунтов супраабиссали (см. ниже). Плотность населения и биомасса здесь несомненно ничтожны.

Иловатые пески, как отмечено выше, являются в супраабиссали преобладающим типом грунта. В районах влияния речных выносов, а также в губах иловатые пески и илы несут примеси детрита и имеют темный цвет; вдоль открытых берегов, вдали от рек и от берегов эти грунты бедны органическими остатками.

В районе Б. Котов на иловатых песках с глубин около 100 м чаще всего мы находили следующие виды животных: из олигохет—Limnodrilus arenarius; из гаммарид—Eulimnogam. acheneus, Pockilogam. pictus, ssukatzewi, Ommatogam. flawus, Odontogam. pulcherrimus, Pleslogam. gerstaeckeri, Carinurus ssolski, Carinogam. seidlitzi и др; из турбеллярий Archicotylus sp., изредка гигатскую Polycotylus sp; из моллюсков Benedictia limnaeoides, Baicalia godlewskii, Valvata piligera; из хирономид яркокрасную личинку из группы Orthocladiinae.

На таких же сильно заиленных песках глубин 180—200 м фауна имеет несколько иной состав. Из олигохет здесь чаще встречается Lamprodrilus wagneri, Tubifex sp., Rhynchelmis brachycephala; из гаммарид Macropereiopus sp.; из моллюсков—Valvata bathybia.

Плотность населения здесь очень невелика; так, в 6 станциях дночерпателя Петерсена в районе Б. Котов с глубин 180—250 м было обнаружено (в пересчете на 1 м²):

турбеллярий	—3 экз.	(Archicotylus sp.)
олигохет	—2 „	(Lamprodr. wagneri?)
осликов	—2 „	(Asellus dydowskii)
гаммарид	—60 „	(принадлежат к 10 видам, из них наиболее многочисленен Carinogam. sabolzkii)
моллюсков	—2 „	(Valvata bathybia)
хирономид	—7 „	
	76 экз.	

Вес биомассы не превышает 3—5 г на 1 кв. м, что соответствует 30—50 кг на га.

Судя по материалам, имеющимся у нас по другим районам, плотность населения и биомасса на различных грунтах супраабиссали чрезвычайно варьируют. Наиболее бедно населены иловатые пески и илы, расположенные по уклону дна вдали от рек и от богатых жизнью губ и заливов, или значительно удаленные от богатой жизнью литорали, откуда могли бы заноситься течениями и волной различные остатки отмерших организмов. Дночерпатель приносит с таких участков дна обычно не более 0,1—0,4 г, что соответствует биомассе в 1—4 г на 1 кв. м дна или 10—40 кг с га (см. у Миклашевской ст. эксп. А. Н. 628, 5961, 7136, 6702, 6914, 8706, 8715).

Примерно такие же показатели получены нами и для илов, кое-где заходящих языками вдоль открытых берегов в супраабиссаль; например, среднее из 10 ст. дночерпателя Петерсена, взятых нами с илов переходной зоны в северном Байкале, равно 0,347 г, что соответствует 3,47 г на 1 кв. м дна или 34,7 кг/га, из них на 1 м² гаммарид 1,32 г, олигохет—0,5 г, хирономид—0,1 г.

Более или менее богатое население мы находим лишь против устьев рек и в полосе течений, идущих от предустьевых районов в открытый Байкал. В таблице 36 приведены имеющиеся у нас сведения о количестве жизни на заиленных песках и илах супраабиссали против устьев рек и против губ.

Супраабиссаль открытых губ Байкала населена, повидимому, также богаче, чем в открытых районах Байкала.

В губе Богучанской глубины до 100—120 м заходит в губу двумя клиньями между мысом Тонким и о. Богучанским. Эти впадины выполнены глубоководным илом, который простирается и дальше, за пределы губы (см. план, фиг. 87).

Глубоководный серый ил, заходящий в Богучанскую губу двумя рукавами, прослежен экспедицией в открытых частях Байкала с глубин 80—120 м до предельных для наших исследований глубин (400—500 м) вдоль всего охваченного ими побережья.

Биомасса зообентоса супраабиссальной зоны открытых районов Байкала по материалам дночерпательских станций, взятых экспедициями А. Н. СССР и БГИ в 1925—1931 годах (лето).

Район	№ разреза и станций	Глубина в метрах	Грунт	На 1 кв. м дна в грамм сырого веса	Биомасса и число экземпляров различных групп животных на 1 кв. м дна
Против р. Анги, 1 ст.	6242 А. Н.	159	Серый ил	27,5	Гаммарид—3,7 г, 100 экз. Олигохет—19,5 „ 250 „ Планарий— 4,3 „ 40 „ 27,5 г. 390 экз.
У села Голоустного, 1 ст.	4809 А. Н.	83	Песок. ил	10,24	Гаммарид— 1 г, 660 экз. Олигохет—8,75 „ 980 „ Планарий —0,4 „ 10 „ Хирономид—0,09 „ 40 „ 10,24 г. 1690 экз.
Против устьев рек Кичера и В. Ангара, среднее из 3 ст.	6958 5443 5444 А. Н.	105—133	Ил	9,25	
Против губы Лаванда	6813 А. Н.	90	Ил, песок	4,8	Гаммарид —3,4 г, 240 экз. Олигохет — 1,4 „ 70 „ 4,8 г. 310 экз.
На створе губы Фролиха, 1 ст.	Р. 44, ст. 7 БГИ	85	Ил, песок	10,5	
В районе губы Якшакан, 1 ст.	6591 А. Н.	142	Ил, детрит	4,77	Гаммарид— 3,02 г, 690 экз. Олигохет — 1,05 „ 220 „ Хирономид— 0,7 „ 120 „ 4,77 г. 1030 экз.
Против р. Сосновка, 1 ст.	6517 А. Н.	119	Ил	18,2	Гаммарид — 1,7 г. 140 экз. Олигохет —14,8 „ 300 „ Моллюсков— 0,7 „ 20 „ Полихет —1,0 „ 280 „ 18,2 г. 760 экз.

Район	№ № разрезов и станций	Глубина в метрах	Грунт	На 1 кв. м дна в граммах сырого веса	Биомасса и число экземпляров различных групп животных на 1 кв. м дна
В районе устья р. Туркукит, 1 ст. . .	6620 А. Н.	149	Ил	17,0	Олигохет—27 г, 240 экз.
Против р. Кабанья, 1 ст.	6553 А. Н.	105	Ил, детрит	42,93	Гаммарид— 23,9 г, 400 экз. Олигохет — 18,7 „ 1800 „ Хирономид—0,18 „ 190 „ Полихет —0,15 „ 150 „ 42,93 г. 2540 экз.
Под м. Тонким (окр. Горячинска), 1 ст. .	4945 А. Н.	161	Песок, ил	54,2	Олигохет —38,9 г. 740 экз. Плавирий — 1,9 „ 30 „ Пиявок —7,5 „ 30 „ Моллюсков—8,9 „ 480 „ 54,2 г. 1280 экз.
Против дельты р. Селенги, в различных точках, среднее из 8 ст. . . .	393, 472, 479, 790, 882, 5551, 5555, 556, А. Н.	80—160	Ил	12,24	
В р-не р. Мурзинка, 1 ст.	1896 А. Н.	190	Ил	8,64	
Там же, 1 ст.	3048 А. Н.	„	„	26,7	
Против р. Половина, 1 ст.	4863 А. Н.	„	„	17,0	

Состоит этот ил преимущественно из панцырей диатомовых водорослей.

Наиболее типичным из донных животных на этой фации является гаммарус Macroperelopus dagarskii, который присутствует здесь обычно в подавляющем количестве как по числу особей, так и по массе. Затем здесь обычны Carinogam. seidlitzi, rhodophthalmus, microphthalmus sp.; Garjajewia cabanisi, Crypturopus inflatus subsp., Abissogammarus sp.; из олигохет Rhynchelmis brachycephala, Tubifex inflatus, Lamprodrilus wagneri, Styloscolex sp.; из моллюсков (в дражном материале) изредка попадают Benedictia limnaeoides, Valvata bathybia.

Плотность населения на глубоководных илах на глубинах 80—140 м в г. Богучанской, а также в рядом расположенной г. Сеногда, еще довольно высокая, в чем можно убедиться из нижеследующих данных (табл. 37).

Таблица 37

Биомасса вообентоса илов по впадинах губы Богучанской и Сеногда, на глубине 80—140 м, по дночерпательским пробам, взятым летом 1931 г. экспедицией БГИ, в пересчете на 1 м² в г

Группы	Г. Богучанская, ил, глуб. 80—140 м, 4 пробы дночерп. на 1 м² в г	Г. Сеногда, ил с глуб. 82 м, 1 проба дночерпателем в пересчете на 1 м²	
		сырой вес в г	число экз.
Гаммариды	10,760	2,000	340
Олигохеты	2,220	1,500	320
Моллюски	0,140	20,000	190
Хирономиды	—	0,100	10
Итого .	13,120	23,600	860
В кг/га	131,20	236,00	—

В губе Фролиха глубины свыше 80 м приурочены к внешней части губы, грунт здесь илистый. По плотности населения эти илы очень бедны, как и всюду в супраабиссали открытых районов Байкала.

В губе Аяя и в большинстве других глубоких губ Байкала супраабиссаль не представлена.

По видовому составу население супраабиссали районов, прилегающих к губам и в самих губах, не отличается от супраабиссали открытых районов Байкала.

Значительно беднее населены илы супраабиссали в створе этих же губ и за их пределами, что видно из материалов, полученных нами в 1931 году и помещаемых ниже.

Таблица 38

Биомасса зообентоса глубоководных илов супраабиссали в районе губ северо-западного побережья Байкала по материалам экспедиции БГИ 1931 г.

Группы зообентоса	Район губы Богучанской, ср. из 4 проб дночерпателя, сырой вес в г на 1 м²	Район губы Слюдянской, ср. из 2 проб дночерпателя, сырой вес в г на 1 м²	Район губы Сеногда, 1 проба дночерпателя, сырой вес в г на 1 м²
Черви (олигохеты) .	1,100	0,575	2,250
Моллюски	—	—	—
Гаммариды	1,120	1,100	3,970
Прочие	—	—	—
Всего . .	2,220	1,675	6,220
В кг/га	22,2	16,75	62,0

Общие выводы о населении супраабиссали

Из приведенных материалов можно видеть, что супраабиссаль предустьевых районов крупных рек, а также супраабиссаль губ населены довольно богатой фауной. Если взять средние величины биомассы из указанных участков дна Байкала на песчано-илистом грунте на глубине 80—200 м, то они выражаются в предустьевых районах приблизительно в 15—18 г на 1 кв. м дна или 150—180 кг/га; в котловинах губ и заливов на глубинах 80—150 м в 15—20 г или 150—200 кг/га.

Если принять во внимание, что указанные районы занимают в Байкале обширные пространства, участки же с крутым скалистым или покрытым песками и илами дном, а также участки, расположенные вдоль открытых берегов вдали от устьев рек или от прибрежной полосы, имеют в Байкале подчиненное значение, возможно предположить, что средний вес биомассы для всей супраабиссальной зоны (глуб. 70—250 м) будет приблизительно равен 10—15 граммам, т. е 100—150 кг/га вместо 200—250 кг/га в субликторали и 250—300 кг/га в литорали. Общая площадь супраабиссали в Байкале (без Малого Моря, Баргузинского и Чивыркуйского заливов) равна приблизительно 150000 гектаров.

Глава 6

ЗАЛИВЫ ЧИВЫРКУЙСКИЙ, БАРГУЗИНСКИЙ, МАЛОЕ МОРЕ

1. ЧИВЫРКУЙСКИЙ ЗАЛИВ

Физико-географическая характеристика (см. план, фиг. 94)

Чивыркуйский залив является вторым по величине заливом Байкала. Длинным и широким четвероугольником он на 20 км вдается в берег Байкала и занимает площадь около 27000 га.

Дно залива слабо покато по направлению к створу и лишь у выходов залива, посредине его, глубины достигают 100—200 м. Глубины большей части залива, не менее $^4/_5$ его площади, не превышают 20—25 м, а глубины до 70 м занимают 23000 га. Таким образом, почти весь Чивыркуйский залив входит в зону литорали и сублиторали и лишь небольшая его доля в створе, около 4000 га, остается на долю супраабиссали.

Залив хорошо защищен от юго-восточных, южных, западных и отчасти северо-западных ветров, но открыт для северных.

Малые глубины и относительная защищенность вод залива от влияния вод открытого Байкала является причиной более быстрого прогревания его вод по сравнению с водами открытого Байкала и более высоких летних температур всех слоев воды, что ясно видно из таблиц 39, 40.

Таблица 39

Температура воды в различных участках Чивыркуйского залива и в створе Рангатуй летом 1932 г. по материалам экспедиции БГИ

Район	Общая глубина в м	Температура								
		30/VI—4/VII-1932 г.			21—28 VII-32 г.			13/VIII 32 г.		
		0 м	5 м	10 м	0 м	5 м	10 м	0 м	5 м	10 м
Сор Рангатуй .	2	20	—	—	22—24	—	—	18—23	—	—
Ю. часть Чивыркуйского залива за о. Бакланий .	4—5	16	16,3 (2 м)	—	20,	—	—	16,5	16,4	—
Средняя часть . .	10—20	10,9	10,5	8.4	16,3	15,4	7,6	16,2	13,5	9,8
Внешняя (горловая) часть, посередине	св. 50	5,3	4,2	4.1	17,7	15,2	5.9	13,4	10,3	8,9

Таблица 40

Температура воды в различных участках Чивыркуйского залива и в соре Рангатуй во второй половине июля 1932 года по материалам экспедиции БГИ

Глубина в метрах	Сор Рангатуй 26/VII	Чивыркуйский залив					Открытый Байкал в районе Ушканьих островов, среднее за VII
		южная часть 21/VII	средняя часть 21/VII	горло-вая часть 19/VII	губа Фертик 24/VII	губа Змеиная 20/VII	
0	22,9	21,4	17,7	10,8	18,8	19,3—20,4	6,49
2	—	21,4	17,8	—	—	—	5,47
5	—	—	17,8	—	—	—	5,25

О химизме вод залива можно получить некоторое представление из материалов, помещенных в таблице 41.

Южная и самая мелководная часть залива за островом Бакланий, а также внутренние части губ, которых в заливе очень много, по режиму вод, как это видно из приведенных материалов, близки сорам и отнесены нами к участкам прибрежно-соровой зоны, рассмотренным при описании этой зоны. Здесь же мы рассмотрим лишь среднюю и внешнюю части залива.

Преобладающим грунтом залива (см. план) являются пески и лишь у выходов залива, на глубинах свыше 20—30 м, они сменяются сначала илистыми песками, а затем серым илом. Черный или коричневый ил покрывает дно котловин губ и бухт. Каменистые грунты развиты в заливе очень слабо.

Донная растительность из макрофитов, как цветковых, так и водорослей Chaetomorpha, Cladophora и др. очень богата и покрывает дно литорали почти всюду, простираясь до глубин 15—20 м и даже глубже. Все это, а также наличие значительных количеств детрита в грунте создает весьма благоприятные условия для процветания зообентоса.

Рассмотрим зообентос залива по зонам и главнейшим разностям грунта.

Литораль

Пески, как мелкозернистые, так и крупнозернистые, на глубинах от 1 до 20 метров населены очень богато в качественном и в количественном отношениях. Видовой состав бентоса здесь, в общем, тот же, что в литорали открытых районов Байкала и его губ, но биомасса и плотность населения значительно выше, чем на аналогичных грунтах литорали открытых районов, приближаясь к

Таблица 41

Летний химизм вод Чивыркуйского залива и озера-сора Рангатуй по материалам экспедиции БГИ 1932 г.
(обработано Вочкаревым)

Факторы	Сор Рангатуй 21—24/VII		Ю. часть Чивыркуйского залива 30/VII—4/VIII		Средняя часть 1—13/VIII		Горловая ч. 13/VIII		Открытый Байкал. лето	
	поверхность	дно	поверхность	дно	поверхность	2 м	поверхность	2 м	поверхность	
Температура воды	22—24	22—24	16,5	16,4	16,2	13,5	13,4	10,3	до 10—12	
O_2 мг/л	6,79—8,19	—	9,54	9,59	12,0	9,79	9,78	11,06	12—14	
O_2 % насыщения	80,12—100,1	—	100,26	100,13	95,55	102,17	99,4	109,1	до 100—120	
CO_2 свободная мг/л . . .	1,18—1,76		0,26	—	3,65	0,22	0,88	0,79	до 2—3	
CO_3 монокарбонатная мг/л .	27,28—41,36		46,64	—	51,04	47,52	46,64	50,28	до 44—47	
CaO мг/л	9,61—14,45	—	22,11	—	20,95	—	21,14	—	22,0—22,5	
MgO мг/л (VII—VIII-44)	1,08	0,65—1,04	—	—	—	—	—	—	—	
Жесткость в нем. гр	1,2—2,18	1,08—2,16	2,92	—	1,95	—	2,99	—	—	
SiO_2 мг/л	1,32—3,52	2,15—3,55	0,9	—	1,3	—	1,4	—	1—2	
pH	7,3—8,4	7,8—8,6	8,0	—	7,3—8,1	7,9—8,1	7,9	7,7	7—8	

таким богатым жизнью, более или менее защищенным губам, как Богучанская, Песчаная и другие. Биомасса здесь близка в среднем к 300 кг/га, из которых, как и в других районах литорали Байкала, главная доля принадлежит моллюскам, затем олигохетам и гаммаридам.

Еще более населены „черные" илы внешних частей губ на глубинах в 2—10 м, где биомасса достигает 340—500 кг на га. Лишь внутренние части губ, относящиеся уже к прибрежно-соровой зоне, на коричневых илах, населены беднее, до 120 кг/га.

Наши материалы по биомассе зообентоса Чивыркуйского залива сведены в таблице 42.

Таблица 42

Сырой вес зообентоса Чивыркуйского залива по материалам экспедиции БГИ 1932 г. в г на 1 м²

Группы	Литораль залива					Сублитораль и супрабиссаль залива		
				Губы		Илы		
	пески, глубина 1—10 м, ср. из 27 проб.	пески, глубина 10—20 м, ср. из 12 проб.	песок с черным илом, гл. 6—17 м, ср. из 8 проб	черный ил, гл. 2—11 м, ср. из 5 проб	коричневый ил, гл. 1,5—4 м, ср. из 6 проб.	песок, гл. 20—30 м, ср. из 4 проб	глуб. 40—50 м, ср. из 4 проб	глуб. 70—250 м, ср. из 5 проб
Гаммариды . . .	4,244	3,780	15,600	12,200	5,800	0,850	5,650	2,010
Олигохеты } . . Полихеты	5,894	4,260	22,400	7,900	0,600	0,862	20,125	3,240
Моллюски	16,807	21,154	10,400	9,300	2,500	10,500	0,100	0,030
Ресничные черви	2,125	0,087	0,200	0,300	0,400	—	0,875	—
Пиявки	0,041	—	1,500	3,200	2,200	0,080	0,037	—
Насекомые . . .	0,159	0,380	—	0,800	0,500	—	—	—
Всего .	29,271	29,661	50,100	33,700	12,000	12,292	26,787	5,280
В кг на га . . .	292,71	296,61	501,0	337,0	120,0	122,92	267,87	52,8

Из сборов по Чивыркуйскому заливу нами были определены и подсчитаны в пробах, к сожалению, лишь моллюски. В 29 пробах дночерпателя, взятых в средней части залива с песков на глубинах 1—14 м, были обнаружены следующие виды моллюсков (количество экземпляров на 1 м²).

Pisidium amnicum	
„ korotnewi var. }	155
Sphaerium baicalense }	
Baicalia dybowskiana	49
„ korotnewi	22
„ oviformis	9
„ elata	8
Valvata aliena ssorense	16
Limnaea auricularia	5
Valvata piligera nudicarinata	5
Choanomphalus amauronius	4
„ dybowskianus	3
Benedictia limnaeoides	4
Planorbis gredleri var.	3
Benedictia baicalensis	2
Valvata lauta	2
Baicalia semenkewitschi	1
„ contabulata }	1
Kobeltocochlea sp. }	
Всего	289 экз.

Вес 5400 мг (±4 кг/га), что составляет около 20—25% общего веса всей биомассы.

Из озерно-соровых форм здесь в значительном количестве встречаются лишь Pisidium amnicum baicalense, Valvata aliena ssorense, Limnaea auricularia и Planorbis gredleri var., т. е. 4 формы, что составляет пятую часть всего видового состава, обнаруженного в средней части залива, да и эти формы ютятся вблизи берегов, около губ.

Там, где пески богаты детритом и приобретают темный от органических примесей цвет, как, например, против створа богато заселенных губ Онгоконской и Змеиной, фауна количественно становится более богатой; так, в 8 пробах дночерпателя Петерсена, взятых в этих местах на глубинах 6—16,5 м, оказалось моллюсков 8310 мг, т. е. 10400 мг на 1 кв. м, что составляет около 25% общего веса биомассы. Представлены здесь следующие виды:

Pisidium sp.	166 экз.
Sphaerium baicalense	56 „
Planorbis gredleri borealis	31 „
Baicalia elata	32 „

Valvata piligera nudicarinata	20 экз.
Baicalia korotnewi	12 „
„ semenkewitschi	2 „
Benedictia baicalensis	2 „
„ limnaeoides	1 „
Итого	322

Вес 10400 мг (104 кг/га)

По количеству жизни вообще и моллюсков в частности участки, прилегающие к губам средней и внешней части залива, являются самыми богатыми; повидимому, здесь создаются наиболее оптимальные условия для существования байкальских эндемиков: режим вод очень близок к чисто байкальскому, грунт же богато насыщен питательными веществами, которые все время поставляются сюда волнением и течениями из прилегающих губ в виде перегнивающих растительных остатков, тогда как внутри губ сильное зарление препятствует развитию богатой фауны моллюсков и гаммарид. Аналогичную картину мы наблюдаем также и в других районах: всюду у выходов закрытых губ и бухт жизнь представлена очень богато.

Озерно-соровые формы здесь также почти совсем отсутствуют, за исключением Planorbis gredleri borealis.

На крупных красноватых песках, располагающихся во внешней части залива и вдоль открытого побережья горловой части до границ с вязким глубоководным илом, фауна является уже заметно обедненной: так, 8 проб дночерпателя, взятые здесь на глубинах от 7 до 12,5 м, дали в среднем следующие результаты в пересчете на 1 м²:

Pisidium korotnewi „ sp.	37 экз.
Baicalia oviformis	19 „
Choanomphalus dybowskianus	19 „
Baicalia cinta	11 „
Valvata piligera nudicarinata	4 „
Итого	90 экз.

Вес 1220 мг (12,2 кг/га), что составляет около 15% общего веса биомассы.

Сублиторааль

Как уже отмечено, пески в заливе идут вглубь до 20—30 м и в створе залива сменяются илами. Пески на глубинах 20—30 м населены значительно слабее (см. табл. 42), чем в литорали; сырой вес зообентоса здесь в среднем всего лишь 120—125 кг/га. Моллюски представлены на этих песках следующими видами (среднее из 4 проб дночерпателя в пересчете на 1 м²).

Pisidium korotnewi	12 экз.
Choanomph. dybowskianus	12 „
Baicalia semenkewitschi	10 „
„ contabulata	8 „
„ carinata	8 „
„ korotnewi	2 „
Baicalia carinato-costata	2 „
„ duthiersi	2 „
„ oviformis	1 „
Итого	57 экз.

Вес 1220 мг (12.2 кг/га)

Таким образом, в открытых частях Чивыркуйского залива мы наблюдаем картину, совершенно аналогичную той, какая наблюдается и в других открытых районах Байкала; максимум жизни приходится на глубины от 2 до 15—20 м; начиная с этих глубин, фауна сильно беднеет количественно и теряет целый ряд прибрежных форм.

Что касается илов в пределах сублиторали на глубинах от 40—50 м и выше, то они населены далеко не бедно. Биомасса их определяется в среднем цифрой около 270 кг/га.

Супраабиссаль

В Чивыркуйском заливе, как выше указано, лишь в самом створе имеются глубины свыше 70—80 м. Преобладающий грунт — ил. Отсюда было взято несколько проб дночерпателем. Из них (см. табл. 42) мы видим, что плотность населения на илах супраабиссали залива снижается до 53 кг/га. Но по данным Миклашевской (ст. 9181), против губы Сорожьей, на глубине 100 м с ила дночерпатель принес (в пересчете на 1 м²).

Гаммарид	350 экз.	10,0 г
Олигохет	400 „	8,0 „
Моллюсков	50 „	0,1 „
Ресничных червей	30 „	5,0 „
Всего	830 экз.	23,1 г
В кг/га		231

Общее заключение о бентосе Чивыркуйского залива

Все приведенные выше материалы указывают на то, что Чивыркуйский залив является одним из самых богатых жизнью районов Байкала. Биомасса зообентоса для всего залива на глубинах до 50—70 м в среднем, очевидно, равна не менее 300 кг/га.

Из ихтиофауны в заливе водятся, кроме чивыркуйской расы омуля, черный и белый хариусы, сиг, осетр, много видов бычков, много соровой рыбы, особенно сороги и окуня; встречается щука, налим, елец, язь. В заливе, вместе с прилегающим к нему сором Рангатуй, добывают в год (кроме омуля) от 1000 до 2000 ц рыбы, что соответствует 4—8 кг/га, при этом промысел бычковых не был освоен. Добыча омуля в заливе в 30-е годы колебалась около 2000 ц в год.

2. БАРГУЗИНСКИЙ ЗАЛИВ

Физико-географическая характеристика (см. план, фиг. 97)

Баргузинский залив—самый большой на Байкале. Он вдается в берег на 32 км, имеет ширину в створе 19.25 км, посередине 28,5 км. Площадь залива—72500 га; южный, юго-восточный и северо-западный берега залива (побережье полуострова Св. Нос) обрывисты и каменисты, лишь в немногих местах здесь имеется песчаная карга.

Восточный берег по обе стороны от р. Баргузин образует низкую песчаную каргу, тянущуюся на протяжении до 20 км.

На южном побережье в залив впадают небольшие речки Максимиха и Духовая, на восточном—мощная река Баргузин. У устья она имеет ширину в 150—300 м, глубину в 2—3 м, при довольно быстром течении.

Рельеф дна Баргузинского залива, по нашим данным, представляется в следующем виде. Из открытого Байкала большие глубины заходят в залив двумя впадинами. Одна из них идет вдоль побережья Св. Носа (северная), а другая—вдоль юго-восточного побережья (южная). Обе эти подводные впадины, не доходя 8—10 км до восточного берега залива, постепенно выклиниваются, переходя в сравнительно плоскую мелководную платформу, широким четвероугольником занимающую всю остальную, внутреннюю, часть залива. Эту платформу мы будем называть ниже Баргузинской.

Вдоль побережья Св. Носа большие глубины идут около самого берега. Вдоль юго-восточного берега прибрежная мелководная платформа значительно более развита, достигая по ширине 3—3½ км. Вдоль восточного берега, по обе стороны от устья р. Баргузин, мелководная Баргузинская платформа простирается на

8—10 км. Таким образом из общей площади в 71250 га глубины до 200—250 м занимают приблизительно 50000 га, т. е. до ⅘ залива.

На распределение и свойства грунтов в заливе сильное влияние оказывает р. Баргузин; воды ее, обогащенные органическими веществами, по выходе из устьев и тут, в общем, на северо-запад, к Нижнему изголовью полуострова Св. Нос, уклоняясь при ветрах ю.-з. сектора к северо-восточному углу залива (залив Култук). Благодаря выносам реки, дно почти всей мелководной части залива, прилегающей к устью, т. е. почти вся Баргузинская платформа выстлана заиленными песками и илами, обогащенными детритом, особенно распространенными в упомянутом выше заливе Култук. Грунт во всей глубинной части залива, прилегающей к открытому Байкалу, а также во впадинах залива за пределами мелководья представляет собою характерный глубоководный ил.

На температурный и химический режим залива воды р. Баргузин также оказывают заметное влияние. Соответственно течению речных вод, температура поверхностных слоев воды залива в с.-восточном углу и вдоль побережья Св. Носа в июне выше, чем в открытом Байкале, на 9—10°. Так 20/VI-1932 г. в створе залива она была равна 4—4,3°; вдоль южного берега, где речная вода никогда не проходит, над глубинами не более 5—10 м 6—7°; в защищенных участках—9—10°; в то же время вдоль карги и побережья Св. Носа температура воды колеблется от 11—12° до 15—16°. Придонные температуры воды держатся в это время на таком уровне: в мелководной полосе против устья р. Баргузин на глубине 5 м—5,5—6,5°, 10 м—5—5,5°; в полосе речного течения вдоль побережья Св. Носа на глубине 5 м—8°, 10 м—4,5—8°. На больших глубинах температура соответственно ниже (до 5—4°).

Однако к началу июля температура воды по всему мелководью залива более или менее выравнивается, доходя 8/VII на поверхности до 15—20°, и лишь во внешней части залива не превышает 12—11°, а в створе залива 6—8°. Придонные температуры на мелководьях в это время достигают на глубине 5 м—от 11 до 17°; на 10 м—до 6—10°. В более глубоких частях залива в это время температура воды также не превышает 4—5° (на глубине свыше 25 м).

К августу температура поверхностных слоев воды на мелководьях достигает 19—22°, придонных слоев на 5 м—17—18°, на 10 м—7—13°; в открытой внешней части поверхностные слои нагреваются в это время до 15—16°, в горловой части—до 11—13°, придонные на глубине 25 м—до 5—6°, св. 50 м—до 4—4,5°. К концу августа—началу сентября температура воды в значительной мере выравнивается по всему заливу, держась на уровне 13—15°, причем на мелководьях и придонные температуры (глуб. до 10 м)

держатся на том же уровне 13—15°, тогда как на глубине 25 м температура воды равна 9—10°, на глубине 50 м—5°, а выше 50 м—около 4°.

Максимум прогрева внутренней мелководной части залива приходится на конец июля, когда температура поверхности держится на уровне 20—21°, причем температура в 12° продвигается в толщу воды до глубины 10 м, в 18°—до глубины 5 м.

Для иллюстрации сказанного привожу таблицу 43 с результатами наших наблюдений над температурой воды в заливе в июле—сентябре 1932 г.

Химический режим вод залива также стоит в некоторой зависимости от направления течения вод р. Баргузин. Поверхностные воды вдоль карги и побережья Св. Носа по химизму близки к водам реки Баргузин и содержат большое количество кремния, бикарбонатов и свободной CO_2; они характеризуются также пониженным содержанием кислорода.

Таблица 43

Температура воды против карги, вправо от устья Баргузина в 2—3 км от берега (1932 г.)

Глубина в м	23 июня	3 июля	6 июля	22 июля	27 июля	20 августа	1 сентября	4 сентября
0	7,5	15,5	18	19	19,7	13,5	15,3	15,5
2	5,5	14	17,3	—	18,7	—	—	—
5	—	12,5	—	—	11,8	13	15,1	14,1
10	5,5	—	9,8	12,8	—	12,9	13,7	10,4

Температура воды против устья р. Баргузина в 3—4 км от берега (1932 г.)

Глубина в м	30 июня	11 июля	21 июля	8 августа	20 августа	10 сентября
0	11,1	19,9	20,9	11,7	13,9	11,6
2	—	—	19,0	11,45	—	—
5	6,5	19,6	18,2	11,4	—	—
10	4,8	—	—	11	10,8	—

Температура воды в середине залива, на линии мысов Максимова—Макарова (1932 г.)

Глубина	24 июня	26 июля	8 августа	4 сентября
0	3,5	19,1	16,9	14,8
5	5,6	18,8	—	14,2
10	5,1	13,7	13,9	13,8
15	—	—	13,2	—
25	—	4,7	7,7	11,9
45	—	—	—	8,5

Температура воды в створе залива, на линии мысов Крестовый—Нижнее изголовье Св. Носа (1932 г.)

Глубина в м	15 июля	24 июля	4 сентября
0	5,9	10,7	13,6
5	5,58	8,1	—
10	5,2	7,3	12,7
25	4,2	4,0	6,8
50	3,98	4,3	4,6
100	3,9	3,9	—
150	3,8	3,7	3,9

Бентос Баргузинского залива

Литораль

Каменистые грунты. Полоса прибрежных каменистых грунтов идет вдоль ю.-в. берега от м. Холодянки до м. Крестового (за исключением незначительных песчаных перерывов в губах Максимихе и других) и вдоль с.-з. берега от угла залива Култук до Нижнего изголовья почти без всяких перерывов.

Ширина этой полосы весьма различна, причем она может быть ясно поделена на зоны, соответствующие зонам каменистых

грунтов открытых частей Байкала, именно, на зону прибоя (0—1,5 м) и зону малых глубин (до 15—20 м).

Зона прибоя, как и всюду в Байкале на каменистых грунтах, населена целым рядом специфических прибойных форм, преимущественно из гаммарид и планарий, а также, как правило, прибойной водорослью Ulothrix.

Ориентировочные подсчеты живущих на камнях организмов дают основание предполагать, что полоса прибоя в заливе, как и всюду на каменистых грунтах Байкала, не является слабо населенной, во всяком случае жизнь у уреза воды можно сравнить с жизнью наиболее богатых мягких грунтов залива.

Каменистые грунты за пределами 1—1,5 м оказываются гораздо более богатыми жизнью. Масса разнообразных водорослей заселяет камни этой полосы глубин—Draparnaldia, Tetraspora, Aegogropila и много других. Здесь уже в массовом количестве мы встречаем колонии байкальских губок Lubomirskia baicalensis (на глубинах от 1—$1^1/_2$ до 15—20 м) и Baicalospongia bacillifera (с 10 м до значительных глубин); других форм губок в заливе нами обнаружено не было.

Среди водорослей на камнях, кроме губок, находим, как правило, очень пестрое и многочисленное население, состоящее из представителей самых разнообразных групп. Наиболее часто в Баргузинском заливе на камнях с глубин 5—8 м мы находили следующие формы:

Гаммариды: Eulimnogammarus cyanoides, viridis, maacki, cyanaeus, Brandtia lata, Baicalogam. pullus, Pallasea cancellus, cancelloides, gerstfeldti, brandti, Gmelinoides fasciatus, Microgam. minutus, Echiuropus macronychus, Poekilogam. araneolus, Micruropus litoralis.

Моллюски: Choanomphalus amauronius, maacki, gerstfeldtianus, Baicalia variesculpta и прудовик Limnaea auricularia (преимущественно в губах).

Встречаются также олигохеты, планарии, большие количества личинок ручейников и иногда хирономиды.

Мелководные каменистые банки представляют собою, несомненно, богатые пастбища для донных рыб. По богатству жизни они, повидимому, как и в других районах Байкала, превосходят все остальные грунты и глубины залива. Дночерпатель здесь работает крайне неудовлетворительно, но все же, захватив хотя бы 1—2 небольших камня, он приносит с ними большое количество животных. Так, например, в одной из станций, взятой нами против м. Холодянки на глубине 3 м, несмотря на неудовлетворительную работу дночерпателя, общий вес биомассы, кроме губки, оказался равным 2120 мг (на 1 м² 21,2 г), из них гаммарид—1200 мг, планарий—600 мг и моллюсков—310 мг. Непосредственный сбор с

камней посредством щипцов Рубцова обычно всегда богат; можно предположить, что на 1 кв. м количество животной биомассы в среднем здесь не менее 4000—5000 мг (400—450 кг на га), не считая губок. Если же принять во внимание губки, то эта цифра должна быть на много увеличена.

Присутствие значительных пространств каменистых грунтов в литорали вдоль ю.-в. берега, особенно против м. Максимова и дальше к выходу залива, обусловливает здесь обитание значительных количеств донного рыбного населения, причем не только таких холодолюбивых форм, как хариус и байкальские бычки, но летом также и некоторых представителей соровой рыбы. Чистых каменистых грунтов за пределами глубин 15—20 м вдоль ю.-в. побережья залива мы не обнаружили: они заменяются здесь песками.

Прибрежные пески. Прибойная зона чистых, сравнительно мелких, песков тянется полосой в 100—300 м шириною, вдоль берега карги, начиная от с.-в. угла залива до пади Холодянки (ю.-в. угол залива). На прибойных песках, несколько отступя от берега, можно обнаружить нередко скопления частичек мусора, смываемого с берега. Во время сильного прибоя этот мусор то оттесняется дальше от берега, то волной снова взмывается со дна и прибивается к берегу.

Жизнь здесь, вследствие постоянного волнения и перебалтывания грунта прибоем, скудна. Донная растительность отсутствует совсем. 4 станции дночерпателя, взятые на глубине 2—3 м, т. е. на границе между прибойными и мелководными песками, дали следующие результаты: на глубине в 2 м, в 100 м от берега, против Елизихи (в 6—7 км от с.-в. угла) вес биомассы в среднем равен 800 мг на 1 м²; на глубине 3 м, в 500 м от берега, там же уже 4400 мг на 1 м²; арифметическое среднее веса из 4 станций, взятых на глубинах 2—3 м, равно 255 мг на $^1/_{10}$ кв. м, т. е. 2550 мг на 1 м² или 25,5 кг на га; из этого количества:

Гаммарид	—	2025 мг	79,2%
Моллюсков	—	200 „	7,8%
Олигохет	—	325 „	13%
Итого		2550 „	100%

или 25,5 кг/га

Наиболее часто встречаются здесь из гаммарид: Gmelinoides fasciatus, а на глубинах свыше 1,5 м—2,5 м появляются в заметных количествах Crypturopus pachytus, Micruropus talitroides, Echiuropus morawitschi, Micruropus cristatus и др. Из моллюсков сюда проникают лишь Pisidium sp. (во всех 4-х пробах дночерпателя лишь 2 экземпляра); из олигохет встречаются Clitellio sp., Lumbriculidae.

По сравнению со всеми другими грунтами, полоса песков на глубинах до 1—3 м на расстоянии до 50—100 м от берега является самой бедной по биомассе.

Мелководные, слабо заиленные, серые, мелкие пески Баргузинской платформы, вправо от устья р. Баргузин. Непосредственно за пределами полосы прибойных песков донная жизнь вдоль карги заметно увеличивается в количестве и становится более разнообразной; но до глубин 10—12 м она все же еще относительно скудна; донной растительности здесь нет.

На мелководных песках было взято 6 станций дночерпателем. Вес биомассы на одну пробу колеблется здесь от 160 до 1570 мг на $^1/_{10}$ кв. м. Среднее из 6 проб равно 7646 мг на 1 кв. м (76,46 кг на га): из этого количества занимают (на 1 м²):

Гаммариды	2317	мг	30,4%
Моллюски	1633	„	21,3%
Олигохеты	1766	„	23,1%
Полихеты	1780	„	23,2%
Планарии	66	„	0,9%
Насекомые	84	„	1,1%
Итого	7646	мг	100%

(76,46 кг/га).

Таким образом, половина всего веса биомассы принадлежит здесь уже червям, преимущественно олигохетам и полихетам, около $^1/_3$ — гаммаридам, остальное — моллюскам. Следует особо отметить, что гаммарид здесь также очень мало.

Из гаммарид встречены: Micruropus cristatus, talitroides, wahli, Crypturopus pachytus, tuberculatus, Echiuropus macronychus, Acanthogam. godlewskii, Microgammarus minutus, Gmelinoides fasciatus, Pockilogam. araneolus, Hyalellopsis czyrnianskii, Carinurus platicarinus.

Первые 6—7 названных форм являются наиболее многочисленными, особенно M. cristatus, talitroides, Cr. pachytus, которые по количеству и по биомассе превышают все остальные, взятые вместе. Из моллюсков здесь найдены Sphaerium baicalense, Pisidium baicalense, Baicalia oviformis, costata, godlewskii. Первые 3 из названных форм являются наиболее характерными и преобладающими над другими по количеству и особенно по весу. Из олигохет наиболее характерны Lamprodrilus pygmaeus, Teleuscolex korotneffi. Довольно обычны также полихета M. baicalensis и планария Archicotylus plana.

Красноватые крупные и средние пески Баргузинской платформы вправо от устья р. Баргузин. Красноватые, сравнительно крупные, иногда с гравием, довольно

плотные, чистые или мало заиленные пески были обнаружены вправо и влево от устья р. Баргузин; они прощупываются начиная от прибойной полосы красноватых же песков. Вправо от устья они идут вдоль берега неправильной линией, уходя вглубь залива на расстоянии $2^1/_2$—3 км, до глубин 10—15 м; в 3 км вправо от устья внешняя граница их нащупывается на расстоянии 3 км от берега, после чего они оказываются перекрытыми иловатыми темными песками, встречаясь вместе с ними и несколько дальше. По направлению к середине карги полоса этих песков суживается и, наконец, совсем выклинивается; против устья они граничат с сильно заиленными песками прибрустьевой борозды.

Здесь было взято 9 станций дночерпателем на глубинах от 8 до 15 м. Вес биомассы колеблется в них в пределах от 490 до 1900 мг на $^1/_{10}$ кв. м. Большинство проб дает вес свыше 1000 мг. Арифметическое среднее выражается в следующих цифрах в пересчете на 1 м²:

гаммариды	3755	мг	30,4%
моллюски	533	„	4,3%
олигохеты	8000	„	63,8%
насекомые	178	„	1,5%
Всего	12466	мг	100%

(124,66 кг на га).

Мы видим, что эти пески населены в два раза богаче, чем мелководные серые пески, граничащие с прибойными. Явное преобладание принадлежит здесь олигохетам, составляющим почти $^2/_3$ общего веса биомассы.

Из представителей отдельных групп обнаружены следующие:

Гаммариды: Echiuropus macronychus, Hyalellopsis sp., Crypturopus pachytus, Micrur. talitroides, wahli, Acanthogam. brewipinus, Pallasea sp.

Моллюски: Pisidium korotnewi, Baicalia elata, contabulata, carinata, oviformis, Pisidium baicalense.

Олигохеты: Limnodrilus arenarius, Teleuscolex korotneffi и др.

Из планарий обнаружена лишь Archicotylus lacteus.

Красноватые крупные, чистые или слабо заиленные пески вдоль ю.-в. и с.-з. побережья, на глубинах до 20 м. Полоса сплошных каменистых скоплений вдоль ю.-в. берега постепенно переходит в пески, причем во многих местах еще на значительном расстоянии от берега среди песков встречаем каменистые гряды, состоящие из булыжников и неокатанных глыб. Пески эти обычно красноватого цвета, довольно чистые или очень слабо заиленные, крупнозернистые. Начиная от устья р. Баргузин и до м. Зеленого, они простираются от бере-

бов на 3—4 км, до глубин 15—20 м, после чего переходят в темные, иловатые пески Баргузинской платформы. Против мысов Зеленого и Билютинского полоса этих песков несколько суживается, т. к. здесь довольно близко к берегу подходят глубины южной впадины; против р. р. Духовая и Максимиха она снова расширяется до 4 км, после чего опять суживается. Почти всюду на этой полосе мы обнаруживаем и каменистые скопления, чередующиеся с более или менее обширными песчаными полями. Чем ближе к берегу, тем чаще встречаются камни и, наконец, вблизи берега (за исключением губ) мы имеем уже „чистые" каменистые грунты, которые были рассмотрены выше.

Полоска этих песков вдоль с. в. побережья, начинаясь от с.-в. угла залива, может быть прощупана с некоторыми перерывами до Нижн. изголовья. Здесь она, однако, еще более густо усеяна камнями и очень узка, т. к. большие глубины, начиная от м. Макарова, подходят почти к самому берегу; особо рассматривать ее здесь нет надобности.

На красноватых песках вдоль ю.-в. побережья нами было взято 10 станций дночерпателем на глубинах 10—22 м. Вес биомассы колеблется в них от 230 до 5350 мг на 0,1 кв. м, причем в половине станций вес биомассы держится на уровне 1000—2000 мг. Возможно, что малые показатели биомассы некоторых проб (230, 440, 700 мг на 0,1 кв. м) об'ясняются неудачной работой дночерпателя, попадавшего, очевидно, на камни, разбросанные среди песка.

Среднее из 10 проб на 1 кв. м оказывается следующим:

гаммариды	— 2650	мг	16,05%
моллюски	— 1670	„	10,12%
олигохеты	— 11750	„	71,17%
планарии	— 50	„	0,31%
личинки ручейников и хирономид	— 390	„	2,35%
Всего	16510	мг	100%

в мг/га 165,1.

Наиболее часто встречаются здесь следующие представители отдельных групп животных:

Гаммариды: Cr tuberculatus, pachytus, Micr. talitroides, sp., Hyal. czerniavskii, Pal. viridis, Gmel. fasciatus, Acanthogam. flavus, Poekilogam. araneolus, Eulimnogam. sp.

Моллюски Baicalia elata, cyciformis, carinata, semenkewitschi, pulla, costata, contabulata, variesculpta, Valvata lauta, Pisidium korotnewi.

Из олигохет наиболее часто встречаются: Limprodrilus korotneffi, pygmaeus, Clitellio multispinus.

Из планарий: Archicot. lacteus. Кроме того, нередко попадают личинки хирономид.

Чистые мелководные пески в губах ю.-в. берега. Песчаные грунты в губах ю.-в. берега на глубинах 4—10 м оказываются очень богатыми жизнью. В губе Максимиха и других губах за м. Максимова было взято нами 6 станций дночерпателем на глубинах от 4,5 до 9 м. Арифметическое среднее веса биомассы на 1 кв. м дна выражается в следующих цифрах:

гаммариды	— 9566	мг	13,38%
моллюски	— 21383	„	29,94%
олигохеты	— 26033	„	36,43%
личиночные стадии насекомых (ручейники)	— 14468	„	20,25%
Всего	71450	мг	100%

в мг/га 714,5.

Мы видим, что донная биомасса песчаных грунтов этих губ за пределами зоны прибоя почти в два раза богаче илов и заиленных песков Баргузинской платформы; они уступают лишь каменистым грунтам открытых частей залива на тех же глубинах.

По сравнению с заиленными песками и илами Баргузинской платформы, характер фауны здесь совсем иной. Как и всюду, преобладающее место принадлежит олигохетам (36%), но это преобладание здесь далеко не так резко, как на других мягких грунтах; зато очень сильно поднимается удельный вес моллюсков, по биомассе почти выравнивающихся с олигохетами. Ни на каком другом грунте, за исключением опять же камней, мы не наблюдаем такого богатства моллюсков; они здесь представлены почти в 20 раз богаче, чем на заиленных песках Баргузинской платформы и в 60 раз богаче, чем на илах с.-в. части залива. Наоборот, гаммариды, несмотря на относительное обилие, представлены здесь, по сравнению с олигохетами и моллюсками, более слабо. Очень богато представлены личинки ручейников, удельный вес которых достигает 20% общей биомассы.

В некоторых губах юго-восточного берега мы находим на небольших глубинах, у берегов, в более защищенных от прибоя местах, заросли кубышки и других водных растений, богато заселенные жизнью, привлекающие сюда соровых рыб, главным образом сорогу, окуня и других. Детальных исследований этих зарослей, в общем, очень редко и небольшими участками встречающихся в губах Баргузинского залива, произведено не было.

Из представителей отдельных групп животных на песчаных грунтах в губах были обнаружены:

Из гаммарид: Micruropus talitroides, Acanthogam. flavus, Hyalellopsis czyrnianskii, Micruropus sp., Pallasea cancellus, cancelloides; из моллюсков: Baicalia oviformis, carinata, contabulata, elata, sachwatkini, Pisidium korotnewi, baicalensis, Valvata lauta.

Наиболее характерной и преобладающей в несколько раз по своей массе из перечисленных форм моллюсков являются Baicalia oviformis, многочисленен также Pisidium korotnewi.

Из олигохет наиболее многочисленны здесь: Lamprodrilus sp., Limnodrilus chizochaetus, dybowskii, arenarius, Clitellio sp., Tubifex inflatus.

Сублитораль

Заиленные, темные, мелкие пески Баргузинской платформы на глубине до 50 метров. Указанная фация занимает обширную площадь Баргузинского мелководья, будучи ограничена с востока (вдоль Баргузинской карги) мелководными, сравнительно мало заиленными прибрежными песками, с севера илами и очень сильно заиленными темными, мелкими песками северо-восточной части залива, с юга (точнее с юго-востока)—красноватыми, сравнительно крупными и чистыми прибрежными песками платформы ю.-в. побережья.

На заиленных темных песках была взята 21 проба дночерпателем.

Общий вес биомассы колеблется в них в пределах от 1070 до 6780 мг, хотя одна из 21 проб дала всего лишь 210 мг. Наибольшее количество проб дали от 2000 до 5000 мг и больше на 0,1 кв. м (18 проб из 21), причем 13 проб дали от 3000 до 6780 мг на 0,1 кв. м.

Арифметическое среднее из 21 проб оказывается следующим:

Общий вес биомассы на 1 кв. м дна равен 3654 мг, из них приходится на долю:

гаммарид	11076	мг	30,31%
моллюсков	1290	„	3,51%
олигохет	19976	„	54,68%
полихет	3295	„	9,02%
планарий	324	„	0,9%
личинок насекомых (хирономид и ручейников)	581	„	1,58%
Итого	36542	мг	100%

в кг/га 365,42.

По сравнению с мелководными песками глубин 5—10 м мы здесь имеем увеличение биомассы более чем в пять раз. Повидимому, с расстояния 1—1½ км от берега, с глубины 10—15 м начинается резкое увеличение биомассы дна, остающейся высокой до глубины 50 м и, как увидим дальше, даже глубже. Это зависит от того, что здесь в грунте мы имеем значительное количество органических примесей, выносимых р. Баргузин. Что касается отдельных групп донных животных, то, кроме олигохет, вес которых превышает вес всех остальных групп, взятых вместе, обращает на себя внимание также большое количество гаммарид; зато моллюски бедно представлены; скудно представлены также личиночные стадии насекомых—хирономиды и ручейники, а из червей планарии.

Для донных рыб рассматриваемая площадь грунтов представляет довольно богатое пастбище, но, однако, для характерной соровой рыбы сороги, затем язя и тесно связанных с ними окуня, щуки и др., вследствие опять же отсутствия донной растительности, условия жизни здесь в отношении питания едва ли являются благоприятными. Следует скорее ожидать значительных скоплений таких донных байкальских рыб, как бычки и белый харпус, а также сиг. Можно полагать, что и для осетров условия жизни в отношении питания здесь достаточно благоприятны и практически почти полное отсутствие их в заливе объясняется другими причинами.

Из представителей отдельных групп донных беспозвоночных наиболее характерными для рассматриваемых грунтов являются следующие:

Гаммариды (расположены по частоте встречаемости): Macropereiopus dagarskii, Micruropus cristatus, Cryptur. inflatus, Carinurus platicarinus, Carinogam. microphthalmus, Echiurop. macronychus, Acannthogam. godlewskii, Cr. pachytus, Acanthogam. brewipinus, Poeckilogam. pictus, Parapal. puzilli, Axelboeckia potanini, Acanthogam. victori, Poeckilogam. rostratus, Cryptur. perla, Micruropus sp.

Первые 7 из названных форм являются наиболее характерными; из них огромное преобладание, как по биомассе, так и по количеству особей, принадлежит довольно крупной форме Macr. dagarskii, чрезвычайно многочислен также мелкий рачок Micr. cristatus. Моллюски: Pisidium korotnewi, Baicalia semenkewitschi, korotnewi, pulla, carinato-costata, nana, Benedictia limnaeoides, Pisidium baicalense, Baicalia pulchella, dybowskiana, carinata, sachwatkini.

Из приведенных форм моллюсков первые четыре наиболее многочисленны, а Ben. baicalensis и Baic. korotnewi сильно преобладают по биомассе, но, как уже отмечено, моллюски представлены здесь вообще количественно крайне бедно.

Из олигохет наиболее часто встречаются Lamprodrilus pygmaeus, Teleuscolex korotneffi и Limnodrilus dybowskii, schizochaetus, grubei, Lamprodrilus stigmatias, Clitellio multispinus; из планарий Arhicot. plana, Sorocelis sp.

Темные илы и сильно заиленные, мелкие, темные пески в северо-восточной части залива, на глубинах до 50—100 м. Темные илы вперемежку с сильно заиленными песками заполняют весь с.-в. угол залива от границ с прибойными и мелководными песками, идущими вдоль карги, и с красноватыми песками прибрежной полосы побережья Св. Носа.

По мере приближения к северной впадине, полоса рассматриваемых грунтов постепенно расширяется и незаметно переходит в глубоководные илы. По своей консистенции эти темные заиленные пески очень рыхлые и вязкие, иногда с большим содержанием перегнивающего детрита; да и там, где детрит ясно не обнаруживается в грунте, темный цвет последнего говорит о значительном содержании в нем органических веществ, несомненно, продуктов выноса р. Баргузин, воды которой почти всегда оказываются в с.-в. углу залива. Донная растительность здесь отсутствует совсем.

Всего здесь нами было взято 17 станций. Общий вес биомассы в них колебался от 610 до 10070 мг на 0,1 кв. м площади грунта. Значительно больше половины (11) станций дает вес в пределах от 2000 до 4000—5000 мг, одна из проб дала лишь 610 мг, а две—до 10000 и больше, причем в одном из последних случаев дночерпатель (с глубины 37 м), кроме других организмов, принес еще 1 экз. крупной планарии Sorocelis hepatizon, весом в 7150 мг.

Среднее арифметическое на 1 м² выражается в следующих цифрах:

гаммариды	16076 мг	% 47		
моллюски	341 „	„ 1		
олигохеты	11212 „	„ 32,7		
полихеты	2063 „	„ 6	51,4	
планарии	4341 „	„ 12,7		
насекомые	200 „	„ 0,6		
Итого:	34233 мг	% 100		

(342,33 кг на га)

Мы видим, что по биомассе эти грунты почти так же богаты, как и выше рассмотренные иловатые пески Баргузинской платформы; но группы животных по удельному весу распределяются

несколько иначе, а именно: вес гаммарид здесь достигает почти половины общего веса биомассы (на иловатых песках менее 1/3); олигохеты, представляя собою наиболее крупную по весу после гаммарид группу, все же заметно уступают последним, таким образом гаммариды и олигохеты как бы меняются местами. Зато моллюски и насекомые представлены здесь совсем в ничтожных количествах (до 1% общей биомассы).

Нужно полагать, что именно этот грунт в с.-в. части залива является из всех выше рассмотренных наиболее благоприятным для байкальских донных рыб, исключая сиговых.

Из представителей отдельных групп беспозвоночных животных здесь встречаются следующие: из гаммарид (размещены в порядке частоты попадания): Macropereiopus dagarskii, Micruropus cristatus, Cr. pachytus, Carinurus platicarinus, Echiur. macronychus, Acanthogam. godlewskii, Carinogam. sablotzki, Acanthogam. brevipinus, Parapal. puzilli, carinatula, Carinogam. rhodophthalmus и другие.

Из перечисленных форм наиболее характерными и многочисленными, преобладающими по числу особей в несколько десятков раз над всеми вместе взятыми остальными формами, являются, как и на заиленных песках, первые две формы: Macr. dagarskii и Micr. cristatus, попадающиеся в количестве до 200 экз. на 1 пробу дночерпателя.

Из моллюсков, очень скудно представленных количественно, мы обнаружили здесь: Pis. baicalense, Baic. korotneffi, Sphaerium baicalense, Ben limnaeoides, Baic. carinata, semenkewitschi, pulchella, из них явное преобладание принадлежит первым двум формам.

Из олигохет здесь наиболее часто встречаются: Limnodr. schizochaetus, baicalensis, Lamprodr. korotneffi, pygmaeus, glandulosus и др.

Из турбеллярий обнаружена Sorocelis hepatizon. Довольно обычна здесь также полихета Man. baicalensis.

Супраабиссаль

Заиленные пески Баргузинской платформы на глубине свыше 50—70 м. Эта полоса переходных к глубоководным илам заиленных песков тянется по склонам Баргузинской платформы в южную и северную впадины и в створ залива. Они являются продолжением уже рассмотренных заиленных песков Баргузинской платформы и выглядят несколько более тонкими и светлыми, чем последние; ясной границы между теми и другими нет, границу же по 50 м изобате мы проводим лишь условно.

На рассматриваемом грунте нами было взято дночерпателем 5 станций. Вес биомассы колебался в них в пределах от 640 до

4100 мг на $^1/_{10}$ кв. м, большее количество проб (3 из 5) содержат от 2000 до 3000 мг, одна из 5—4100 мг на $^1/_{10}$ кв. м. Среднее арифметическое дает следующие величины на 1 м²:

гаммарид	4160 мг	17
моллюски	220 „	0,9
олигохет	19980 „	82,1
Всего	24360 мг	100

В кг/га 243,6.

По сравнению с заиленными песками на 10—50 м глубинах жизнь здесь заметно беднее, хотя олигохеты здесь также представлены обильно. Существенных изменений в видовом составе, по сравнению с заиленными песками, на глубинах 10—50 м незаметно.

Из отдельных представителей групп мы обнаружили здесь следующих:

Гаммариды: Macropereiopus dagarskii, Micrur. cristatus, Carinogam. rhodophthalmus, Plesiogam. gerstaeckeri, Cryptur. perla, Echluropus macronychus, Cryptur. inflatus, Poekilogammarus sp.; моллюски—Baicalia korotnewi; олигохеты—Lamprodrilus pygmaeus sp., Nais sp. Встречены также полихета Man. baicalensis и личинки хирономид.

Заиленные мелкие пески, идущие вдоль склона ю.-в. побережья на глубинах свыше 50 м. Эти мелкие, иловатые, довольно плотные пески, являясь переходными между прибрежными красноватыми, более или менее чистыми песками ю.-в. побережья и глубоководными илами, идут по юго-восточному склону платформы. Соответственно довольно значительной крутизне склона, полоса этих песков суживается до 1—$1^1/_2$ км в ширину против м. Крестового и Телегина и значительно расширяется против пади р. Максимихи; против м. м. Билютинского и Зеленого эта полоса переходных песков снова суживается до 1—1,5 км.

Здесь было взято нами 7 дночерпательных проб. Вес биомассы колеблется в них от 720 до 2300 мг на 0,1 кв. м. Наибольший вес дают пробы против пади Максимихи (3 пробы, в каждой от 2020 до 2300 мг на 0,1 кв. м).

Арифметическое среднее из 7 проб дает для веса биомассы цифру в 16.213 мг на 1 кв. м, распределяющуюся по группам следующим образом:

гаммариды	6328 мг	39,04
моллюски	286 „	1,76
олигохеты	9171 „	56,57
полихеты	428 „	2,63
Итого	16213 мг	100

В кг/га 162,13

Обращает на себя внимание значительный процент гаммарид и почти полное отсутствие моллюсков; преобладающей же группой, как и почти всюду на иловатых песках, являются олигохеты. Общая продуктивность значительно уступает продуктивности заиленных песков и илов Баргузинской платформы на глубинах 15—50 м.

Из представителей отдельных групп здесь наиболее многочисленны: из гаммарид—Macroper. dagarskii, Micruropus cristatus, Crypturopus inflatus; из моллюсков изредка встречаются Benedictia limnaeoides, Baicalia tenuicosta, nana, Valvata piligera nudicarinata; из олигохет многочисленны Lamprodrilus pallidus, Propappus volki, Limnodr. arenarius, schizochaetus, Lamprodr. pygmaeus, glandulosus, korotneffi, Teleuscolex korotneffi.

Глубоководный серый или голубоватый ил. Ясных границ между этими вязкими илами со значительной примесью песка и мелкозернистыми иловатыми песками провести нельзя; к тому же эта граница проходит на различных глубинах, в зависимости от конфигурации дна, крутизны склона и т. д. Так, против м. Крестового серый ил прощупывается на глубине 200 м, против м. Духового—на глубине 235 м, причем здесь, наряду с илом, по склону во впадину попадаются также и конкреции; в южной впадине в одной из проб даже на глубине 450 м (по склону с Баргузинского подводного мыса) мы обнаружили в иле значительное количество песка и даже гравия; по склону этого же мыса в створ залива глубоководный ил прощупывается уже на глубинах между 100 и 200 м, а по склону в северную впадину—на глубинах 80—100 м. Вдоль побережья Св. Носа этот ил постепенно переходит в темный ил с.-в. угла залива, о котором уже говорилось выше. Вся глубинная, открытая часть залива, начиная от указанных выше границ, повидимому, сплошь выполнена глубоководным илом.

Переходная полоса, проходящая на глубинах 100—200—250 м, находится под значительным влиянием близости берега и является еще довольно богатой жизнью. Так, довольно богатую биомассу мы имеем на глубинах 100—150 м в северной впадине; здесь с глубин 110 м, на иле со значительной примесью песка, биомасса достигает 35000 мг на 1 кв. м (350 кг/га), но со 150 м, с переходом к типичному илу, вес уменьшается до 28700 и 13400 мг на 1 кв. м (287—134 кг на га).

Такую же картину имеем в южной впадине: здесь на глубинах 163—235 м, где ил еще также содержит значительную примесь песка, вес биомассы колеблется от 22100 до 26800 мг на 1 кв. м, т. е. 221—268 кг на га, глубже же биомасса значительно падает. Среднее арифметическое сырого веса биомассы из 6 станций дно-

черпателя, взятых на серых илах с значительной примесью песка, на глубинах 100—240 м, оказывается следующим на 1 м²:

гаммариды	9767 мг	%	40
моллюски	166 „	„	0,68
олигохеты	14450 „	„	58,78
планарии	133 „	„	0,54
Итого	24516 мг	%	100

В кг/га 245,16.

Арифметическое среднее из 4 ст. дночерпателя, взятых глубже и дальше от берега, на вязком и более типичном глубоководном иле, дает значительно меньшие цифры, а именно:

гаммариды	2925 мг	%	26,53
олигохеты	7900 „	„	71,65
планарии	200 „	„	1,82
Итого	11025 мг	%	100

В кг/га 110,25.

Можно предполагать, что в большом отдалении от берега и на более значительных глубинах жизнь еще более скудна. Таким образом глубинная открытая часть залива является мало благоприятной средой в отношении запасов пищи для донных рыб.

На глубоководных илах нами были обнаружены следующие организмы: из гаммарид—Macroper. dagarskii, flori, Carinogam. seidlitzi, rhodophthalmus, microphthalmus. sp., Carinarus belkini, platicarinus, Pallasea drischenki, Garjajewia cabanisi, Crypturopus inflatus, perla, Cheirogammarus sp., Micruropus sp. Наиболее многочисленна из всех перечисленных форм по количеству и по биомассе Macropereiopus dagarskii. Из моллюсков здесь были обнаружены лишь несколько экземпляров Baicalia korotnewi. Из олигохет наиболее обычны Rhynchelmis brachicephala, из планарий Archicot. multiclada.

Общие выводы по распределению донной фауны залива
(см. план залива)

Наиболее богатыми жизнью грунтами залива являются, как и всюду, каменистые грунты, особенно между прибойной полосой и глубинами 10—15 м в открытых частях залива.

Следующим по богатству жизни грунтом необходимо считать мелководные пески в губах юго-восточного берега, особенно на глубинах 5—10 м (не менее—714,5 кг на га), что несомненно связано с относительной защищенностью этих губ от ветров и волнения; это же мы наблюдаем и во всех других районах Байкала.

Затем идут заиленные пески и илы с песком, занимающие обширные мелководья Баргузинской платформы на глубинах

15—50 м (биомасса первых не менее 365 кг на га, вторых—356 кг на га). Очевидно, это богатство связано с удобряющим влиянием выносов реки Баргузин.

Значительной, хотя и меньшей, биомассой обладают продолжающиеся дальше в глубь залива мелкие заиленные пески и илы с песком до глубин 200—250 м. Здесь мы имеем не менее 243—245 кг на га; далее—красноватые пески, идущие вдоль юго-восточного и отчасти восточного и с.-з. берегов, на глубинах 10—22 м, с биомассою не менее 165—125 кг на га. Почти равны последним по биомассе, граничащие с красноватыми песками, переходные иловатые пески, идущие по склону юго-восточной платформы на глубинах 50—200 м (162 кг на га).

Все остальные грунты значительно беднее жизнью, и особенно глубоководные илы, выполняющие глубинные части залива вдали от берегов, за пределами глубин в 200—250 м.

Очень скудно населены также мелководные пески открытых частей залива (вне губ), на глубинах 8—10 м (до 67 кг на га) и еще более скудно прибрежные прибойные пески до глубин в 2—3 м и мельче (до 25,5 кг на га).

Для иллюстрации сказанного даем сводную таблицу биомассы дна Баргузинского залива (табл. 44).

3. МАЛОЕ МОРЕ

Физико-географическая характеристика
(см. план, фиг. 96, а также фиг. 98—100)

М. Море представляет собой обширное водное пространство площадью приблизительно в 90000 га, заключенное между островом Ольхон с востока и материковым берегом—с запада, в средней части Байкала. На юге М. Море связано с открытым Байкалом широким проливом Ольхонские Ворота; на севере, постепенно расширяясь, оно сливается с открытым Байкалом между северной оконечностью о. Ольхон (м. Хобой) и м. Зама—на западном (материковом) берегу.

Общая длина М. Моря от южной его оконечности, образованной заливом Мухор, до линии мысов Хобой—Зама—72 км. Наибольшая ширина по линии Хобой—Зама—16,5—17 км, в средней части М. Моря ширина 13—14,5 км. Дальше к югу оно становится уже и заканчивается заливом Мухор.

Пролив Ольхонские Ворота имеет направление к ю.-ю.-в., т. е. почти перпендикулярное к общему направлению М. Моря. Длина пролива около 8 км, ширина 2,5—2,75 км. Обращает на себя внимание, что направление пролива почти точно соответствует направлению узкой долины р. Сармы, впадающей в залив Мухор. Вероятно в сравнительно недавнем прошлом пролив Ольхонские Ворота представлял собой продолжение долины р. Сармы, впадавшей в Байкал, а М. Море было замкнутым с юга заливом Байкала. Возможно, что

Биомасса зообентоса Баргузинского залива,

Грунты	Литораль				
	песок на глубине 2—3 м вдоль открытого восточ. берега, средн. из 4 проб	песок с илом на глубине до 10 м на Баргузинской платформе, среднее 6 проб	песок справа от у. р. Баргузин, глуб. 8—15 м, ср. 9 проб	песок вдоль юж.-зап. побережья, глуб. 10—22 м, средн. 10 проб	песок в губах юж. и зап. берегов, глуб. 4—10 м, ср. 3 пр.
Ресничные черви	—	0,066	—	0,050	—
Олигохеты . . .	0,325	1,764	8,000	11,750	26,033
Полихеты	—	1,783		—	—
Гаммариды . . .	2,025	2,317	3,775	2,650	9,568
Насекомые . . .	—	0,083	0,174	0,390	14,468
Моллюски	0,200	1,633	0,533	1,670	21,383
Всего . . .	2,550	7,646	12,482	16,510	71,452
В кг на га . . .	25,5	76,5	124,8	165,1	714,5

Примечание. В двух дночерпательских пробах, взятых на илах, пересчете на 1 м² 32,180 г или 321,8 кг/га

сырой вес в г на 1 м²

Субаквальная			Супрааквальная		
камни на глуб. 3—10 м (ориентировочно)	заиленные пески Баргуз. платформы, гл. до 50 м, ср. 21 пробы	темные, сильно заиленные пески и илы с.-в. части залива, гл. 10—60 м, ср. 18 пр.	заиленные пески Баргуз. платформы, гл. от 50 до 100—120 м, ср. 5 проб	заиленные пески вдоль юго-зап. поб., гл. 50—160 м, ср. 7 пр.	серый ил с примесью песка, глуб. 100—240 м, ср. из 6 пр.
—	0,324	4,100		—	0,133
—	19,976	11,588	19,980	9,171	14,450
	3,295	1,972	—	0,428	—
—	11,076	17,402	4,160	6,329	9,767
—	0,581	0,188	—	—	—
—	1,290	0,328	0,220	0,286	0,166
до 80,000	36,542	35,578	24,360	16,214	24,516
800	365,4	355,8	243,6	162	245,2*)

на глубине 77—105 м экспедицией Ак. Наук, обнаружено биомассы в

в это время северный Байкал был, хотя и не полностью, изолирован от южного Байкала по линии Ольхон—Ушканьи острова, м. Валукан, что имеет отражение и на подводном рельефе (хребет Академический, тянущийся от о. Ольхон через Ушканьи острова на м. Валукан).

Берега М. Моря и пролива Ольхонские Ворота сильно изрезаны бухтами и заливами, особенно в южной части, таковы, например, обширные губы Ольхонских Ворот—Загли, Харин-Ирги, Куркутская, Базарная, затем, в южной части М. Моря—громадный залив Мухор, уже описанный выше, губы Елгай, Семисосенная, Хагден-Хале и много других.

В М. Море впадают небольшие речки Сарма, Кучелга (в залив Мухор), Курма (в ю. части М. Моря) и несколько других мелких ручьев.

Для удобства описания М. Моря мы разобьем его на 3 части:

1) южную от залива Мухор и пролива Ольхонские Ворота до острова Зумугой;

2) среднюю от о. Зумугой до линии мысов Будун Зугдук;

3) северную от линии мысов Будун-Зугдук до линии мысов Хобой-Зама.

Дно М. Моря имеет постепенный уклон с юга на север. Самый южный конец М. Моря, образованный заливом Мухор, как уже было отмечено при описании озерно-соровой зоны, очень мелководен, глубины его не превышают 5 м. Лишь на выходах этого залива глубины повышаются до 10—12 м.

Пролив Ольхонские Ворота посередине имеет глубины от 25 до 40 м. Такие же глубины имеют губы ольхонского берега Харин-Ирги и Загли, тогда как губы материкового берега Куркутская, Тутская и Базарная очень мелководны и целиком входят в прибрежно-соровую зону.

К северу от пролива и от залива Мухор глубины постепенно повышаются до 50—60 м, а за о-вом Угунгой достигают 75—85 м, хотя рельеф дна в районе островов Угунгой довольно сложен. Дальше на север от о-ва Зумугой дно еще более понижается и глубины увеличиваются до 100—150 м (против м. Будунского). За м. Будунским дно понижается до 200—250 м, а у выходов М. Моря на линии м. Хобой—Зама до 300 м.

Падение дна от берегов о. Ольхон более или менее постепенно, изобата в 50 м проходит здесь в 1,5—2 км от берега. Вдоль материкового берега уклон дна более крутой.

Преобладающими грунтами в М. Море являются илы, иловатые пески и „чистые" пески (см. фиг. 96)

В проливе Ольхонские Ворота преобладают пески чистые (у берегов) или с примесью илистых частичек. В губах пролива Загли и Харин-Ирги преобладают мелкие заиленные пески, среди которых попадают участки с илом. Против каменистых мысов в проливе и в губах—камни. В южной части М. Моря всюду распространены иловатые пески различной степени заиленности, у берегов же—более чистые крупнозернистые пески или камни, особенно распространенные вокруг островов.

В средней части М. Моря, между о. Зумугой и линией мысов Хараиса—Ядыртуй широко распространены мелкие иловатые пески; далее к северу их сменяют сильно заиленные пески, а на глубинах свыше 100—120 м они постепенно сменяются илами, которые получают в северной части М. Моря сплошное распространение. Лишь вблизи берегов развиты более чистые, крупнозернистые пески и камни. Каменистые грунты занимают особенно значительные пространства вдоль обрывистого ольхонского берега. У северной оконечности о. Ольхон и в ряде мест вдоль его побережья каменистые банки вперемежку с песками прощупываются в 1—2 км от берега, на глубинах до 50—100 м.

По температурному режиму вод М. Море очень сходно с Чивыркуйским заливом. Как и там, вследствие относительной мелководности, в южной и отчасти в средней части М. Моря вода прогревается весной скорее, чем в открытых районах Байкала. Так, в заливе Мухор летние температуры (средина июля) достигают 22—20° от поверхности до дна, что создает условия, сходные с условиями жизни в обычных озерах; в южной части М. Моря максимальные летние температуры поверхности, повидимому, не превышают 15—17°, а придонные на глубине до 5—10 м—10—13°. В средней части п огревание воды идет еще медленнее и температура воды несколько ниже. Внешняя или северная части М. Моря по температурному режиму вод мало отличаются от режима вод открытого Байкала.

Некоторые материалы по температурному режиму вод М. Моря даны в таблице 18 (стр. 164).

Химический режим вод М. Моря близок к режиму вод открытого Байкала, что можно видеть из материалов, приведенных в таблице 19 (стр. 166).

Из таблицы видно, что лишь залив Мухор заметно отличается по химическому режиму вод от районов открытого Байкала (дефицит в содержании кислорода, повышенное содержание железа, кремния). Другие же районы М. Моря по химизму вод мало отличаются от открытого Байкала.

Литораль

Бухты и губы. В качестве примера для губ и бухт М. Моря рассмотрим бухты пролива Ольхонские Ворота: Загли и Харин-Ирги.

Распределение растительности в литорали в указанных бухтах М. Моря типично для открытых губ Байкала. Вдоль берегов, в подзоне прибоя, на камнях растет водоросль Ulothrix; она, как и всюду, отсутствует на песках. За пределами прибойной полосы идет мощная полоса зарослей макрофитов, состоящая из пестрой смеси водорослей и цветковых растений. Здесь растут хара, ностоки, драпарнальдии хетоморфы, тетраспоры, а на песках—рдесты, уруть, а также многочисленные нитчатки.

Растения покрывают каменистые, песчаные, даже илистые грунты. Мощные заросли макрофитов наблюдаются до глубины 15—17 м.

Различия между губами в отношении обилия растительности зависят от степени защищенности их от преобладающих ветров. В губах М. Моря: Елгай, Семисосенная и других, расположенных вдоль ольхонского берега открытых для сильных с.-з. ветров и волнения, растительность развита скуднее, чем в губах Ольхонских Ворот и в губах, расположенных по западному (материковому) берегу, как Хаглэн-Халэ и др., что сказывается также и на богатстве животной жизнью.

Зообентос губ в количественном отношении очень богат, биомасса здесь в среднем выражается в 300 и более кг на га, несколько уступают им по богатству жизни губы более открытые, расположенные вдоль берегов М. Моря.

В качественном отношении фауна губ также очень богата. В губах Загли и Харин Ирги обнаружено два вида байкальских губок, 15 видов олигохет до 20 видов моллюсков, из которых лишь один озерно-сорой й вид—Limnaea auricularia, затем около 40 видов гаммарид и т. д.

Наиболее многочисленны здесь на каменистых грунтах из губок Lubomirskia baicalensis, а на глубинах более 5—10 м Baicalospongia bacillifera; из олигохет—Lamprodr. nigrescens; из моллюсков Choanomphalus amauronius, Baicalia bithyniopsis, macrostoma, ciliata, pusilla, variescul ta; из гаммарид—Micruropus litoralis, Brandtia lata, Eulimnogammarus viridis, Acanthogam godlewskii var., Pallasea cancellus, cancelloides На песчаных грунтах очень обычны из олигохет—Limnodr schizochaetus, arenarius, Clitellio korotnewi, multispinus, Lamprodrilus satyriscus и др; из моллюсков—Limnaea auricularia intercisa, Choanomph. amauronius, dybowskianus, Benedictia baicalensis, limnaeoides var., Kobeltocochlea martensiana var., Baicalia bithyniopsis, kobeltiana, oviformis, semenkewitschi, jentteriana, pulla

var., korotnewi, contabulata, Valvata piligera, Sphaerium baicalense, Pisidium baicalense, korotnewi и др.; из гаммарид—Hyalellopsis carinata, costata, czyrnianskii. Cryotur. inflatus, Micrur. litoralis, talitroides, kluhku, Brandtia lata, Gmelinoides fasciatus, Eulimnogam. viridis, fuscus, Axelboeckia karpenteri, Pallasea cancellus, cancelloides, brandti, viridis и др.

На песчано-илистых грунтах здесь чаще всего встречаются те же формы, что и на песках, и кроме того, из олигохет—Tubifex inflatus, Styloscolex baicalensis, особенно здесь многочисленен Limnodrilus arenarius; из моллюсков—Baicalia carinato costata, dybowskiana, Valvata baicalensis; из гаммарид—Pallasea kessleri и другие.

Литораль открытых районов южной части М Моря имеет также очень богатое население, биомасса здесь в среднем равна 360 кг на га, т. е. даже богаче, чем в губах. Это зависит, несомненно, от относительной защищенности южного участка М. Моря, а также от удобряющего влияния выносов речек Курма и Сарма. Но самой важной причиной является то обстоятельство, что южный участок М. Моря более мелководен и воды здесь летом быстрее прогреваются. Кроме того, господствующие летом северные и северо-восточные ветры сгоняют прогретые и более богатые жизнью поверхностные воды из северной части М. Моря в южную, что в свою очередь обогащает воды органическими веществами.

Литораль средней и северной части М. Моря, а также и пролива Ольхонские Ворота на много беднее литорали губ и южной части М. Моря, в чем можно убедиться из приведенных в таблице 45 материалов. Из них мы видим, что биомасса здесь не превышает 140—165 кг/га.

В качественном отношении фауна широко распространенных песчаных и песчано-илистых грунтов литорали ничем существенным не отличается от фауны, населяющей аналогичные грунты губ М. Моря, уже рассмотренные нами. Что касается удельного веса отдельных групп бентоса, то всюду на мягких грунтах литорали бросается в глаза преобладание олигохет, моллюсков и гаммарид, вес биомассы которых в общем почти одинаков всюду, составляя вместе 90—95% всей биомассы дна.

Сублитораль

Как уже было отмечено выше, в сублиторали М. Моря господствуют пески различной степени заиленности. Наиболее богато в количественном отношении населены пески сублиторали в южной части М. Моря. Здесь биомасса достигает 300—350 кг на га, из которой почти половина, а иногда и $^3/_4$ веса приходится на долю олигохет. Особенно богата биомасса иловатых песков глубин

Таблица 45

Биомасса зообентоса литорали М. Моря в г сырого веса на 1 м² по материалам БГИ. лето 1936—1941 годов

Группы	Губа Загли (О. Ворота), песок, гл. 9—19 м, ср. 5 проб. дночерп.	Губа Харин-Ирги (О. Ворота), песок, гл. 2—18 м. ср. 10 проб. дночерп.	Губы Будун, Нюргон, Шаманка, Хужир и др., песок, гл. 2—7 м. ср. 9 проб дночерп.	Открытые районы М. Моря, песок, гл. 2—20 м: Ольхонские Ворота, гл. 7 м, ср. 5 проб дночерп.	ю. часть, М. Моря, ср. 3 проб дночерп.	средняя ч. М. Моря, ср. 3 проб дночерп.	северн. ч. М. Моря, ср 9 проб дночерп.
Ресничные черви	—	0,041	0,349	0,180	1,440	0,050	0,540
Олигохеты	12,128	9,966	10,138	4,330	14,010	12,860	9,640
Полихеты	0,160	0,690	0,160	0,280	—	—	—
Гаммариды	11,212	12,035	4,416	3,380	5,110	1,080	5,680
Хирономиды	0,586	0,229	0,027	0,100	0,620	0,010	—
Ручейники	2,832	0,346	0,018	0,300	0,690	—	0,100
Пиявки	1,400	0,423	0,049	0,500	—	—	—
Моллюски	3,342	6,260	8,436	5,690	14,130	0,410	0,460
Всего	31,660	29,991	23,593	14,760	36,000	14,410	16,480
В кг/га	316,0	299,9	235,9	147,6	360,0	144,1	164,8

75—100 м в южном участке средней части М. Моря, где вес ее достигает 425 кг/га.

Значительно беднее населены песчаные и песчано-илистые грунты сублиторали в проливе Ольхонские ворота, а также в губах этого пролива. Более открытые районы М Моря—его северная часть и северный участок средней части—населены также беднее—от 175 до 66 кг на га. В таблице 46 помещены имеющиеся у нас материалы по биомассе сублиторали М. Моря.

В качественном отношении фауна сублиторали М. Моря продолжает оставаться еще богатой и разнообразной. Из олигохет здесь чаще всего встречаются Limnodrilus schizochaetus (на сильно заиленных песках и илах), Lamprodr. satyriscus pallidus, pygmaeus; из моллюсков—Benedictia limnaeoides var., maxima, Kobeltocochlea martensiana var., Baicalia nana, florii var., semenkewitschi, jentteriana, tenuicosta, korotnewi, wzersniowskii var., carinata, carinato-costata, Valvata piligera, Pisidium korotnewi; из гаммарид—Hyaleilopsis carinata, Cryptur. inflatus, Micrur. talitroides, Poekilogam. pictus, Carinogam. cynnamomeus, rhodophthalmus, microphthalmus, capreolus, fuscus, Baicalogam. pullus, Axelboeckia carpenteri, Acanthogam. godlewskii, Pal. brandti, kessleri и др.

Обращает на себя внимание постепенное обеднение здесь фауны моллюсков в связи с заилением песков.

Супраабиссаль

В супраабиссали М. Моря (глубины свыше 70 м до 250 м) преобладают сильно заиленные пески и илы. Указанные глубины приурочены к средней и северной части М. Моря. Материалы по биомассе зообентоса этой зоны даны в таблице 47, в которой для сравнения даны также величины биомассы илов на глубине 200—300 м и выше (в створе М. Моря).

Из приведенных материалов следует, что в супраабиссали М. Моря наиболее богато населены илы в средней части М. Моря, в районе, прилегающем к южной части; здесь на илах биомасса достигает почти 300 кг/га.

Но чем дальше к створу М. Моря, тем дно беднее жизнью, биомасса зообентоса снижается до 140 кг/га, а на выходах М. Моря, на глубинах свыше 200 м—до 85 и 50 кг на га.

В качественном отношении фауна переходной зоны значительно беднее фауны литорали и сублиторали.

Выводы по биомассе М. Моря

В М. Море (исключая залив Мухор) богаче всего населены литораль южной его части и литораль губ; здесь биомасса зообентоса равна в среднем 250—360 кг/га; так же богато населена суб-

Таблица 46

Биомасса зообентоса сублиторали в М. Море по материалам экспедиций БГИ 1936, 1940 и 1941 годов (лето) в граммах сырого веса на 1 м².

Группы	Губы пролива О. Ворота	Пролив О. Ворота	Юмж. ч. М. Моря	Средняя ч. М. Моря			Северная ч. М. Моря	
	гл. 30—35 м, ер. 4 пр., иловат. песок	гл. 30—45 м, ер. 4 пр., песок	песок, ракуш. 45—50 м, ер. 2 пр.	иловатый песок, гл. 25—75 м, ер. 7 пр.	заиловатый песок, гл. 50—100 м, ер. 5 пр.	иловатый песок, гл. 75—100 м, ер. 11 пр.	заиловатый песок, гл. 25—75 м, ер. 5 пр.	иловатый песок, гл. 75—100 м, ер. 9 пр.
Ресничные черви	—	—	0,065	1,020	—	0,600	0,080	0,370
Олигохеты	1,213	6,605	32,880	12,460	14,068	9,900	13,880	36,299
Полихеты	1,437	0,440	—	0,420	—	0,060	0,005	—
Гаммариды	3,750	2,582	2,120	8,250	15,300	8,090	2,400	5,670
Хирономиды	0,075	0,125	0,005	0,070	0,072	0,040	0,080	0,001
Ручейники	—	—	—	0,100	—	0,220	0,125	—
Моллюски	6,625	6,112	—	5,100	1,040	5,540	1,040	0,030
Пиявки	—	—	—	—	—	0,450	—	0,190
Всего	12,700	15,864	35,070	27,410	30,410	24,900	17,510	42,56
В кг/га	127,0	158,6	350,7	274,2	304,1	249,0	175,1	425,6

Таблица 47

Биомасса зообентоса в М. Море на глубинах свыше 70 метров по материалам экспедиции БГИ 1936, 1940—1941 годов. Лето. В граммах сырого веса на 1 м².

Группы зообентоса	Средняя часть М. Моря				
	ил, глуб. 200 м, ер. 3 пр.	заилен. песок, гл. 75—200 м, ер. 9 пр.	ил, глуб. 100—200 м, ер. 4 пр.	ил, глуб. 200—300 м, ер. 8 пр.	ил, глуб. 300 м и выше, ер. 6 пр.
Ресничные черви	—	0,431	0,130	0,150	0,080
Олигохеты	10,800	9,406	8,400	3,600	2,700
Полихеты	—	—	—	—	—
Гаммариды	18,760	3,857	5,560	4,780	2,250
Хирономиды	—	0,005	0,080	0,020	0,010
Ручейники	—	—	—	—	—
Пиявки	—	—	0,080	—	—
Моллюски	—	0,008	0,014	0,010	0,020
Всего	29,560	13,707	14,271	8,560	5,060
В кг/га	295,60	137,07	142,7	85,6	50,6

литораль южной части М. Моря, где биомасса в среднем равна 300—350 кг/га, а также сублитораль средней части в районах, прилегающих к южной—до 250 кг/га, и к северной части (на илах), где пробы дают в среднем до 425 кг/га.

Богатой биомассой, повидимому, обладают илы супраабиссали на глубинах, пограничных с сублиторалью, где пробы дают биомассу до 300 кг/га.

Значительно слабее населены литораль открытых участков пролива Ольхонские Ворота, а также средней и северной частей М. Моря, где биомасса держится на уровне 140—160 кг/га. Еще беднее населена супраабиссаль средней и северной части М. Моря, где биомасса определяется в среднем в 140 кг/га.

Средняя биомасса зообентоса для всего М. Моря, высчитанная соответственно площади, занимаемой исследованными грунтами, определяется в среднем в 220 кг/га, что несколько ниже, чем средняя биомасса Чивыркуйского залива (280—300 кг/га).

В таблице 48 даны средние величины биомассы для различных районов М. Моря.

Таблица 48

Средние величины сырого веса биомассы зообентоса в М. Море в кг на га

Пролив Ольхонские Ворота	Губы			Заливы Мухор	Южная часть М. Моря (без залива Мухор)	Средняя часть М. Моря	Северная часть М. Моря	М. Море в среднем
	материковые губы О. Ворот	губы ольхонского берега пролива О. Ворота	прочие губы М. Моря					
147	314	300	236	421	340	248	112	220

Ихтиофауна М. Моря

В М. Море водятся омуль, сиг, черный и белый харпусы, окунь, щука и в небольших количествах сорога, елец и некоторые другие озерно-речные виды, а также многочисленные виды бычковых. Промысел частиковых пород в последнее десятилетие колебался в пределах от 200 до 2000 ц в год. Рыба эта концентрируется в заливе Мухор и в других губах и заливах М. Моря, где она нерестует, а летом расходится вдоль всего его побережья. Сига добывают в М. Море от 60 до 600 ц; нерестует он главным образом в заливе Мухор в ноябре. Годовая добыча хариуса в последнее десятилетие не превышает 150—200 ц в год, хотя, очевидно, возможности промысла там в 2—3 раза выше. Промысел бычковых до последних лет не был организован систематически, очевидно он мог бы давать не менее 7—8 кг/га, т. е. 5—6 тысяч центнеров в год. В последние два года (1943—1944) в М. Море добывалось омуля от 11 до 15 тысяч центнеров, тогда как в предшествовавшие годы количество добычи колебалось около 2—7 тысяч центнеров. Средняя продукция омуля в М. Море, очевидно, лежит в пределах 10—12 тысяч ц в год. Уловы выше этой цифры могут быть лишь в исключительно урожайные годы.

Глава 7

ГЛУБИННАЯ ОБЛАСТЬ БАЙКАЛА (абиссаль)

1. ВЕРХНЯЯ ПОДЗОНА АБИССАЛИ (250—500 м)

Физико-географическая характеристика

Верхняя подзона абиссали охватывает склон в основную котловину Байкала, причем склон этот нередко еще очень крутой и поэтому ширина зоны невелика—до 0,5—1 км, особенно вдоль западного берега Байкала. Но в ряде районов глубины до 500 м занимают обширные пространства. Так, против дельты р. Селенга они занимают громадную площадь, включенную между обоими берегами Байкала, ограниченную вдоль западного берега мысами Арка и Голый, вдоль восточного—Посольским сором и д. Сухая. Глубины до 500 м занимают обширные площади также в северной оконечности Байкала, затем в средней части Байкала вдоль линии островов Ольхон—Ушканьи острова (Академический подводный хребет) и дальше на м. Валукан.

Температура придонных слоев абиссали остается постоянной круглый год на уровне около 3,4—3,6°. Содержание кислорода в придонных слоях несколько пониженное (до 90—80% насыщения). Свет практически отсутствует.

Преобладающими грунтами здесь являются вязкие илы серовато-голубоватого цвета, нередко с конкрециями. Но вблизи берегов илы нередко еще содержат значительную примесь песка или глины, причем слои серого или голубого ила здесь обычно чередуются с бурыми слоями, содержащими примесь глины. Вдоль западных берегов, при крутом уклоне дна, между подводными падями прощупывается „голая" скала с пятнами иловатого песка или бурого ила, скапливающегося в неровностях уклона. Против устьев рек мы опять же нередко наталкиваемся на обширные участки сильно заиленных песков, перемежающихся с участками ила, а также кое-где на гряды гальки и булыжников.

Донная фауна

Бентос глубин свыше 250 м исследован в Байкале еще очень недостаточно, поэтому нам приходится ограничиться при описании его лишь некоторыми неполными данными.

Скалистый уклон дна с участками заиленных песков и илов в неровностях уклона населен, повидимому, чрезвычайно скудно. Отсюда драги и тралы иногда срывают с камней колонии губки Baicalospongia bacillifera и приносят (очень редко) ослика Asel. dy-

bowskii, иногда моллюсков Benedictia fragilis, maxima, Valvata bathybia, глубинные формы гаммарид—Abissogammarus sarmatus, Garjajewia cabanisi, Ommatogam. flavus, Acanthogammarus albus и других, в очень небольшом количестве. Несомненно богаче населены занесенные пески, встречающиеся кое-где по уклону дна. В южной части Байкала нам приходилось ловить с таких песков следующие виды из гаммарид: Macroperelopus albulus, Brachiuropus grewingki, reicherti, Acanthogam. radoschkowskii, Ommatogammarus albinus, Parapallasea cornuta, Abissogam. sarmatus, semenkewitschi, swartschewskii, petersi, Garjajewia cabanisi, zienkowitschi.

Кроме этих, типично глубоководных, видов гаммарид, сюда заходят и прибрежные, в широком смысле, виды, как Poecikllogam. pictus, Eulimnogam. ussolcewi, Parapallasea borowskii, Eulimnogam. acheneus, Carinogam. rhodophthalmus, Acanthogam. godlewskii. При ловле драгами и тралом обращает на себя внимание сравнительно большое количество наддонных форм гаммарид, вылавливающихся с глубин 250—500 м, например, некоторых видов из родов Ommatogammarus и Abissogammarus, которые нередко попадают и в планктонные сети из придонных слоев воды.

Из моллюсков здесь встречаются Benedictia fragilis, limnaeoides, Valvata bathybia, Baicalia godlewskii; из олигохет Lamprodrilus wagneri, Rhynchelmis brachycephala, Limnodrilus arenarius, Tubifex sp. Встречаются также и ресничные черви, в том числе гигантская Polycotylus sp.

Глубоководность обитания кладет резкий отпечаток на облик животных. Например, глаза глубоководных гаммарид обычно совсем лишены окраски или цвет их бледнорозовый, зато сильное развитие приобретают антенны, как правило, чрезвычайно длинные. Цвет тела гаммарид обычно беловатый или бледнорозовый, тело глубоководного моллюска Valvata bathybia также совсем лишено пигмента.

Глубоководные илы имеют, повидимому, то же население, что и только что рассмотренные иловатые пески, но еще более обедненные; так, на них почти совсем не встречаются моллюски. В Баргузинском заливе на глубинах 250—400 м на илах с примесью песка мы вылавливали из гаммарид Macropereiopus dagarskii, floril, Carinogam. seidlitzi, rhodophthalmus, microphthalmus, Carinurus belkini, platicarinus, Pallasea drschenkoi, Garjajewia cabanisi, Crypturopus inflatus, perla, Micruropus cristatus, Cheirogammarus sp. Из всех этих видов наиболее многочисленен Macroper. dagarskii. Из моллюсков были обнаружены лишь единичные экземпляры Baicalia korotnewi; из олигохет чаще всего попадался Rhynchelmis brachycephala, из ресничных червей—Archicot. multiclada.

Количественные данные по плотности населения фауны глубин свыше 250 м весьма скудны. Из тех материалов, какие нам

известны, можно сделать то общее заключение, что плотность населения и биомасса здесь чрезвычайно варьируют. Против устьев крупных рек, во впадинах, где отлагаются органические выносы рек, а также в полосе течений, направленных от устьев рек в открытый Байкал, биомасса может достигать крупных величин—до 200—500 кг/га; вероятно не является бедным дно и в таких участках, где создаются условия для отложения органических веществ, отмываемых с богатой жизнью литорали. Зато вдали от берегов и от рек, где единственным источников пищи для донных организмов является „дождь" отмирающих планктеров и трупы пелагических животных (рыб, рачков), плотность населения очень низка.

Эти заключения могут быть иллюстрированы следующими данными.

Во впадине против Северного устья Селенги одна станция дночерпателя (ст. 389 А. Н.), взятая с глубины 319 м, дала 4,933 г биомассы, из них:

гаммарид	— 0,660	г	55 экз.
олигохет	— 4,272	„	178 „
хирономид	— 0,001	„	2 „
Итого	4,933	г	235 экз.

Это соответствует 49,33 г на 1 м² (493,3 кг на га) и 2350 экз. на 1 кв. м дна.

Средний вес биомассы из 4 дночерпательских проб, взятых нами в районе Баргузинского залива в 1931 году на глубине 250—400 м с илистого грунта с примесью песка приводим в таблице 49.

Нужно полагать, что очень высокая биомасса против Северного устья Селенги связана с исключительно благоприятными условиями для отложения в прилегающей к устью впадине органических выносов реки. В Баргузинском заливе, вероятно, также сказывается некоторое влияние речных выносов, хотя биомасса здесь на глубинах 250—400 м, как видим, значительно скуднее, чем против Селенги; она беднее также биомассы, наблюдаемой в полосе Баргузинского течения в котловине у Св. Носа, примеры чего мы дали в описании прибрежной области Баргузинского залива.

Наши исследования в створе М. Моря на глубинах свыше 200 м дали следующие результаты (табл. 50).

Если на глубинах 200—300 м биомасса дна в М. Море колеблется около 80—90 кг/га, то чем дальше от берега и глубже, тем она становится беднее, понижаясь до 50 кг/га.

Таблица 49

Биомасса зообентоса глубоководных серых илов с незначительной примесью песка на глубине 250—400 м в Баргузинском заливе, среднее из 4 ст. дночерпателя на 1 м² в г

Группы животных	Сырой вес	% отношен.
Гаммариды . .	2,925	26,53
Моллюски . .	нет	0
Олигохеты . .	7,900	71,65
Ресничные черви	0,200	1,82
	11,025	100
В кг на га	110,25	

Таблица 50

Сырой вес биомассы зообентоса глубоководных илов в створе М. Моря на глубине св. 200 м (лето 1940 г.)

Группы	Ил, глубина 200—300 м, средн. из 8 проб дночерп. вес в г на 1 м²,	Ил, глубина св. 300 м, средн. из 6 проб дночерпателя, вес в г на 1 м²
Ресничные черви	0,150	0,080
Олигохеты . .	3,600	2,670
Полихеты . .	—	—
Гаммариды . .	4,780	2,280
Хирономиды .	0,020	0,010
Ручейники . .	—	—
Пиявки	—	—
Моллюски . .	0,030	0,020
Всего .	8,580	5,060
В кг на га . .	85,8	50,6

В еще большем отдалении от берега дночерпатель в большинстве не приносит ни одного организма, хотя и бывает сплошь наполнен илом, что дает право заключить, что плотность населения здесь крайне низка; например, в 8 станциях дночерпателя, взятых нами в 1931 г. на северном Байкале на глубинах от 250 до 400 м с илов, оказалось: олигохет 785 мг, гаммарид—324 мг, всего 1109 мг, что составляет на 1 кв. м дна 1,386 г или 13,86 кг/га.

2. НИЖНЯЯ ПОДЗОНА АБИССАЛИ (глубины св. 500 м)

Нижняя подзона абиссали захватывает частично уклон дна, а также всю основную центральную часть котловины Байкала. При наличии крутого склона здесь кое-где прощупывается „голая скала", но вся основная котловина покрыта вязким голубоватым илом главным образом планктического происхождения, состоящим преимущественно из створок отмерших диатомей, скелетных игол губок и т. п.

Характерным и для этой полосы дна являются: постоянная круглый год температура придонных слоев воды (3,4—3,6°), отсутствие света, пониженное содержание O_2 (до 80% насыщения).

Фауна здесь состоит почти сплошь из своеобразных глубоководных форм, большая часть которых уже была перечислена выше.

Исследования биомассы и плотности населения дночерпателем глубин свыше 500 м не производились, что дает повод для самых разноречивых предположений о степени их заселенности, хотя эти глубины охватывают не менее 5/6 всей площади дна Байкала. Драги и тралы иногда приносят отсюда довольно богатое и разнообразное население, причем нередко исключительно гаммарид; но необходимо принять во внимание, что обычно при работе с этими орудиями лова их тянут по дну катером сотни метров, и поэтому получается впечатление об относительном богатстве абиссали жизнью. На самом же деле необходимо предположить, что количественно фауна здесь представлена крайне скудно. Уже по дночерпательским пробам, взятым с вязких илов верхней подзоны абиссальной зоны, вдали от берегов и от устьев крупных рек, можно убедиться в том, что с повышением глубин и удалением от богатой жизнью прибрежной полосы биомасса понижается до ничтожных величин. Ясно, что вдали от берегов органических примесей в иле, отбиваемых с прибрежной полосы волнением или заносимых ветрами с берегов, должно быть очень мало. Речные выносы даже крупных рек в главной своей массе отлагаются сравнительно недалеко от устьев или вдоль полосы течений, возбуждаемых ветрами, и лишь часть этих выносов может разноситься и оседать на более удаленные от берегов участки абиссали. Таким образом, поступления органических веществ извне

здесь крайне ограничены, жизнь может развиваться, как уже было указано для верхней подзоны абиссали, лишь за счет „дождя" отмирающих планктеров и остатков отмерших пелагических рыб, рачков и т. д., падающих на дно. Такие остатки, повидимому, привлекают глубоководных гаммарид, большинство которых является прекрасными пловцами, а многие—по существу наддонными животными, но не донными (например, Ommatogammarus, Abyssogammarus и т. д.). Даже для олигохет условия жизни здесь не могут быть благоприятными. Поэтому мы должны допустить, что биомасса нижней подзоны абиссали, в общем, во много раз ниже биомассы прибрежных зон и даже верхней подзоны абиссали.

3. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЗООБЕНТОСА В БАЙКАЛЕ

Ниже мы даем сводную таблицу распределения в Байкале биомассы зообентоса. Из нее мы видим, что наиболее богатыми являются участки, характеризующиеся условиями, переходными к байкальским. Таковы, например, залив Мухор (400 кг/га), закрытые губы М. Моря (330 кг/га), южная часть Чивыркуйского залива (330 кг/га) и т. д. Биомасса соров, а также губ, которые по условиям сходны с евтрофными сибирскими озерами, значительно ниже, от 20 до 100—150 кг/га и вполне соответствует летней биомассе обычных прибайкальских озер. Прибрежная область открытых районов Байкала на много богаче соров по своей биомассе, особенно в зоне литорали (250—300 кг/га) и сублиторали (200—250 кг/га), в обширные мелководья таких районов, как М. Море, Баргузинский залив, Чивыркуйский залив и т. д., богаче открытых районов Байкала на соответствующих глубинах.

Средний вес биомассы зообентоса (без губок) в прибрежной области Байкала до глубин 250 м определяется ориентировочно в 220 кг/га.

Что касается биомассы зообентоса глубоководной зоны Байкала (на глубинах свыше 250 м), то она, повидимому, очень мала. Лишь в тех районах, где еще сказывается влияние речных выносов, биомасса абиссали достигает величин, сравнимых с биомассой прибрежной области, но вдали от берегов, в основной котловине Байкала, занимающей до 85% всей ее площади, величина биомассы в среднем, повидимому, вряд ли более 15—30 кг/га. И это понятно, т. к. источниками питания для донных животных здесь могут служить лишь трупы мелких и крупных пелагических организмов, опускающихся из толщи вод пелагиали на дно озера, а также остатки отмершего планктона.

Средняя биомасса зообентоса для всей площади Байкала сугубо приближенно может быть определена в 50—60 кг на гектар.

Таблица 51

Сводная таблица сырого веса биомассы зообентоса в оз. Байкал в кг на га

Прибрежно-сорная зона						Открытый Байкал				
						прибрежная область 0—250 м				
						открытые районы		общирные мелководья		
сорно-сор Рапта-тун. VIII	С.-Байкальский сор. VI—VIII	сор Посольский, VI—VIII	сор-заливн Прп-вал. VIII—IX	залив Мухор (М. Море)	губы М. Моря	губы Чивыркуйского, зал. и сорно-заливн. к ю. от о. Баклаший	губы Чивыркуйского заливов	литораль, гл. 0—20 м	сублитораль, гл. 20—70 м.	сублитораль, гл. 70—250 м
до 30	до 30—70	VI 34—41 (108)	380—560	420	330	330	70—170	250—300	200—250	100—150
			без Апо-донта 120—150							

Следует отметить, что в Байкале биомасса зообентоса круглый год держится, в общем, на одном уровне. Колебания ее по сезонам крайне незначительны, не заметны также сезонные колебания в количестве биомассы в зависимости от поедания их рыбами, т. к. главные потребители зообентоса—бычки, хариус, а также сиг, осетр и другие, в Байкале питаются, повидимому, с более или менее одинаковой интенсивностью круглый год.

Это свойство байкальского зообентоса резко отличает его от зообентоса соров и прибайкальских озер, биомасса которых в течение года не стоит на одном и том же уровне: весной она меньше в 2—3 раза, чем осенью, а к зиме опять снижается как вследствие естественного отмирания, так и от выедания бентосоядными рыбами.

Если сравнить Байкал по биомассе зообентоса с другими крупными бассейнами, как пресноводными, так и солоноватоводными и морскими, то результаты оказываются далеко не в пользу Байкала. Так, в Северном Каспии (по Чугунову, Бирштейну и Арнольду) биомасса зообентоса равна:

Северный Каспий		
Опресненная область	— 1377—1487	кг/га
Переходная	— 280—130	»
Уральская бороздина	— 6.6	»
Ю.-з. богато-средне-продуктивная область	— 288—3858	»
Южный Каспий		
Западная продуктивная зона с митилястеровыми полями, в среднем	— 1700	»
Средний Каспий		
В с.-вост. части, в среднем	— 315	»
В ю.-з. части	— 85—172	»

Хотя авторы не дают для Северного Каспия средней цифры веса биомассы зообентоса, однако несомненно, что она значительно выше, чем в Байкале.

Следует, однако, подчеркнуть, что в зообентосе Каспия весьма существенную долю составляют крупные двустворчатые моллюски (не продуктивный бентос по Чугунову), не доступные для бентосоядных рыб. В некоторых участках они занимают более половины, даже более $^2/_3$ всего зообентоса, тогда как в Байкале почти весь зообентос может быть доступным рыбному населению.

По сравнению с морями Байкал также выглядит на много беднее. Так, в Азовском море биомасса зообентоса равна, по Чугунову, в кг на га: высоко-продуктивный район 365,8—533,3, средне-продуктивный 129,5—188,9, центральная область 13,5—49,3.

В Северном море, по материалам Датской биологической станции, биомасса зообентоса равна 440,6—536,8 кг/га. В заливе Петра Великого (Японское море), по К. М. Дерюгину[1] вес зообентоса на наиболее богатых биоценозах доходит в среднем до 1500—3000 кг/га. Средний вес биомассы зообентоса для всего залива на глубинах до 200 м около 1700—2000 кг/га, хотя значительная часть его не съедобна для рыб. Повидимому, также богато населены прибрежные районы Берингова и Чукотского морей и Баренцово море.

По биомассе зообентоса прибрежной области до глубин 200—250 м Байкал более близок, вероятно, к Балтийскому и Белому морям и богаче Ладожского и Онежского озер.

Биомасса животного бентоса зависит, в основном, от биомассы и продукции растительного бентоса. Однако мы не имеем никаких цифровых материалов, которые могли бы указать на численное отношение между фито и зообентосом в Байкале.

Мы можем лишь отметить, что в литорали, особенно на каменистых грунтах открытого Байкала, фитобентос представлен очень богато, образуя густые заросли, покрывающие дно на значительных по площади участках, прерывающихся лишь в местах с песчаным дном, подверженным сильному влиянию прибойной волны.

Глава 8

ЖИЗНЬ В ТОЛЩЕ ВОД БАЙКАЛА (зоопланктон и пелагические рыбы)

Зоопланктон и его распределение в различных районах Байкала изучали В. А. Яшнов (1922), обработавший сборы экспедиции Московского университета 1917 года, преимущественно из Чивыркуйского залива, В. Н. Яснитский (1923, 1927, 1930, 1940), посвятивший много труда изучению сезонных изменений в жизни планктона в районе биологической станции БГИ в Б. Котах, а также обработавший сборы наших экспедиций в различные районы Байкала, А. А. Захваткин (1932) и Б. В. Гарбер (1941), изучавшие зоопланктон в районе Байкальской лимнологической станции Академии наук, А. П. Скабичевский (1935), изучавший распределение планктона в Баргузинском заливе и других районах Байкала, Н. С. Гаевская, производившая обширные исследования инфузорий Байкала, а также некоторые другие авторы, описавшие ряд оригинальных форм из состава байкальского планктона (Цветков, Тихомиров и др.). Кроме того, автор настоящей работы в течение

[1] К. М. Дерюгин. Материалы по количественному учету бентоса зал. Петра Великого (Японское море). Исследов. Д-В. морей СССР, 1, 1941, Москва.

6 последних лет занимался сезонными явлениями в жизни наиболее важных компонентов байкальского зоопланктона в районе Б. Котов и в других районах Байкала, а также суточными их миграциями.

Однако, несмотря на значительность проделанной работы, нельзя считать вполне выясненным качественный состав байкальского зоопланктона, а материалы по количественному его распределению в различных районах и зонах в различное время года также пока еще недостаточны.

1. Качественный состав зоопланктона и пелагические рыбы

К настоящему времени в планктоне Байкала, а также его заливов, туб и предустьевых районов (без соров) констатировано несколько десятков видов инфузорий, около десяти видов жгутиковых, до 40 видов коловраток, около 20 видов низших ракообразных и 1 вид из бокоплавов.

Все эти формы могут быть разбиты на группы: сибирская и байкальская, причем границы между ними еще не могут быть определены с необходимой точностью.

Сибирская группа форм в своем обитании приурочена в общем лишь к мелководным закрытым заливам, губам и другим участкам прибрежносоровой зоны. Однако, несколько широкораспространенных в Сибири форм могут жить также и в толще вод открытого Байкала, закономерно появляясь здесь почти ежегодно, главным образом, в летний и осенний периоды. К этой группе относятся из простейших Vorticella sp., встречающаяся в планктоне открытого Байкала в массовом количестве в конце лета (VIII—X), а также несколько других видов инфузорий, жгутиконосцы Geratium hirundinella (VIII—X), Dinobryon cylindricum (VIII—X, нередко III—IV)[1], из коловраток—Asplanchna priodonta (VIII—XI), Synchaeta sp. (VIII—XI), Polyarthra platiptera (VIII—X), затем Synchaeta pachypoda (III—IV) и Notholca acuminata (VI—VIII).

Из ракообразных к этой группе следует отнести систематически слабо изученных Diaptomus sp., Bosmina sp., Daphnia sp., Chydorus sp., нередко появляющиеся в заметных количествах в водах открытого Байкала в июле—октябре.

Группа байкальская состоит из форм, которые постоянно присутствуют в планктоне открытого Байкала круглый год. Наиболее характерным представителем этой группы является рачок

[1] Автотрофные жгутиконосцы должны быть отнесены к фитопланктону, из сибирских представителей которого в Байкале следует упомянуть также Synedra acus, S. ulna, водоросли Anabaena flos aquae (VII).

епишура (Epischura baicalensis, фиг. 33—35) и бокоплав макрогектопус (Macrohectopus branizkii, фиг. 42). Вероятно, сюда же следует отнести 2 формы циклопов, представляющих, повидимому, байкальские подвиды более широко распространенных видов (Cyclops vicinus? и др.). То же можно сказать о байкальских формах широкораспространенных видов коловраток: Notholca longispina, Triarthra longiseta, Anuraea aculeata и An. cochlearis, которые не являются вполне тождественными европейско-сибирским формам, отличаясь от них более крупной величиной и другими признаками. Вероятно, более тщательное специальное сравнение позволит выделить их от европейско-сибирских как особые расы.

Из инфузорий (фиг. 12) в эту же группу входят очень оригинальные эндемичные виды (и роды) Marituja pelagica и Mucophria pelagica. Очевидно сюда же должны быть отнесены и другие 5—6 видов эндемичных инфузорий, как Lilimorpha viridis, Longitricha flava и т. д., а также жгутиконосец Peridinium baicalense (фиг. 9)[1], живущий в толще вод открытого Байкала осень, зиму и весну и выпадающий летом, когда температура воды поднимается выше 4,5°.

По данным Яснитского и Гаевской, в открытом Байкале крайне скудно представлен нанопланктон; состоит он преимущественно из инфузорий.

Главнейшими потребителями зоопланктона открытых вод Байкала являются такие пелагические рыбы, как омуль (фиг. 65) и два вида голомянок (фиг. 64), питающиеся планктонными рачками в течение всей своей жизни. Значительные количества зоопланктона истребляют также желтокрылые бычки рода Cottocomephorus (фиг. 63), особенно молодые возрастные группы последних.

Личинки и мальки омуля после ската из рек сначала придерживаются, повидимому, предустьевых районов нерестовых рек, а затем появляются на обширных мелководьях, служащих пастбищами омуля. В планктонных пробах из открытых районов Байкала личинок и мальков омуля мы не встречали. Наоборот, личинки и мальки голомянок, как и взрослые их стадии, являются характерными обитателями открытых вод Байкала. Они почти всегда попадают в пробах планктона из пелагиали Байкала вместе с бокоплавом макрогектопусом.

Желтокрылые бычки придерживаются больше прибрежной полосы открытых районов и мелководий. Их личинки и мальки в массовом количестве появляются вблизи берегов в июне и затем в августе, позднее рассеиваются на более широком пространстве.

[1] Из фитопланктона характернейшими представителями байкальской группы являются диатомеи Melosira baicalensis и Cyclotella striata.

2. Сезонные изменения планктона

Как установлено исследованиями В. Н. Яснитского, максимальное развитие растительного планктона в открытых районах Байкала приходится на ранние весенние месяцы—апрель-май (диатомовые водоросли), а затем на время максимального прогрева вод—август-сентябрь (сине-зеленые и зеленые водоросли).

Зимой фитопланктон очень беден. Но уже в марте происходит количественный рост наиболее характерных для Байкала форм Melosira baicalensis, M. binderana и других. В апреле количество жизни возрастает еще более, а в конце апреля и в мае, иногда в июне достигает максимума. В мае более глубокие слои содержат уже большое количество отмирающих водорослей, пассивно опускающихся на дно. Процесс отмирания холодолюбивых форм продолжается в июне и июле. К августу замечается новый под'ем за счет появления теплолюбивых форм, как Anabaena и др., и в августе-сентябре количество фитопланктона стоит снова на высоком уровне. В октябре начинается их отмирание, продолжающееся и позднее, в ноябре-декабре.

В связи с сезонными изменениями фитопланктона и с сезонными колебаниями физико-химических факторов происходят количественные и качественные изменения зоопланктона. Здесь мы рассмотрим количественные изменения по сезонам лишь наиболее важных и руководящих компонентов зоопланктона открытых районов Байкала.

Epischurabaicalensis. Сезонные изменения в количестве этого рачка обычно проходят следующим образом (т. 51, графики 102, 103). В декабре-январе, взрослые копеподные и науплиальные стадии епишуры представлены в минимальных количествах, но уже в феврале-марте наблюдается 1-я (зимняя) вспышка размножения, в результате которой значительно возрастает число науплиусов, а позднее и копеподных стадий, достигающих, вероятно, к июню половозрелости. В июне наблюдается вторая вспышка размножения, более мощная, после чего, по мере прогревания вод, количество епишур всех стадий начинает падать. Отмирание летом, к моменту максимального прогревания воды в некоторые годы проходит очень быстро, но осенью замечается опять вспышка размножения, хотя обычно и более слабая, чем весной. Самки с яйцевыми мешками встречаются весной, осенью и зимой, число яиц в одной кладке более 50.

Бывают, однако годы, когда развитие Epischura идет совсем иначе. Так, в 1944 г. максимальные количества всех стадий рачка наблюдались не весной, а в сентябре или даже октябре, после чего наметилось медленное угасание, хотя в течение почти всей последующей зимы 1945 года количество рачков стояло на высоком уровне.

Аналогичный ход развития Epischura был отмечен также В. Н. Яснитским (1930) для 1926 года, когда весной и летом этих рачков было мало и максимум их развития обнаружился лишь в октябре.

Абсолютные количества Epischura в водах Байкала в разные годы сильно колеблется, что можно видеть из материалов, приведенных в таблицах 51 и в графике 102. Наибольший урожай Epischura за пятилетие 1940—1945 гг. наблюдался в 1941 и в 1944 гг., наименьший в 1943 и 1946 гг.

В 1943 г. Epischura почти сплошь был заражен грибком и весенний максимум его выражался в ничтожных количествах. В августе и сентябре он исчез из поверхностных слоев и в очень небольших количествах сохранился лишь в глубинных слоях воды. Зимой он также был представлен крайне скудно.

Эта депрессия оказала заметное влияние на ход развития рачка в следующем, 1944 году. В этом году весной, как уже упоминалось, количество рачков возрастало медленно и постепенно в течение всего лета и лишь в конце его, в августе и сентябре, достигло максимума, при том необычайно высокого. Общий вес рачков под 1 м² в столбе 0—250 м доходил (вместе с незначительным количеством циклопов) приблизительно до 70 гр (700 кг/га), а число до 1500 тысяч экземпляров взрослых и копеподных стадий и до 1500 экземпляров науплиусов.

Повидимому, и связи с таким мощным и в тоже время поздним развитием Epischura в 1944 г. в зимний период 1945 г. количество ее было относительно высоким, доходя до 250—300 тысяч экземпляров взрослых и копеподных стадий и до 2000 науплиусов общим весом в 15—20 г. Зато в следующем 1946 году весенний максимум выражался всего лишь в 200—250 тысяч экземпляров рачков и в 500 тысяч науплиусов весом в 23—25 г. в том же слое воды 0—250 м под 1 м².

Такие же резкие колебания численности Epischura наблюдал В. Н. Яснитский в 1926—1928 годах. Наиболее богатый урожай Epischura за эти годы был в 1928 году, когда в максимум развития (VII) количество рачков в слое воды 0—150 м под 1 м² доходило до 226 тысяч (1,3 тысяч в 1 м³) и науплиусов до 1086 тысяч (7 тысяч в 1 м³), общий вес их—до 20 г, т. е. до 200 кг/га (0,13 г в 1 м³). Наиболее скудно Epischura был представлен, как уже было отмечено выше, в 1926 году, когда весной и летом он был сильно поражен грибком, максимальные количества его в этом году наблюдались лишь в октябре, но не превышали 110 тысяч экземпляров взрослых и копеподных стадий (0,7 тысяч в 1 м³).

Причины колебаний численности Epischura вероятно довольно сложны. Но одной из ведущих причин является несомненно различие в ходе прогревания воды в различные годы. В графике 105 показан ход температуры воды в прибрежной полосе района Б. Ко-

тов в летний период 1942—1943 и 1945 гг. Из графика видно, что 1943 год был необычно теплым, что, вероятно, и послужило основной причиной вымирания Epischura, почти сплошь зараженной в этот год грибком. Грибок поражает рачка ежегодно, но в холодные годы процент больных очень невелик. Из других причин колебаний численности Epischura следует указать на колебания в количестве планктонных водорослей, которыми рачок в основном питается. Однако прямых наблюдений, касающихся связи численности рачков с количеством фитопланктона, не было поставлено.

Колебания численности рачков в летнее и осеннее время вызываются также сильными ветрами, особенно северо-западного направления, сгоняющими поверхностные слои воды, богатые жизнью и обусловливающими перемешивание их с холодными глубинными водами. Однако такие колебания мало влияют на сезонный ритм в развитии рачков, т. к. вслед за уменьшением их количества после бурь вскоре же снова восстанавливается соответствующий сезону ход их размножения.

Cyclops sp. sp. Массовое развитие циклопов приурочено обычно к августу и сентябрю. В некоторые годы в это время они очень бурно размножаются. В другие годы они присутствуют в планктоне Байкала круглый год или, наоборот, появляются лишь в ничтожных количествах, как, например, в 1944 г., который зато был чрезвычайно обильным по епишуре. В 1945 и 1946 гг. циклопы пережили необычайно мощное развитие. Количество их (половозрелые и копеподные стадии) в слое воды 0—250 м доходило к концу августа 1945 г. до 1000 тысяч (4 тысячи в 1 м³), науплиусов до 1500 тысяч экземпляров (6 тысяч в 1 м³), общим весом до 30 граммов (300 кг/га, 1,2 г в 1 м³), тогда как Epischura в это время переживал обычную летнюю депрессию. Осенью 1946 г. количество циклопов достигло 2900 тысяч экземпляров половозрелых и копеподных стадий и до 1500 тысяч экземпляров науплиусов, общим весом до 50—60 г (500—600 кг/га).

Cladocera. Из кладоцер наиболее обычной в водах открытого Байкала является Bosmina sp.; этот рачок обнаруживается обыкновенно не ранее начала августа, т. е. в период максимальных температур воды в поверхностных слоях до глубины 50 м. Он держится весь сентябрь и октябрь, а затем по мере охлаждения вод исчезает, хотя в некоторые годы встречается и зимой. Абсолютное количество Bosmina, также сильно колеблется в различные годы. Например, в теплый 1943 год она, как и Cyclops, была представлена в довольно большом количестве. Появившись в конце июля—начале августа, она достигла в этом году максимума развития к середине сентября, когда абсолютное количество ее в слое 0—50 м под 1 м² доходило до 159 тысяч экземпляров весом 5—6

граммов (50—60 кг/га, 3 тысячи экз. в 1 м³). В другие годы она появляется в ничтожных количествах или даже совсем не появляется.

Macrohectopus. Этот крупный пелагический бокоплав избегает мелководий и встречается лишь в открытом Байкале, где глубины не ниже 150—200 м. У берегов он попадается лишь ночами и то единично. В толще вод макрогектопус держится стайками, поэтому сборы его в одно и то же время дня и с одних и тех же глубин дают нередко весьма различные результаты.

Наибольшая насыщенность вод макрогектопусом наблюдается, как показали наши исследования (т. 51, график 106), с мая по сентябрь, когда количество экземпляров в столбе воды глубиной в 500 м под 1 м² доходит в некоторые годы до 1000—1300, а вес до 2—4 г, в среднем же до 400—1000 экземпляров, весом 1,5 грамма (10—15 кг на га). Наименьшее количество его наблюдается в зимнее время. Однако и зимой насыщенность вод макрогектопусом в среднем не бывает меньше 165 экземпляров, весом 0,220 г (2,2 кг/га) в том же столбе воды 0—500 м под 1 м². Среднегодовое количество и биомасса макрогектопусов за период шестилетних наблюдений в слое глубин 0—500 м под 1 м² выразилось в районе Б. Котов в 370 экземпляров (0,7 экз. в 1 м³), весом в 0,750 грамм (7,5 кг/га).

К осени средний вес одного экземпляра макрогектопуса в уловах заметно увеличивается, что объясняется ростом молоди, массовое отрождение которой происходит, очевидно, весной, в мае—июне. Размножение затягивается до июля, хотя, может быть, в это время выходит молодь другой расы, что нуждается в подтверждении специальными исследованиями. Самки с яйцами встречались нам с сентября по апрель включительно.

Коловратки. Байкальские формы коловраток, как уже было отмечено, обнаруживаются в толще вод Байкала круглый год, но максимум их развития приходится на конец лета и осень (август—октябрь). В это время в некоторые урожайные годы, например в 1945 г., общее количество коловраток в слое 0—50 м под 1 м² доходит почти до 300 тысяч экземпляров, весом приблизительно в 0,15 гр (1,5 кг/га). В 1945 г. и в зимнее время число коловраток стояло на относительно высоком уровне, до 150 тысяч экземпляров в том же столбе воды. Минимальные количества коловраток наблюдаются обычно в июле. Размножаются они круглый год.

Инфузории. Из планктонных инфузорий в количественном отношении главная роль принадлежит сувойкам (Vorticella), которые поселяются на колониях бактерий, на водорослях и т. д. Поселяются сувойки в июле—августе, но максимум развития приходится на сентябрь, а в октябре они исчезают. Держатся они преимущественно в слоях 0—50 м.

Таблица 52

Количество и сырой вес биомассы главнейших форм зоопланктона оз. Байкал в слое глубин 0—250 м под 1 м² поверхности воды в 1944—46 гг. в районе Б. Котов в 1—2 км от берега

Время лова	Число проб	Epischura стадии половозрелая и копеподитные: число экземпляров в тысячах	Epischura стадии половозрелая и копеподитные: вес в граммах	Cyclops стадии половозрелая и копеподитные: число экземпляров в тысячах	Cyclops стадии половозрелая и копеподитные: вес в граммах	Nauplii+Epischura Cyclops: число экземпляров в тысячах	Nauplii+Epischura Cyclops: вес в граммах	Cladocera (преимущественно Bosmina): число экземпляров в тысячах	Cladocera (преимущественно Bosmina): вес в граммах	Macrohectopus: число экземпляров в тысячах	Macrohectopus: вес в граммах	Rotatoria: число экземпляров в тысячах	Rotatoria: вес в граммах	Общий вес всего зоопланктона: в граммах под 1 м²	Общий вес всего зоопланктона: в кг/га
1944 г.															
15/VIII	2	211	10,6	В небольшом количестве, подсчитаны вместе с Epischura		1724	10,3	—	—	0,224	0,312	—	—	21,4	214
21/VIII	2	602	30,1			1356	8,1	—	—	0,432	1,152	46	0,023	39,4	394
7—15/IX	5	1336	66,8			218	1,3	—	—	0,480	1,120	176	0,088	69,3	693
26/IX	1	1546	77,3			376	2,3	29	0,87	0,048	0,096	141	0,071	81,3	766
1945 г.															
12/II	2	320	16,0	12	0,24	2300	13,8	—	—	0,110	0,200	225	0,113	30,3	303
26/II—3/III	2	270	13,5	—	—	752	4,3	—	—	0,164	0,420	85	0,042	18,3	183
20/V	2	367	18,1	—	—	1028	6,2	—	—	0,103	0,236	54	0,027	24,6	246
13/VI	1	568	28,4	6	0,12	2700	16,2	—	—	0,05	0,020	15	0,008	44,8	448
5/VII	2	306	15,3	1	0,02	639	3,8	—	—	0,06	0,110	171	0,084	19,4	194
16—24/VII	2	32	1,6	8	0,16	250	1,5	—	—	0,03	0,040	17	0,008	3,4	34
7—15/VIII	4	14	0,7	644	12,8	1183	7,1	0,6	0,02	0,07	0,220	231	0,115	20,5	205
20—25/VIII	2	178	8,9	1100	22,0	1123	6,7	—	—	0,024	0,200	90	0,045	37,8	378
11—17/IX	3	317	15,8	654	13,88	210	1,2	—	—	0,054	0,350	90	0,045	31,2	312
25/X	1	218	10,9	641+51 Diapt.	14,6	70	0,4	12	0,40	0,090	0,030	163	0,082	26,7	267
1946 г.															
25/I	2	8	0,04	84	1,74	460	2,8	—	—	0,144	0,240	45	0,023	5,1	51
5/III	1	22	1,1	28	0,56	132	0,8	—	—	0,064	0,10	9	0,005	2,6	26
16/III	1	61	3,1	48	1,0	675+565	7,4	—	—	0,144	0,100	135	0,067	13,3	133
12/IV	1	96	4,8	76	1,5	159+318	2,9	—	—	0,032	0,144	201	0,001	9,4	94
12/V	1	54	2,7	371	7,4	633+462	6,6	—	—	0,016	0,020	713	0,367	17,1	171
2/VI	1	54	2,7	697	13,9	203+213	2,5	—	—	0,008	0,416	298	0,149	19,7	197
28/VI	1	255	12,8	527	10,5	13+29	0,3	—	—	0,008	0,416	298	0,149	24,2	242
19/VII	2	69	3,5	357	7,1	176+567	4,5	—	—	0,224	3,280	4	0,002	18,4	184
6/VIII	2	30	1,5	1418	28,4	163+1406	9,4	1	0,030	0,416	1,416	59	0,030	40,8	408
25/VIII	1	65	3,3	2903	58,1	0+203	1,2	3	0,090	0,096	0,162	221	0,110	63,0	630

Примечание: Сборы производились днем сетью Цеппелин с диаметром входного отверстия в 28,5 см, число ячеек в 1 мм²—25, диаметр ячеек 0,2 мм². Сырой вес 1000 экземпляров взрослых и копеподных стадий Epischura по данным многочисленных взвешиваний популяций во время максимального развития весной и осенью (размеры от 0,5 до 1,6 мм) принят в среднем для популяции в 50 мг, науплиусов (размеры 0,2—0,4 мм) 6 мг, Cyclops (размеры 0,5—1,3 мм)—20 мг, коловраток (Notholca, Anuraea)—0,5 мг, Cladocera (Bosmina)—30 мг. Вес Macrohectopus определялся непосредственно путем взвешивания проб.

Наибольший расцвет сувоек наблюдается в теплые годы, когда количество их в период максимального развития может быть довольно высоким, что видно из материалов, полученных В. Н. Ясницким в районе Б. Котов в 1928 г., приведенных в таблице 52. В холодные годы количество сувоек очень невелико.

Таблица 53

Количество сувоек (Vorticella sp.) в открытых водах Байкала в районе Б. Котов, по материалам В. Н. Ясницкого за 1928 год (материал получен отстойным методом).

Глубина слоя воды в метрах	28 августа		8 сентября		Примечание
	количество клеток в миллионах экземпляров в 1 м³ в среднем	количество клеток в миллионах экземпляров под 1 м²	количество клеток в миллионах экземпляров в 1 м³ в среднем	количество клеток в миллионах экземпляров под 1 м²	
0—10	3	30	4,3	43	Средний размер клеток: средний диам. 0,026 мм, высота 0,047 мм. Вес биомассы в столбе 0—150 м, в VIII-IX 1928 г. вероятно был в пределах 5—6 граммов под 1м² или 50—60 кг/га. В другие годы сувойки были представлены намного беднее
10—25	4,4	66	6,7	100	
25—50	3,16	79	4,3	107	
50—150	0,9	90	0,1	10	
Итого в слое 0—150 м	—	265	—	260	

Голомянка. Характерным элементом зоопланктона открытых районов Байкала являются также личинки и мальки голомянок, о количестве которых у нас имеются следующие материалы. Молодые голомянки, так же как и молодь бокоплава макрогектопуса, держатся небольшими стайками, вследствие чего уловы их в планктонных сетях сильно колеблются в одно и то же время. Кроме того, экземпляры в 30 и более миллиметров полностью не улавливаются планктонными сетями и попадают в них лишь эпизодически. Поэтому при учете количества выловленных мальков, мы принуждены были не принимать в расчет экземпляры, длина которых превышала 30 мм, хотя в сеть попадали иногда молодые голомянки длиной в 50—80 мм и даже более.

За годы 1939—1946 максимальное количество улавливаемых за один раз под 1 м² в слое глубин 0—500 м личинок и мальков голомянок доходило до 400 штук весом в 1,6 грамм (16 кг/га). Обычно же уловы не превышали 160 экземпляров весом 0,85 г (8,5 кг/га). Максимальные уловы приходятся на июнь. К осени средний вес одного экземпляра в уловах заметно возрастает (с 2—4 до 9—10 мг), а количество личинок уменьшается.

По Верещагину и Захваткину нерестование у малой голомянки (C. dybowskii) приходится на февраль—март, у большой (C. baicalensis)—на июль—август. Однако личинки голомянок с нерассосавшимся желточным пузырем встречаются в водах в любое время года, но больше всего с февраля по май, а иногда в июне и первой половине июля.

В таблице 53 приведены материалы об уловах молоди голомянок в среднем за 1939—1946 годы.

Таблица 54

Среднее количество и сырой вес личинок и мальков голомянок величиной до 30 мм в слое глубин 500—0 м под 1 м² в районе Б. Котов, в 2—3 км от берега за годы 1939—1946. Лов производился количественной планктонной сетью Джеди с диаметром входного отверстия в 52 см из газа № 9.

Месяцы	Число наблюдений	К-во экземпляров	Общий вес в граммах	Средний вес 1 экз. в мг	Годы наблюдений	Пределы колебаний: число экземпляров	Пределы колебаний: вес в г
Январь	3	30	0,770	26	1942, 44, 46	20—40	0,095—1,450
Февраль	1	20	0,040	2	1942	—	—
Март	5	50	0,165	3,5	1941—1945	0—180	0—0420
Апрель	6	118	0,502	4—2	1940, 42, 44,	110—135	0,155—1,052
Май	4	152	0,321	2,0	1939, 41, 42, 45	21—325	0,050—0,610
Июнь	8	158	0,845	5,3	1939, 41, 42, 44	30—386	0,272—1,625
Июль	8	91	0,495	5,4	1939, 40, 42, 44, 45	45—129	0,295—1,010
Август	17	65	0,484	7,4	1939, 42, 45	39—100	0,260—0,890
Сентябрь	19	61	0,598	9,8	1939, 41, 43, 45	33—112	0,413—1.000
Октябрь	8	26	0,242	9,3	1939, 41	20—30	0,190—0,245
Среднее	79	77	0,450	—	1939—1946	—	—

Из приведенных материалов по сезонным изменениям руководящих форм зоопланктона можно сделать следующие заключения.

В зоопланктоне Байкала главная роль принадлежит рачку Epischura, биомасса которого в слое глубин 0—250 м в благопри-

ятные для него годы во время максимума развития (весной, иногда осенью) может достигать 600—700 кг/га. В годы, менее благоприятные для развития Epischura, обычно наблюдается мощное развитие циклопов, биомасса которых достигает осенью таких же высоких величин. Остальные планктонные организмы, в том числе и бокоплав макрогектопус, занимают лишь небольшую долю в общей биомассе зоопланктона, не более 5—10%.

Максимальное количество биомассы зоопланктона в водах открытого Байкала чаще всего наблюдается весной, в конце мая, в июне или в первой половине июля, а также осенью (в сентябре—октябре). В урожайные годы в максимальный период развития биомасса зоопланктона может доходить в общей сложности до 500—800 кг/га. Минимум биомассы приходится на зиму (январь—февраль) и середину лета (июль).

Биомасса фитопланктона открытых районов Байкала несомненно на много выше биомассы зоопланктона, особенно ранней весной, летом и осенью. Взвешивание проб планктона, собранного в июне—июле 1941 г. в Малом Море, показало, что в пробах содержится обычно не менее 60—80% (по весу) фитопланктона и лишь 20—40% зоопланктона. Особенно резко биомасса фитопланктона преобладает над зоопланктоном в бухтах и губах, а также и в открытом Байкале в период весеннего максимума, когда вес фитопланктона превышает вес зоопланктона в десятки раз.

3. Вертикальное распределение планктона и суточные миграции

Подобно тому, как вертикальное распределение зообентоса определяется, главным образом, наличием донной растительности или других источников питания для донной фауны, вертикальное распределение зоопланктона зависит в конечном итоге от распределения фотосинтезирующих планктонных водорослей. Последние, имея ясно выраженные сезонные изменения в количественном и в качественном отношениях, располагаются в верхнем слое воды, толщина которого, в зависимости от сезона года, в значительной мере меняется.

В течение всего вегетационного периода основная масса живого фитопланктона в Байкале концентрируется в слое воды от 0 до 20—30 м, где и происходит первичное накопление органического вещества. Конечно, толщина этого слоя зависит от степени освещения воды, а последняя от времени года и прозрачности воды. Очевидно, что в момент максимального развития фитопланктона, когда прозрачность понижается до 10—5 метров и ниже, толщина продуктивного слоя уменьшается до 20—10 м, при высокой прозрачности (20—30 м), какая бывает ранней весной, толщина этого слоя увеличивается до 40—60 м. Однако массовая продукция фотосинтезирующих водорослей в течение года в среднем, по данным В. Н. Ясницкого, создается в слое от 0 до 20—30 м.

Все эти особенности в распределении фитопланктона, как сказано, не могут не влиять на вертикальное распределение зоопланктона, прямо или косвенно существующего за счет первого. Хотя для различных форм зоопланктона Байкала картина вертикального распределения может быть различной, все же наиболее насыщенным жизнью является поверхностный слой до глубины в 40—50 м., в котором и концентрируется, как мы увидим дальше, основная масса зоопланктеров, особенно в ночное время.

Почти все главнейшие компоненты байкальского зоопланктона в течение суток перемещаются в занятой ими толще вод. Ночью они скапливаются в поверхностных слоях воды, а днем опускаются в более глубокие слои.

Более резко такие миграции выражены у бокоплава макрогектопуса. Молодые возрасты этого рачка питаются, в основном, планктонными водорослями, старшие живут преимущественно за счет рачка епишуры.

По данным А. Захваткина (1932), в свободный от льда период жизни Байкала, днем, максимальные скопления макрогектопусов наблюдаются в зоне глубин 100—200 м, глубже этого предела количество их резко уменьшается. По наблюдениям этого же автора в августе 1929 г. днем, на глубине 100—200 м в 1 м³ воды приходилось в среднем 1.12 экземпляров, на глубине 200—300 м 0,01—0,5, а на глубине 250—400 м всего лишь 0,007 экземпляров макрогектопусов (август 1929)[1].

Ночью картина резко меняется. Главная масса макрогектопусов скапливается в поверхностном слое глубин. Подъем на поверхность совершается вечером между 19 и 21 часами, а опускание утром, с первыми проблесками зари.

По тем же материалам Захваткина, в марте—апреле подо льдом молодь макрогектопусов днем встречается во всей толще воды от поверхности до 300 м (глубинный предел исследований), с ясным максимумом в нижних слоях, взрослые же концентрируются на глубине 300—200 м. Ночью все возрасты макрогектопусов, как и летом, скапливаются в поверхностном слое, преимущественно на глубине 0—10 м, при чем продолжительность их пребывания на поверхности против летнего времени увеличивается.

[1] Количества Macrohectopus в 1 м³, которые указывает Захваткин, несомненно сильно преуменьшены и цифры, им приводимые, могут иметь лишь относительное значение, т. к. при применявшихся Захваткиным методах (горизонтальные ловы в различных слоях воды) улавливалась, понятному, лишь малая доля рачков, присутствовавших в облавливаемом слое воды.

По нашим наблюдениям, проведенным в районе Б. Котов, характер миграций и распределение макрогектопусов в различное время суток находится в сильной зависимости от метеорологических факторов, главным образом от наличия или отсутствия сильного волнения, от интенсивности лунного света и т. п. Чем тише и темнее ночь, тем ближе к поверхности и гуще собираются ночью эти рачки, в бурные или светлые лунные ночи концентрация рачков в поверхностных слоях более рассеянная.

Выяснилось далее (таблица 54), что в светлое время суток летом макрогектопусы держатся всегда глубже 50 м, главным образом в слоях 50—250 м, частично до 500 м и ниже, причем распределяются в этих слоях они или более или менее равномерно, или наблюдаются сгущения в слое 50—150 м и 150—200 м. В тихие ночи основная масса этих рачков концентрируется в слоях 1—10 м, т. е. в самом верхнем слое, где и происходит „жировка" этого рачка. В бурные ночи он остается в своей массе в слоях ниже 25 м.

Миграции макрогектопусов имеют место и подо льдом, причем не только в марте—апреле, т. е. в момент расцвета фитопланктона, но и в феврале, когда фитопланктон количественно еще скуден. Но главная масса рачков зимой, в общем, концентрируется в слоях 150—250 м и миграции их выражены слабо.

Наши наблюдения показали также, что миграции макрогектопусов не совершаются всей массой одновременно. Ночью в глубинных слоях (глубже 50 м) всегда встречается некоторое число особей всех возрастов, иногда до половины и более их общего количества, рассеянных в толще вод. Таким образом, отдельные экземпляры макрогектопусов появляются ночами в поверхностных слоях не каждые сутки, а через перерывы в 1—2 суток. Это касается всех возрастных стадий.

Многочисленные ловы макрогектопусов, производимые нами в течение шести лет в районе Б. Котов, показывают, что в дневное время в слое воды 0—50 м в среднем содержится не более 5—10% от общего количества всех этих рачков, имеющихся в слое 0—500 м, обыкновенно их и совсем здесь нет. В слое 50—250 м содержится до 50—70% общего количества, остальные 20—30% рассеяны в слоях 250—500 м, глубже которых они представлены очень скудно.

Ночью, когда рачки подтягиваются к поверхностным слоям, на глубины 0—50 м и особенно 0—25 м, их скапливается здесь до 50—70% от общего количества.

Максимальная насыщенность макрогектопусом поверхностных слоев воды ночью наблюдается летом, когда в наиболее богатом слое глубин 0—5 м мы вылавливали количественной рачковой

Таблица 55

Распределение Macrohectopus в течение суток летом в водах открытого Байкала в районе Б. Котов под 1 м². Пробы брались количественной сетью Джеди с диаметром выходного отверстия 52 см, число ячей в 1 см² — 165 (сборы К. Н. Мишарева)

Время	Ночь (1—1 ч.)								День (7—12 ч.)							
	всего в слое 0—500 м		на них на глубине						всего в слое 0—500 м		на них на глубине					
			50(—250 м		250—50 м		50—0 м				500—250 м		250—50 м		50—0 м	
	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%	количество экземпляров	все в %%
1939 г.																
11—12/VII	160	450	30	100	20	25	105	325	195	350	80	50	95	275	20	25
%	100	100	22	23	12	5	66	72	100	100	41	18	49	80	10	7
31/VII—1/VIII	325	1325	215	500	35	150	75	675	205	770	45	195	145	515	15	60
%	100	100	66	37	11	12	23	51	100	100	23	25	70	67	7	8
20/VIII	150	1975	0	0	85	850	65	1125	135	425	65	100	70	325	0	0
%	100	100	0	0	57	43	43	57	100	100	48	24	52	76	0	0
28/VIII	250	1285	125	850	50	135	55	300	250	1500	30	125	200	1350	20	25
%	100	100	54	65	22	10	24	22	100	100			80	90	8	2

сетью до 15 экз. на 1 м³ воды, что во много раз превышает максимальные цифры, полученные Захваткиным.

Вертикальное распределение и суточные миграции рачка эпишуры (Epischura) имеют иной характер. По наблюдениям Захваткина, в вертикальном распределении эпишур летом имеются два максимума, один в поверхностных слоях на глубине 8—15 м, другой на глубине 80—100 м. Вечером и ночью половозрелые рачки перемещаются на глубины 5—50 м, молодые еще ближе к поверхности. Утром происходит быстрое опускание.

Наблюдения в районе Б. Котов показывают (таблица 55), что весной и летом в любое время суток наибольшая концентрация Epischura и его науплиусов имеет место в слое глубин 0—50 м. Днем они здесь более или менее равномерно рассеяны, ночью же подтягиваются в более поверхностные слои. В тихие и темные ночи летом особенно густые скопления эпишур и их науплиусов можно наблюдать в слое 1—5 м. В светлые или бурные ночи перемещения эти выражены слабо, а иногда и совсем не улавливаются. Зимой Epischura опускается в более глубокие слои.

Таблица 56

Распределение половозрелых и старших копеподных стадий Epischura в течение суток летом в водах открытого Байкала в районе Б. Котов под 1 м². Пробы взяты количественной сетью Джеди с диаметром входного отверстия 52 см, числом ячей в 1 см²—185 (сборы К. Н. Мишарина).

Время	Ночь (0—2 ч.)						День (7—12 ч.)					
	всего в слое 500—0 м в тыс. экз.	на них на глубине					всего в слое 500—0 м в тыс. экз.	на них на глубине				
		500—250	250—50	50—25	25—10	10—0		500—250	250—50	50—25	25—10	10—0
1939 г.												
11—12/VII	23,3	3,5	7,5	4,0	4,5	3,8	10,3	3,6	2,4	3,5	1,3	0,4
%	100	15	32	17	19	17	100	35	23	34	13	5
31/VII—1/VIII	11,6	2,5	4,6	1,9	1,0	1,8	9,3	1,8	5,8	1,3	0,3	0,1
%	100	21	39	16	8	16	100	19	63	14	3	1
20/VIII	5,3	0,35	2,3	1,0	0,9	0,7	6,9	1,6	1,9	1,3	0,9	1,1
%	100	7	43	19	17	14	100	24	27	19	14	16

На глубинах 0—50 м в период максимума концентрация Epischura (половозрелая и копеподные стадии) в некоторые годы доходит до 5—10 тысяч экземпляров в 1 м³ (0,250—0,500 г), науплиусов до 40—80 тысяч в 1 м³ (0,240—0,480 г). В общем, в слое глубин 0—50 м почти в течение всего года в любое время суток содержится от 40 до 70% экземпляров взрослых Epischura и от 60 до 95% науплиусов, остальные рассеяны в слое глубин от 50 до 250 м и глубже. Наибольшее скопление рачков в глубинных слоях наблюдается в зимнее время.

Циклопы и коловратки концентрируются в течение суток в любое время года почти исключительно в слое глубин 0—50 м, где содержится до 80—90% от общего их количества, остальные рассеиваются на глубинах 50—250 м. Наивысшая концентрация циклопов в слое глубин 0—50 м в благоприятные для них годы в период максимального развития в конце лета доходит до 10—15 тысяч экземпляров в 1 м³ (половозрелой и копеподных стадий), коловраток до 7 тысяч экземпляров в 1 м³.

Суточные вертикальные миграции зоопланктона вызывают также вертикальные миграции планктоноядных пелагических рыб, что особенно ясно выражено у омуля, который летом в тихие и темные ночи концентрируется в самых поверхностных слоях воды, насыщенных в это время рачками, а днем более диффузно рассеивается в толще вод. Вековой опыт рыбаков использует это перемещение омуля, летом омулевые сети ставятся на ночь близко в поверхности воды, днем же сетной промысел на омуля не практикуется. Есть указания (Верещагин, Захваткин), что вертикальные суточные миграции совершают также желтокрылые бычки, хотя по вопросу о миграциях взрослых стадий этих рыб еще слишком мало данных, чтобы делать какие-нибудь заключения.

Что касается личинок и мальков голомянок, всегда присутствующих в толще вод открытого Байкала, то Захваткин (1932) утверждает, что у малой голомянки личинки не совершают вертикальных миграций, тогда как у большой (Com. baicalensis) они имеются. По нашим наблюдениям, вертикальные суточные миграции имеют место у личинок обоих видов голомянок, однако наблюдать их в ясной форме не всегда удается.

Главная масса личинок и мальков голомянок в дневное время в любое время года рассеяна в слое глубин от 50 до 250 м. В слое 500—250 м содержится, в общем, не более 10—15% молоди, выплавливающейся в столбе 0—500 м, изредка количество их здесь доходит до 20—35%, а иногда снижается до 0. В поверхностном слое 0—50 м в дневное время можно лишь очень редко встретить значительные количества молоди, обычно ее здесь нет совсем. Ночью же картина меняется, мальки подтягиваются из глубинных слоев к поверхности на глубины 0—10, 0—25 м., где их может накопиться до 40—60% и больше от общего количества в столбе 0—500 м.

Суточные вертикальные миграции планктонных животных многие авторы (см. Зернов 1934, Захваткин 1932 и др.) обычно об'ясняют влиянием света, температуры или других физико-химических или механических факторов водной среды, считая подъем и опускание планктеров вынужденными движениями, благодаря отрицательному или положительному фототропизму, увеличению удельного веса тела после приема пищи и т. п.

Наблюдая за поведением рачков Macrohectopus в Байкале, мы пришли к выводу, что основной причиной концентрации их ночью в поверхностных слоях, богатых рачком Epischura и фитопланктоном, которыми они питаются, является прежде всего потребность в пище. Этим объясняется, что далеко не все особи этого рачка поднимаются каждую ночь в поверхностные слои воды. По-видимому более сытые из них не испытывают импульса подниматься вверх, и остаются на глубинах по крайней мере до следующей ночи.

Что же касается быстрого исчезновения рачков из поверхностных слоев на рассвете и опускание их на глубины 100—200 м, то это, очевидно, связано с инстинктом самосохранения: рачки прячутся от света в глубокие, темные слои воды, где они могут быть избавлены от многочисленных врагов—пелагических планктоноядных рыб—голомянок, бычков и омуля. Эти рыбы в поисках пищи руководятся прежде всего зрением, активно гоняются за рачками если их видят, что можно наблюдать в аквариальной обстановке, а иногда и непосредственно в природе. В эволюции этих рачков, в результате борьбы за существование, выработался инстинкт избегать света, что и спасает их от полного истребления.

Рачок Epischura, как более мелкий, имеет меньший размах миграций, но и у него исходные причины их те же, т. к. мальки голомянок и других рыб также активно гоняются и ловят этих рачков на свету, руководясь при этом единственно зрением, что много раз приходилось наблюдать в аквариуме.

Обобщая приведенные данные по вертикальному распределению зоопланктона в Байкале, мы приходим к следующему общему выводу. В любое время года днем не менее половины (зимой) или двух третей (летом) всей биомассы зоопланктона содержится в верхнем слое от 0 до 40—50 метров. Остальная масса рассеяна на глубинах от 50 до 500 м и глубже, причем на долю глубин 50—250 м приходится до 20—30% всей биомассы, а на долю более глубоких слоев до 10—15%, иногда до 20%, причем летом она состоит здесь, если не считать макрогектопусов, преимущественно из отмирающих и медленно погружающихся на дно организмов. Ночью поверхностные слои еще более насыщены планктоном (до 70—80%).

Таким образом глубины от 0 до 50 м и особенно от 0 до 20—30 м, т. е. самый верхний трофогенный слой является в Байкале главным источником жизни толщи вод. Здесь в течение года производится основная масса не только растительной, но, за счет последней, и животной продукции.

4. Горизонтальное распределение зоопланктона

Для того, чтобы установить закономерности горизонтального распределения зоопланктона по всему Байкалу необходимы одновременные, производимые по единой методике, исследования по крайней мере главнейших районов и зон. Однако таких исследований не было поставлено. В нашем распоряжении имеются обширные материалы наблюдений над планктоном в южной части Байкала в районе Б. Котов, в придельтовом районе Селенгинского мелководья, в М. Море, в Баргузинском и Чивыркуйском заливах, в северных районах Байкала и т. д., но они производились в разные годы и в разные сезоны и поэтому из сравнения их трудно сделать какие-либо определенные выводы. Исключение составляют материалы 1941 года, когда в конце июня и в первых числах июля обширные сборы зоопланктона были сделаны в М. Море экспедицией БГИ под начальством К. И. Мишарина, а в открытых районах южной и средней части Байкала в это же время, кроме наших сборов, был собран планктон Г. Ю. Верещагиным. Зоопланктон всех этих сборов был количественно обработан Л. Покотиловой и В. Буряк под руководством автора[1].

Изучение полученных материалов дало следующие результаты.

В открытых районах южной и средней части Байкала в первых числах июля 1941 г. самым богатым по зоопланктону был район между устьем р. Бугульдейки и дельтой р. Селенги. Здесь на глубинах 0—50 м о/VII содержалось в среднем из 4 серий в тысячах экземпляров (см. табл. 57).

Максимальные количества епишур в 1 м³ в слое глубин 0—50 м доходили до 5,5 тысяч экземпляров, науплиусов также до 5,5 тысяч.

Несколько меньшие показатели дал разрез Лиственичное—Танхой (среднее из двух серий)(см. табл. 58).

Максимальные количества в слое 0—25 м в 1 м³ доходили: епишур до 4 тысяч экземпляров, науплиусов до 9 тысяч.

[1] В июле 1946 г. автором были произведены сборы планктона, начиная от северной оконечности Байкала до района Б. Коток, но материал этих сборов еще не обработан.

Таблица 57

Название групп	0—50 м		0—25 м		Примечание
	под 1 м²	в среднем в 1 м³	под 1 м²	в среднем в 1 м³	
Epischura	12,8	2,6	56	2,2	Всего в слое 0—50 м до 80 мг/га, 160 мг в 1 м³
Cyclops sp.	0,8	0,015	0,8	0,03	
Nauplii	184	3,7	68	2,7	
Rotatoria	106	2,1	50	2,0	

Таблица 58

Название групп	0—50 м		0—25 м		Примечание
	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³	
Epischura	44,5	0,90	42,0	1,7	Всего в слое 0—50 м до 40 мг/га, 80 мг в 1 м³
Cyclops	1,2	0,024	1,2	0,05	
Nauplii	279,0	5,60	166,0	6,6	
Rotatoria	23,0	0,50	11,0	0,4	

Следующим по богатству зоопланктоном был разрез 9/VII Б. Ушканий остров—М. Покойники, в средней части Байкала, к северу от острова Ольхон. Здесь оказалось в среднем из 6 серий и тысячах экземпляров:

Таблица 59

Название групп	0—50 м		0—25 м		Примечание
	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³ в тысячах экземпляров	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³ в тысячах экземпляров	
Epischura	57,0	1,10	21,0	0,8	Всего в слое 0—50 м до 35 мг/га, 70 мг в 1 м³
Cyclops	1,0	0,02	1,0	0,04	
Nauplii	71,0	1,40	30,0	1,2	
Rotatoria	6,0	0,10	3,0	1,12	

Максимальные количества епишур и науплиусов наблюдались вдоль западного побережья и доходили в слое 0—50 м в 1 м³ до 1,5 тысяч экземпляров взрослых и копеподных стадий и до 4 тысяч экземпляров науплиусов. Концентрация в слое 0—25 м была примерно той же.

Таким же оказался разрез Ижимей—Турка 7/VII, где концентрация епишур на глубинах 0—50 м, в среднем, была равной 1 тысяче экземпляров в 1 м³, науплиусов же значительно меньше. Наибольшее количество епишур наблюдалось на этом разрезе в предустьевом районе р. Турки.

Всего беднее зоопланктон был представлен на разрезе М. Крестовый—Н. Изголовье Св. Носа 8/VII. Здесь оказалось (среднее из 3 серий):

Таблица 60

Название групп	0—50 м		0—25 м		Примечание
	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³	под 1 м² в тысячах экземпляров	в среднем в 1 м³	
Epischura	14,0	0,28	5,0	0,2	Всего в слое 0—50 м, 15 мг/га, 30 мг в 1 м³
Nauplii	63,0	1,30	30,0	1,2	
Cyclops	2,7	0,05	0,7	0,03	
Rotatoria	26,0	0,05	12,0	0,5	

Максимальное количество епишур и их науплиусов наблюдалось в районе около м. Н. Изголовье (0,3 тысячи и 2,2 тысячи экземпляров в 1 м³).

Из приведенных материалов можно вывести заключение, что в конце июня—начале июля 1941 г. наиболее богатым районом по зоопланктону был район между устьями рек Бугульдейки и Селенги, что объясняется несомненно благотворным влиянием более теплых (весной) и богатых фитопланктоном вод Селенгинского и Бугульдейского мелководий, удобряемых выносами этих рек. Под известным воздействием этих вод находится, повидимому, район, примыкающий к этим мелководьям с юга, благодаря господствующим течениям, направленным, в общем, с северо-востока на юго-запад, к истоку р. Н. Ангары. На благоприятное действие речных вод на количественное развитие планктона указывает и то обстоятельство, что на разрезе через створ Баргузинского залива увеличение концентрации рачков наблюдалось по мере приближения к побережью Св. Носа, т. е. к полосе постоянного влияния

вод р. Баргузин. То же явление наблюдается в районе влияния вод р. Турки на разрезе Ижимей—Турка.

Сравним приведенные материалы для открытых районов Байкала с материалами, имеющимися за тот же период времени для М. Моря (см. таблицу 60 а, б).

Многочисленные пробы зоопланктона, взятые с 2 по 11 июля 1941 г. в М. Море, показывают, что средняя концентрация важнейшего и определяющего биомассу зоопланктона рачка епишуры была здесь в это время не ниже 5—6 тысяч экземпляров в 1 м³ в слое воды 0—25 м, что в два-три раза превышает среднюю концентрацию этого рачка в самых богатых районах открытого Байкала в те же дни июля.

Другой важный компонент летнего зоопланктона Cyclops в первых числах июля 1940 г. в М. Море был представлен также на много богаче, чем в открытых районах Байкала.

Так как М. Море представляет одно из основных пастбищ для важнейшей промысловой планктоноядной рыбы Байкала—омуля, мы остановимся на распределении в нем планктона более подробно.

В 1941 г. сборы планктона производились с 1—VI по 15 августа. Эти сборы показали, что в 1941 г. в южной части М. Моря уже в первых числах июня концентрация епишур в слое воды 0—25 м была на высоком уровне, доходя до 5 тысяч экз. старших возрастов и 5 тысяч науплиусов в 1 м². Она постепенно повышалась до конца июля (до 100 кг/га), после чего наметилось снижение.

Заметной разницы в концентрации епишур и других организмов в различных частях М. Моря в 1941 году не наблюдалось. но в открытом Байкале, к югу от пролива Ольхонские Ворота, концентрация этих рачков 23—25/VII в слое воды 0—25 м была в 2—3 раза меньше, чем в те же числа в М. Море (3 тысячи экземпляров взрослых и копеподных стадий и 2 тысячи экземпляров науплиусов в 1 м³).

В 1940 г. в М. Море велись наблюдения в средней и южной частях с 13/VII по 6/VIII. Результаты показали, что 1940 г. по зоопланктону был менее урожайным, чем 1941 г. Концентрация епишур в том же слое воды 25—0 м не превышала 4,3 тысяч экземпляров в 1 м³, обычно же стояла на уровне 1,5—2 тысяч экземпляров вместо 5—7 тысяч в 1941 году, хотя количество науплиусов было довольно велико, до 4—5 тысяч экземпляров, а в южной части даже до 25 тысяч в 1 м³.

Большее богатство зоопланктоном М. Моря, по сравнению с районами открытого Байкала, по крайней мере в летнее время, объясняется, вероятно, более ранним наступлением здесь оптимальных для его развития температур и обилием фитопланктона. Несомненно, что богатство зоопланктоном является одной из глав-

Таблица 60 а

Количество и биомасса главнейших форм зоопланктона под 1 м² в М. Море летом 1940 г. в слое глубин 0—25 м. Пробы брались днем количественной сетью Апштейна с диаметром входного отверстия 14 см из газа № 11 (материалы К. И. Мошарина)

Районы М. Моря	Время	Чисто про	Epischura полозрелая и копеподные стадии		Cyclops полозрелая и копеподные стадии		Nauplii Epischura + Cyclops		Cladocera		Rotatoria		Общий вес биомассы	
			тысяч экземпляров	вес в г	тысяч экземпляров	вес в г	тысяч экземпляров	вес в г	тысяч экземпляров	вес в г	тысяч экземпляров	вес в г	на 1 м³ в граммах	в кг/га
Южный	14—23 VII	14 в 1 м³	45 1,8	2,3 —	30,2 1,2	0,60 —	640 25,2	3,8 —	0 —	0 —	15 0,6	0,007 —	6,71 0,268	67,1 —
	27—28 VIII	4 в 1 м³	53 2,1	2,7 —	47 1,8	0,94 —	107 4,3	0,6 —	0,5 0,02	0,001 —	79 3,1	0,040 —	4,28 0,171	42,8 —
Средний	13—14 VII	8 в 1 м³	44,5 1,7	2,2 —	18,2 0,7	0,36 —	158 6,3	0,9 —	0 —	0 —	15 0,6	0,007 —	3,47 0,139	34,7 —
	25—31 VII	3 в 1 м³	168 4,3	5,4 —	104 4,1	2,1 —	162 6,4	1,0 —	0 —	0 —	15 0,6	0,007 —	8,51 0,340	85,1 —
	2—6 VIII	7 в 1 м³	37 1,4	1,9 —	65 2,4	1,3 —	149 6,0	0,9 —	0 —	0 —	16 0,6	0,008 —	4,11 0,164	41,1 —
	24—28 VIII	3 в 1 м³	50 2,0	2,5 —	27 1,1	0,54 —	72 2,8	0,4 —	0 —	0 —	38 1,5	0,020 —	3,46 0,138	34,6 —
Ольхонские Ворота	16—20 VII	2 в 1 м³	19,5 0,8	1,0 —	12,5 0,5	0,25 —	73 3,0	0,04 —	0 —	0 —	5,2 0,2	0,002 —	1,290 0,052	12,9 —

Количество биомассы главнейших форм зоопланктона под 1 м² в М. Море количественной сетью Аппштейна с диаметром входного отверстия в

Районы М. Моря	Время	Фракция	Число проб	Epischura половорезая и копеподные стадии		Cyclops половорезая и копеподные стадии	
				в тысячах экземпляров	вес в граммах	в тысячах экземпляров	вес в граммах
Южный	1—5/VI	25—0	7	115,0	5,75	15,0	0,30
			в 1 м³	4,6	—	0,6	—
	2—3/VII	25—0	15	143,0	7,15	6,5	0,13
			в 1 м³	5,7	—	0,26	—
	24—25/VII	0—25	4	182,0	9,10	19,0	0,38
			в 1 м³	7,3	—	0,7	—
		25—50	3	119,0	5,95	1,0	0,02
			в 1 м³	4,7	—	0,04	—
Средний	4—11/VII	25—0	50	128,0	6,40	22,8	0,45
			в 1 м³	5,1	—	0,9	—
	23/VII	25—0	3	129,0	6,45	2,0	0,04
			в 1 м³	5,1	—	0,1	—
		50—25	3	78,0	3,90	20,0	0,4
			в 1 м³	3,1	—	0,8	—
	11—16/VIII	25—0	5	39,0	1,95	54,0	1,08
			в 1 м³	1,5	—	2,2	—
		50—25	3	17,0	0,85	0	0
			в 1 м³	0,6	—	0	—
Северный	7—10—/	25—0	75	148,0	7,4	8,7	0,17
			в 1 м³	5,9	—	0,3	—
	23/VII	25—0	4	129,5	6,47	7,0	0,14
			в 1 м³	5,2	—	0,3	—
		50—25	3	303,0	15,15	0	0
			в 1 м³	12,0	—	0	0
Пролив Олькхонские Ворота	14/VII	25—0	3	171,0	8,52	3,6	0,072
			в 1 м³	7,0	—	0,1	—
	25/VII	25—0	1	155	7,72	45,0	0,9
			в 1 м³	6,0	—	2,0	—

Таблица 61

летом 1941 г. в слое глубин 0—25 м и 25—50 м. Пробы брались днем 14 см на газа № 11 (сборы К. Мишарина и М. Кожова)

Nauplii Epischura + Cyclops		Cladocera		Rotatoria		Вес под 1 м² в граммах	Вес в ж/га
в тысячах экземпляров	вес в граммах	в тысячах экземпляров	вес в граммах	в тысячах экземпляров	вес в граммах		
130,0	0,78	0	0	14,0	0,007	6,84	68,4
5,0	—	0	0	0,6	—	0,274	—
29,3	0,18	0,60	0,02	46,7	0,02	7,5	75,0
1,17	—	0,01	—	1,8	—	0,300	—
43,0	0,25	0	0	59,7	0,02	9,6	96,0
0,01	—	0	0	2,4	—	0,384	—
8,0	0,05	0	0	17,0	0,008	6,0	60,0
0,3	—	0	0	0,7	—	0,240	—
58,3	0,35	0	0	32,3	0,02	7,22	72,2
2,3	—	0	0	1,2	—	0,289	—
80,0	0,48	0	0	36,6	0,02	7,35	73,5
3,2	—	0	0	1,5	—	0,294	—
43,0	0,26	0	0	25,6	0,01	4,56	45,6
1,7	—	0	0	1,0	—	0,182	—
131	0,79	0	0	193,0	0,10	3,83	38,3
5,2	—	0	0	8,0	—	0,153	—
5,0	0,03	0	0	98,0	0,05	0,98	9,8
0,2	—	0	0	4,0	—	0,040	—
53,4	0,32	0	0	18,7	0,01	7,90	79,0
2,1	—	0	0	0,7	—	0,316	—
154,0	0,92	0	0	26,2	0,01	7,54	75,4
6,2	—	0	0	1,04	—	0,301	—
45,0	0,27	0	0	3,6	0,002	15,4	154,0
1,8	—	0	0	0,1	—	0,601	—
94,0	0,58	0	0	7,0	0,004	9,82	98,2
4,0	—	0	0	0,3	—	0,397	—
21,0	0,13	0	0	12,0	0,006	8,76	87,6
0,8	—	0	0	0,4	—	0,322	—

119,1

48,1

229,4

156,0

ных причин относительного обилия в М. Море таких планктоноядных рыб как омуль и пелагические бычки Cottocomephorus, которые летом здесь, как правило, всегда находят обильную пищу, на много более концентрированную, чем в открытых районах Байкала.

Из материалов, полученных нашими экспедициями в 1931—1932 годах в северных районах Байкала и в Баргузинском заливе (Яснитский 1934, Скабичевский, 1935), видно, что летом 1931 г. количество епишур, имевшихся в водах северо-восточных районов у губ Фролиха и Аяя в слое 0—50 м было в начале июля около 1 тысячи экземпляров, науплиусов около 1,5—3 тысяч в 1 м³. Во второй половине июля концентрация рачков увеличилась до 6 тысяч экземпляров в 1 м³ (150 кг/га), при одновременном уменьшении науплиусов. Циклопы были представлены очень слабо.

В районе губы Богучанской, расположенной в северо-западной части Байкала и находящейся под влиянием вод рек В. Ангары и Кичеры, в то же время концентрация епишур была значительно более высокой и доходила до 9 тысяч экземпляров и 5 тысяч науплиусов в 1 м³ (до 240 кг/га) в слое воды 0—50 м. В августе наблюдалось снижение соответственно до 1 и 1,5 тысяч экземпляров в 1 м³. Довольно богат был зоопланктон в предустьевом районе р. Кичера, где в августе содержание епишур в слое 0—50 м доходило до 16 тысяч экземпляров в 1 м³ (до 400 кг/га), что объясняется, очевидно, опять же благотворным влиянием вод рек Кичеры и В. Ангары.

В Баргузинском заливе в 1932 г. максимум зоопланктона наблюдался лишь в конце лета, в августе и сентябре; весной зоопланктон был очень скуден. Максимум развития во внутренней мелководной части залива наступил раньше чем в средней и внешней. Концентрация епишур в слое 0—50 м в максимальный период развития в конце августа и в сентябре доходила в среднем до 2—2,5 тысяч экземпляров в 1 м³, циклопов и науплиусов до 12 тысяч и более, всего до 70 кг/га, 140 мг в 1 м³.

В таблице 62, составленной по материалам А. П. Скабичевского (1935), показано содержание рачков в зоопланктоне Баргузинского залива летом 1932 г.

Сравнительный количественный учет зоопланктона в районе Б. Котов в литорали над глубинами 2—5 м и в пелагиали вдали от берегов над глубинами 800—1000 м показывает, что концентрация зоопланктона у берегов почти всегда значительно выше, чем вдали от них. Это преобладание бросается в глаза и в подледный период жизни Байкала (табл. 63).

Из всех приведенных нами материалов по горизонтальному распределению зоопланктона в Байкале можно сделать следующие заключения. В различных районах и зонах Байкала зоопланктон

Таблица 62

Количественные изменения в содержании планктонных рачков (Copepoda+Cladocera всех стадий) в Баргузинском заливе в 1932 г. в тысячах экземпляров в 1 м³ в слое глубин 0—25 м.

Районы залива	24—25/VI	5/VII	21—25/VII	8—9/VIII	22—26 VIII	4—7/IX
Внутренний	1,2	0,36	1,0	1,2	7,1	19,3
Средний	0,9		0,8	4,9	4,0	27,6
Внешний	1,1				—	14

Таблица 63

Количество и вес зоопланктона в конце января 1946 г. в районе Б. Котов в пересчете на 1 м³.

Название форм	Литораль над глубиной 2,5 м, грунт—камень, слой глубин от дна до поверхности		Пелагиаль над глубиной 800—1000 м и в 2—3 км от берега, слой глубин 0—50 м.	
	тысяч экземпляров	вес в мг	тысяч экземпляров	вес в мг
Cyclops sp.	0,33	6,6	1,5	30
Nauplii	23,6	132,0	6,2	37,3
Коловратки	0,5	0,25	0,13	0,06
Epischura	оч. мало		0	0
Всего . .	—	138,85	—	67,36

развивается в различных количествах. Наиболее мощное развитие зоопланктона в количественном и качественном отношениях наблюдается в районах влияния таких крупных притоков, как реки Селенга, В. Ангара, Кичера, Баргузин, Турка и на таких обширных мелководных пространствах, как Малое Море, Чивыркуйский залив и другие аналогичные районы. В открытых районах Байкала концентрация зоопланктона в зоне литорали также выше, чем вдали от берегов.

Максимум развития зоопланктона в районах влияния крупных притоков, на обширных мелководьях и в литорали открытых районов наступает ранее, чем в открытом Байкале.

Всюду в Байкале, как в открытых его участках, так и на мелководьях, в предустьевых районах притоков, в обширных заливах и т. д. из всех животных организмов планктона исключительно важную роль по биомассе играет рачок Epischura baicalensis и циклопы.

БИОМАССА И ПРОДУКЦИЯ

Попытаемся хотя бы в самых приближенных величинах охарактеризовать масштабы тех процессов, которые ведут к созданию в водах Байкала животной продукции, в том числе и рыбной.

Из тех данных, которые были приведены по зообентосу в предыдущих главах, следует, что в прибрежной области биомасса зообентоса в Байкале богаче, чем в сорах и в прибайкальских евтрофных озерах. Однако неправильно сделать из этого факта такой вывод, что и годовая продукция зообентоса Байкала на единицу площади дна больше продукции соров и евтрофных озер.

Соответственно меньшей сумме температур, процессы прироста биомассы в Байкале замедлены, в чем можно убедиться, наблюдая за биологией одних и тех же групп бентоса в озерах и в Байкале. Так, у водных насекомых (ручейников и хирономид) цикл развития в Байкале бывает растянут на 3—4 года, тогда как в хорошо прогреваемых мелководных озерах цикл развития укладывается обычно в 1—2 года. Половая зрелость у большинства озерных форм моллюсков наступает на 1—2 года скорее, чем у руководящих форм байкальских моллюсков, и т. д. Поэтому для зообентоса Байкала отношение П/Б (продукция, биомасса), вероятно, по крайней мере в 2—3 раза меньше, чем в озерах и сорах. Очень приближенно в качестве рабочей гипотезы мы считаем возможным принять отношение П/Б для зообентоса прибрежной области оз. Байкал, в среднем, равным $^1/_3$, что означает, что в течение года в Байкале воссоздается $^1/_3$ имеющегося в наличии зообентоса, тогда как в сорах это отношение, повидимому, не может быть менее единицы (для летней биомассы последних).

Если принять за среднюю биомассу зообентоса прибрежной области Байкала величину 220 кг/га, а годовой ее прирост в 75 кг/га, то с площади в 500 тысяч га (глубина 0—250 м) прирост в течение года выразится в 37500 тонн. В глубоководной области, занимающей 2600 тысяч га, с ее средней биомассой в 15—30 кг/га, прирост соответственно выразится в 13—26 тысяч тонн, а всего по Байкалу в 50—60 тысяч тонн.

Так как зообентос в Байкале состоит почти исключительно из мелких форм, доступных для поедания бентосоядными рыбами, то коэфициент использования его последними должен быть высоким, едва ли менее 75%, т. е. рыбы могут использовать в прибрежной области в среднем до 60 кг/га зообентоса в качестве пищи. В хорошо изученных промысловых районах Байкала величина отношения между годовой продукцией бентосоядных рыб и доступной для последних продукцией зообентоса в среднем равна $^1/_7$. Если

этот коэфициент ($^1/_7$) принять для всего Байкала[1], то со всей прибрежной области глубин до 250 м, занимающей приблизительно 500000 гектаров, Байкал должен давать, в среднем, ежегодной продукции бентосоядных рыб до 8—9 кг с га, т. е. до 45 тысяч центнеров. Однако в это число входит также хищные придонные рыбы—налим, щука, старшие возрастные группы окуня, хищные бычки и т. д., продукцию которых можно принять для Байкала в $^1/_8$—$^1/_5$ от бентосоядных мирных рыб, т. е до 5000 ц. Но хищные рыбы в Байкале питаются не только рыбой, а также крупными гаммаридами, моллюсками и т. д., поэтому можно принять, что они истребляют не более 15 тысяч центнеров мирных рыб. Таким образом общая возможная для вылова рыбная продукция мирных и хищных рыб может выразиться для прибрежной области Байкала в 35 тысяч центнеров. К этому количеству необходимо прибавить до 10 тысяч центнеров рыбы соровой системы, а также некоторое количество рыбной продукции, создающейся в значительной мере за счет растительного бентоса (сорога).

Таким образом общая возможная продукция бентосоядных рыб в прибрежной, доступной для облова, области Байкала определяется приближенно в 50 тысяч центнеров. Эта продукция падает на долю хариуса, сига, осетра, сорогу, ельца, язя, налима, окуня, щуку и особенно на донных бентосоядных бычков из родов Cottus, Batrachocottus и Procottus.

Если сопоставить продуктивность Байкала по донной рыбе на единицу площади с продуктивностью Северного Каспия, то результат оказывается далеко не в пользу Байкала даже в том случае, если иметь в виду только прибрежную область последнего до глубин в 250 м. Северный Каспий дает ежегодно промысловой продукции бентосоядной рыбы в среднем по 32—33 кг/га, т. е. в четыре—пять раз больше чем может дать Байкал в его прибрежной, фактически опромышляемой, полосе. Это хорошо соответствует большему богатству Каспия по биомассе зообентоса и вероятно значительно большей продуктивности последнего.

Наши знания по биомассе зоопланктона, как было указано выше, пока недостаточны для сравнительной количественной оценки ее в различных районах и зонах Байкала. Еще менее данных для оценки годовой продукции зоопланктона. Но мы все же попытаемся из имеющихся материалов сделать хотя бы весьма приближенные расчеты.

---

[1] А. В. Подлесный при подсчете запасов рыбы в Енисейском заливе за коэффициент продукции зообентоса: продукция рыбы принимает также $^1/_7$. А. Подлесный, Рыбное хозяйство в низовьях Енисея. Красноярск 1945 г.

Мы показали выше, что биомасса зоопланктона в слое глубин 0—250 м в период максимума в южной части Байкала (Б. Коты) доходит в некоторые годы до 800 кг/га, но чаще колеблется от 300 до 600 кг/га. В северной и средней частях Байкала, в открытых районах, вдали от крупных рек и обширных мелководий она, вероятно, значительно меньше, но едва ли будет преувеличением, если мы возьмем за средний максимум для всего Байкала величину в 300 кг/га для пелагиали и 100 кг/га для области глубин 0—250 м. В таком случае по всему Байкалу биомасса зоопланктона выразится в следующих цифрах.

Таблица 65

Средняя биомасса зоопланктона в оз. Байкал в период максимального его развития в слое глубин от поверхности до 250 м

Области Байкала	Площадь в тысячах га	Биомасса в кг/га	Биомасса со всей площади в тысячах тонн	Из них Epischura (в некоторые годы циклопы) в %
Область глубин от 0 до 250 м.	500	100	50	до 90
Область глубин больше 250 м.	2650	300	795	до 98
Всего	3150	—	845	

Несомненно, что годовая продукция зоопланктона должна быть выше его биомассы в максимальный период развития, т. к. зоопланктон Байкала имеет в течение года по крайней мере два ясно выраженных максимума в развитии.

Если принять, что продукция зоопланктона в Байкале превышает его максимальную биомассу в 1,5 раза (В. А. Яшнов принимает для Баренцова моря это превышение в 1,5 раза даже при одном максимуме развития зоопланктона), то и в этом случае она для всего Байкала выразится во внушительной цифре в 1,3 миллиона тонн, при чем не менее $^9/_{10}$ этого количества принадлежит рачкам, служащим излюбленной пищей для пелагических рыб—омуля, голомянок и бычков.

Таким образом толща вод Байкала является во много раз более продуктивной, чем его дно, даже в прибрежной области.

Этот миллион тонн продукции зоопланктона получается в основном за счет фитопланктона. Количественно биомасса фитопланктона в Байкале почти всегда превышает биомассу зоопланктона в несколько раз, а годовая продукция его вероятно исчисляется многими миллионами тонн.

Конечно все эти расчеты имеют лишь весьма относительное и крайне приближенное значение. Но они все же указывают на возможные масштабы процессов накопления и трансформации органического вещества в водах глубочайшего пресного озера, каким является Байкал.

Процессу первичного накопления органического вещества в Байкале способствуют, наряду с другими факторами, высокая прозрачность атмосферы в Прибайкалье, а в связи с этим повышенная инсоляция. Ему способствует также то обстоятельство, что процессы фотосинтеза в Байкале могут итти почти круглый год, они имеют место и подо льдом, на котором снеговой покров сдувается ветрами, благодаря чему обнажаются огромные „окна" свободного от него льда и уже в феврале—марте в водах Байкала обнаруживается вспышка развития растительных организмов планктона.

Основные формы байкальского зоопланктона в своем жизненном цикле, в общем, следуют цикличности развития фитопланктона, и отрицательные или положительные для развития последнего факторы косвенно влияют и на продуктивность зоопланктона, а следовательно и на продукцию планктоноядных рыб. Несомненно, что резкие колебания продукции зоопланктона в разные годы зависят не только от колебаний в проявлении физических факторов среды, но и от колебаний в величине продукции фитопланктона, которая зависит в свою очередь не только от температуры воды и т. п. факторов среды, но и от богатства вод питательными солями и от их распределения. Из солей особенно важны соли магния, калия и железа, которые почти всегда в водах Байкала находятся в минимуме, не говоря уже о солях азота и фосфора. Знание условий обогащения поверхностных вод этими минеральными солями может оказать значительную помощь в объяснении причин колебаний продуктивности вод Байкала, в том числе и животной, как в различные годы и сезоны, так и в различных районах.

В этой связи весьма необходимо учитывать влияние крупных притоков Байкала, обогащающих поверхностные воды минеральными солями, распределение речных вод по Байкалу в зависимости от ветров и вызываемых ими течений, а также условия обмена придонных слоев воды, где накапливаются питательные соли вследствие разложения оседающих на дно организмов, с поверхностными слоями, где они в конце периода максимального развития фитопланктона почти совершенно исчезают.

Направление течений, увлекающих в открытые районы богатые солями речные воды и обмен между придонными и поверхностными слоями, зависит прежде всего от силы, направления и продолжительности ветров. Из последних важную роль играют

ветра северо-восточного и особенно западного сектора; последние гонят поверхностные воды от западных берегов на середину и дальше к восточным берегам, обусловливая выход из глубин придонных слоев воды вдоль западного берега. Чем интенсивнее идет эта циркуляция вод, тем более благоприятны условия для обогащения поверхностных трофогенных слоев воды питательными солями, поднимающимися с глубинными водами со дна. Большое богатство жизнью, по сравнению с открытыми районами Байкала, таких обширных мелководных пространств как М Море зависит несомненно не только от того, что воды здесь скорее и больше прогреваются, но и от того, что ветры западного и северо-западного направления (сарма и др.), дующие поперек М. Моря, создают условия для интенсивной вертикальной циркуляции вод и, следовательно, для интенсивного обмена поверхностных и придонных слоев. Такой обмен в открытых районах Байкала весьма затруднен благодаря громадным глубинам. Это несомненно одна из основных причин бедности жизнью этих глубоководных районов Байкала.

Ветра и бури на Байкале достигают особенно большой силы и продолжительности осенью—в октябре-декабре. Они, главным образом, и создают мощные вертикальные перемещения водных масс. Таким образом, можно сказать, что основа урожая общей продукции байкальских вод в известной мере предопределяется силой осенних штормов и бурь.

Из цифр, приведенных выше, мы видели, что продукция зоопланктона в Байкале во много раз превышает продукцию зообентоса. Можно предположить поэтому, что и продукция планктоноядных рыб здесь также будет на много большей, чем продукция бентосоядных.

Такое предположение подтверждается и промыслом. Байкал давал в 1936—1943 годы до 70 тысяч центнеров омуля и больше, что соответствует 12—13 кг/га с площади, занимаемой глубинами до 250 м, где в основном и происходит омулевый промысел. Промысел пелагических бычков Cottocomephorus только начинает осваиваться, но уже дает до 10 тысяч центнеров товарной рыбы. Но несомненно, что возможная продукция пелагических рыб Байкала на много превышает указанную цифру в 80 тысяч центнеров.

Основными обитателями прибрежной области Байкала из пелагических рыб являются омуль и желтокрылые бычки. Открытые районы вдали от мелководных пространств посещаются ими преимущественно лишь в середине лета и осенью во время миграций в поисках мест нереста, а также и новых мест нагула. Хотя мы не можем пренебрегать возможностью питания омуля и желтокрылых бычков в удаленных от берегов глубоководных районах летом и осенью, все же основная кормовая база их находится в прибрежной области, где поэтому и концентрируется промысел.

Но омулем и бычками далеко не исчерпывается продукция планктоноядных рыб Байкала. Если омуль и бычки-желтокрылки в основном живут за счет зоопланктона прибрежной области, то вся пелагиаль Байкала находится почти в безраздельном владении голомянок. Несомненно, что основную массу зоопланктона пелагиали Байкала потребляют голомянки. Если голомянки усваивают даже небольшую часть зоопланктона, создающегося в Байкале в течение года, то и в этом случае их продукция должна исчисляться многими тысячами тонн. Это подтверждается прямыми наблюдениями над количеством личинок и мальков голомянок в открытых районах Байкала, результаты которых были приведены в предыдущей главе.

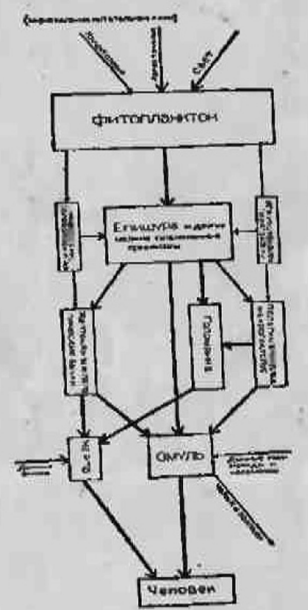
Из этих результатов следует, что в водах южного Байкала в слое глубин 0—500 м в течение года содержится от 0,4 до 8 кг личинок и мальков голомянок на гектар площади. Среднегодовое их количество за 6-летние наблюдения на гектар равно 4,5 кг и 800.000 экземпляров.

Если эту, несомненно преуменьшенную, величину принять для всего Байкала, то мы получим цифру в 12 тысяч тонн или 120 тысяч центнеров молоди голомянок (длиною от 8 до 30 мм). Конечно, биомасса голомянок старших возрастов и половозрелых, а следовательно и их продукция должна быть на много больше.

Таким образом, органическая продукция вод Байкала используется человеком пока лишь в малой доле, доступной для улавливания промыслом при современном уровне нашей техники и знаний.

Для иллюстрации сложных отношений между пелагическими рыбами и зоопланктоном, а также между зоопланктоном и фитопланктоном, я даю схему пищевой цепи, ведущей в конечном итоге к омулю, бычкам, голомянке и другим пелагическим животным или животным, питающимся последними (фиг. 107).

Схема
пищевой цепи и омулю, голомянке и тюленю (нерпе)



Фиг. 107

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
9	17 сверху	Н. В. Гаевская	Н. С. Гаевская
25	25 сверху	Cottocomephoronia	Cottocomephoronia
35	1 „	Бебутов Н.	Бебутова Н.
38	В таблице 1, в графе „коренных байкальских“.	Род Benedicta 2.	Род Benedicta 2
[illegible]	„	Род Liobaicalia 2	Род Liobaicalia 1
[illegible]	10 сверху	Corvin	Korvin
[illegible]	4 „	20—30	200—300
[illegible]	15 снизу	А. Л. Базикалова	А. Я. Базикалова
[illegible]	7 сверху	Ниже	Выше
[illegible]	В таблице 8, в графе „Факторы“	PH	pH
[illegible]	В таблице 17 в графе „Моллюски“ против 1017—IX и 1020 13 VII—1 VIII.	Вес всех моллюсков	Вес всех моллюсков без беззубов
[illegible]	7 снизу	14,5?	145,2
[illegible]	5 сверху	берега	байкала
[illegible]	В таблице 20, стр. 2, снизу	Видов	Всего
[illegible]	1 снизу	Водоросли	Водоросль
[illegible]	В таблице [illegible]	Naupili — Epischura	Naupili Epischura —
[illegible]	Фиг. 9	Kissel.	Kissel.
[illegible]	„ 12	Mycophila	Mycophila
[illegible]	„ [illegible]	3. Kobelhocochlea	4. Kobelhocochlea
[illegible]		1 Baicalia	3. Baicalia
[illegible]	„ 17	Meyer	Meyer

Главнейшая литература к II и III частям

Берг Л. С.—Фауна Байкала и ее происхождение. Биол. журнал. Т. 1 вып. 1, Москва, 1910.

Берг Л. С.—Фауна Байкала и ее происхождение. Климат и жизнь, Москва, 1922.

Берг Л. С—О предполагаемых морских элементах в фауне и флоре Байкала. Изв. Акад. наук СССР, 1934, IV, 2—3.

Берг Л. С.—Южные элементы в фауне Байкала. Учен. записки Ленингр. гос. ун-та, 1937, IV 17, 249—254.

Борисяк А.—Курс исторической геологии, 1934.

Бочкарев П. Ф.—Гидрохимические исследования, произведенные в Чивыркуйском заливе на Байкале летом 1932 г. Изв. Биол.-Геогр. института, т. VI, в. 2—4, 1935, Иркутск.

Бочкарев П. Ф., Шепетунин В. С., Вотинцев К. К.—Гидрохимическое исследование притоков Байкала. Изв. Биол.-Геогр. института, т. VIII, в. 1—2, Иркутск, 1938.

Буров В., Кожов М.—К распределению донной фауны в М. Море на Байкале. Труды Восточно-Сибирского госуд. университета, № 1, 1932, Иркутск.

Буров В. С.—Продуктивность дна Чивыркуйского залива. Изв. Биол.-Географ. института, т. VI, в. 2—4, 1935. Иркутск.

Верещагин Г. Ю., Сидорычев И.—Зимний гидрохимический режим р. Селенга и Уда. Докл. Акад. наук СССР, А., 1929 № 2.

Верещагин Г. Ю.—Опыт сводки литературы по Байкалу и его побережью. Тр. комиссии по изуч. оз. Байкал, т. II, 1926.

Верещагин Г. Ю.—К вопросу о происхождении и истории фауны и флоры Байкала. Тр. ком. по изуч. оз. Байкал, т. III, 1930.

Верещагин Г. Ю.—Некоторые данные о режиме глубинных вод Байкала в районе Маритуя. Тр. ком. по изуч. оз. Байкал, т. II, 1927.

Верещагин Г. Ю.—Два типа биологических комплексов Байкала. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н. 1935, т. VI.

Верещагин Г. Ю.—Происхождение и история Байкала, его фауны и флоры. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. X, 1940.

Вознесенский А. В.—Очерк климатических особенностей Байкала. Температура воды в Байкале. Лоция оз. Байкал, Петербург, 1908, стр. 178—247.

Гернет Г.—Фауна Байкала и ее реликтовый характер. Вестн. рыб. пром 1898, XIII, № 4.

Grabau A. W. Stratigraphy of China, 1928. Peking.

Гортинов В. М. Гидрохимические исследования летом 1928 г. в районе Байкальской биологической станции в Б. Котах. Изв. Биол.-Географ. института при Ирк. унив., т. IV, 1930.

Дорогостайский В.—Вертикальное и горизонтальное распределение фауны оз. Байкала. Сборник трудов проф. и преподав. Иркутского университета, в. V, 1923 г.

Дрижевко Ф.—Лоция оз. Байкал. Петербург, 1908.

Захваткин А. А.—К познанию суточных миграций байкальского зоопланктона. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н. II, 1932.

Зернов С. А.—Общая гидробиология, 1934.

Johansen H. Der Baikalsee. Mitt. Geogr. Ges. Munchen. 1925, Bd. 18. H. 1.

Карнаухов А. С.—К гидрохимии вод Баргузинского залива. Изв. Биол.-географ. института при Ирк. унив., т. VII, в. 1—2, 1936.

Кожов М. К познанию фауны Байкала, ее распределения и условий обитания. Там же, т. V, в. 1, 1930.

Кожов М. и др.—Материалы к распределению грунтов и фауны в сев. Байкале. Там же, т. VI, в. 1, 1934.

Кожов М.—Гидрологические и гидробиологические исследования в Баргузинском заливе на Байкале в 1932 году. Там же, т. VI, в. 1, 1934.

Кожов М.—Материалы по гидрологии М. Моря на Байкале в миграциях омуля. Там же, т. VII, в. 1—2, 1936.

Кожов М.—Некоторые итоги и очередные задачи гидробиологических исследований в Вост. Сибири. Там же, т. IX, в. 1—2, 1942.

Кожов М., Мишарин К., Яснитский В.—Промысловое описание М. Моря. Рукопись, 1.42.

Кожов М., Мишарин К.—Биология рыб и рыбный промысел в М. Море. Иркутск, Огиз, 1944.

Кожов М.—Соры оз. Байкал. Рукопись, 1943.

Кожов М.—Сырьевые рыбные запасы озера Байкал и других водоемов Бурят-Монгольской АССР. Изв. Биол.-Географ. инст. при Ирк. унив., т. X, в. 1—2, 1947.

Кожов М.—Материалы к познанию зоопланктона оз. Байкал. Рукопись, 1944.

Кожов М.—К морфологии эндемичных моллюсков оз. Байкал. Зоол. журнал. т. XX, 1941, т. XXIV, 1945, т. XXVI, 1947.

Кожов М.—Байкальские моллюски в оз. Косогол (Монголия). Докл. Акад. Наук СССР, т. LII, 1946.

Коновалова Н. А.—Очерк растительности дельты р. Селенги. Труды ком. по изуч. оз. Байкал, т. III, 1930.

Концевич В.—Химический режим р. Ангары. Изв. Биол.-Географ. института при Ирк. унив., т. V, в. 3, 1930.

Кузнецов С. И. и Щербаков А. П.—Некоторые физико-химические данные о Северном Байкале. Тр. ком. по изуч. оз. Байкал, т. III, 1930.

Мейер К. И.—Введение во флору водорослей оз. Байкал. Биол. Москов. общ. испыт. природы, отд. биол. 1950, н. с., т. 39, н. 3—4.

Миклашевская Л. Г.—Материалы к познанию продуктивности дна Байкала. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. VI, 1935.

Муромова Г.—Северобайкальский сор и озера Кичерской группы. Краснояск, ВНИОРХ. Рукопись, 1931.

Мартынов А. В.—К познанию Amphipoda текучих вод Туркестана, Тр. Зоол. инст. Ак. Наук СССР, 1935, т. III, стр. 411—508.

Мартинсон Г.—Материалы к исследованию ископаемой микрофауны Прибайкалья. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. X, 1940.

Обручев В. А.—Селенгинская Даурия. Изд. Троицкосав. отд. госуд. географ. об-ва, Троицкосавск, 1929.

Обручев В. А.—Геологический очерк Прибайкалья и Ленского района. Изд. Акад. Наук СССР, 1932.

Обручев В. А.—Геология Сибири, т. III. Изд. Акад. Наук СССР, 1938.

Петров Г. П.—Определение продуктивности (биомассы) северобайкальских соров и запасов в них рыбы, часть Дагарская. Красноярск. отд. ВНИОРХа. Рукопись, 1931.

Павловский Е. В. и Цветков А. И.—Северо-западное Прибайкалье. Изд. Акад. Наук СССР, 1936.

Павловский Е. В.—Проблема происхождения впадины оз. Байкал. Природа, № 3, 1941.

Пирожников Н. Л.—Морские и байкальские элементы в фауне р. Енисей. Бюллет. Моск. об-ва испыт. природы. 1937, т. XVI, в. 3.

Пресняков Е. А.—Геологические условия образования Байкала. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н. 1940, т. X.

Раммельмейер Е. С.—Ископаемые моллюски пресноводных отложений Прибайкалья. Тр. Байк. лимн. ст. А. Н., т. X, 1940.

Справочник по водным ресурсам СССР, т. XVI, в. 1, гл. III, оз. Байкал.

Скабичевский А. П.—Наблюдения над планктоном Баргузинского залива в 1932—33 г. Изв. Биол.-Геогр. института при Ирк. унив., т. VI, в. 2—4, 1935.

Таликов Д. Н.—Байкальские бычки в оз. Баунт (бассейн Витима). Докл. Акад. Наук СССР, 1946.

Шостакович В. Б.—Термический режим Байкала. Труды Иркутской магнитно-метеор. обсерватории, № 1, 1926.

Шостакович В. Б.—Лед на оз. Байкал. Лоция оз. Байкал, Петербург 1908.

Яснитский В. Н.—Отчет о работах Биологической станции при Иркутском биол.-геогр. инст. за 1926—27 г. Изв. Биол.-Географ. института, т. III, в. 3, 1927.

Яснитский В. Н.—Гигантизм водорослей в оз. Байкал. Рукопись, 1945.

Яснитский В. Н.—Материалы к познанию планктона оз. Байкал. Тр. Ирк. об-ва ест., т. 1, в. 1, 1923.

Яшнов В. А.—Планктон оз. Байкал по материалам байкальской экспедиции 1917. Русск. гидроб. журнал № 8, 1922.

Федоров С. С.—Исследования грунтов Байкальского озера. Изв. Биол.-Географ. института, т. VI, в. 2—4, 1935.

Франк-Каменецкий А., Коицевич В.—Гидрохимические исследования воды оз. Байкал. Докл. Акад. Наук СССР, А, 1926.

Кроме того см. литературу, указанную в I ч. настоящей работы.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Географическая справка об оз. Байкал 4
Краткий очерк истории исследования фауны оз. Байкал 5

ЧАСТЬ I

Животный мир оз. Байкал

Систематический состав 11
Простейшие 11
Губки 15
Кишечнополостные 20
Ресничные черви 20
Сосальщики 22
Ленточные 23
Круглые черви 25
Колючеголовые черви 25
Многощетинковые черви 25
Малощетинковые черви 28
Пиявки 33
Коловратки 34
Мшанки 35
Низшие ракообразные 37
Равноногие раки 42
Бокоплавы 43
Паукообразные 50
Водные клещи 51
Тихоходки 51
Веснянки 51
Подёнки и стрекозы 52
Ручейники 52
Двукрылые 55
Мягкотелые 56
Рыбы 63
Млекопитающие 77
Общее заключение 78

ЧАСТЬ II

Зоогеография и история

Глава 1. Фауна сибирская из байкальская, ее экологическая обособленность в Байкале и возможные причины последней 80
1. Фауна сибирская и байкальская и ее несмешиваемость 80
2. О причинах несмешиваемости 82
Глава 2. О положении Байкала в системе зоогеографических делений и о происхождении и истории его фауны 99

ЧАСТЬ III

Распределение фауны и ее экология

Глава 1. Прибрежно-соровая зона 124
1. Обзор участков прибрежно-соровой зоны 124
2. Соры 126
Озеро-сор Рангатуй 126
Северо-байкальский сор 130
Посольский сор 134
Сор-залив Провал (Дубининский сор) 152
3. Защищенные и мелководные заливы, губы и бухты Байкала . 162
Залив Мухор 162
Губы материкового берега пролива Ольхонские ворота (Куркутская, Баварная, Тутская) 167
Южная часть Чивыркуйского залива и его закрытые губы . . 169

Глава 2. Зоны открытого Байкала 172

Глава 3. Литораль (0—15—20 м) 177
1. Открытые районы 177
Подзона прибоя 177
Подзона малых глубин 180
2. Губы и бухты 192
Губа Богучанская 193
Губы Аян и Фролиха 194
Губа Песчаная 199
3. Общие выводы о населении литоральной зоны открытых районов Байкала и его открытых губ 201

Глава 4. Сублиторель (гл. 20—70 м) 202

Глава 5. Супрабиссаль (70—250 м) 212

Глава 6. Заливы Чивыркуйский, Баргузинский, Малое Море 219
1. Чивыркуйский залив 219
2. Баргузинский залив 226
3. Малое Море 243

Глава 7. Глубинная область Байкала (абиссаль) 255
1. Верхняя подзона абиссали (250—500 м) 255
2. Нижняя подзона абиссали (глубины св. 500 м) 259
3. Общие выводы по распределению вообентоса в Байкале . 260

Глава 8. Жизнь в толще вод Байкала (зоопланктон и пелагические рыбы) 263
1. Качественный состав зоопланктона и пелагические рыбы . . 264
2. Сезонные изменения планктона 266
3. Вертикальное распределение планктона и суточные миграции 274
4. Горизонтальное распределение зоопланктона 281
5. Общее заключение о биомассе зоопланктона в Байкале . . . 290

Глава 9. Биомасса и продукция 292

Главнейшая литература к II и III частям 298

Приложение 1. Рисунки к I части.

Приложение 2. Рисунки к II части.

Приложение 3. Рисунки к III части.

Обложка художника В. И. Лебединского

Техн. редактор Т. М. Трушкина.

Подп. к печати 18/XII-1946 г.
Печ. л. 23.
Уч.-изд. л. 25.

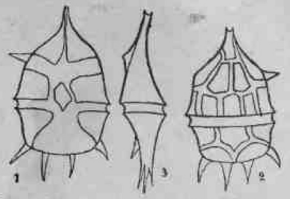
Заказ № 2097.
Тираж 5000.

Цена книги 8 р. 75 к.
Переплет 1 р.
НЕ 07008.

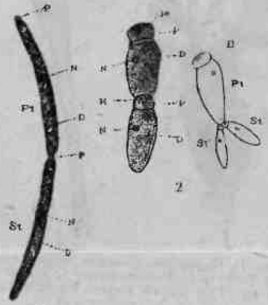
Отпечатано 1-й Государственной
типо-литографии,
Иркутск, ул. К. Маркса, 11.

ЖИВОТНЫЙ МИР ОЗ. БАЙКАЛ

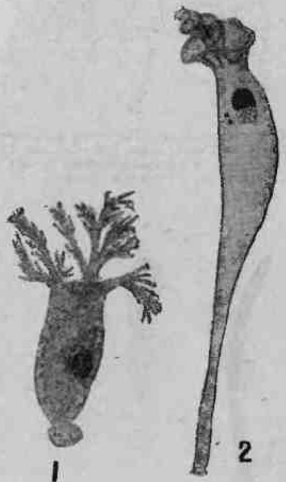
РИСУНКИ К 1 ЧАСТИ



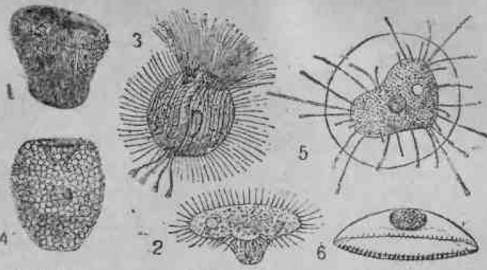
Фиг. 9. Жгутиковосец Peridinium baicalense, Kisset. et Zwetk.; длина 0,05—0,07 мм. 1 и 2—брюшная и спинная стороны, 3—вид сбоку. По Киселеву и Цветкову.



Фиг. 10. Споровики. 1. Gregarina acanthogammari, Zwetk.; длина 0,5—0,6 мм. 2. G baicalensis, Zwetk., длина 0,35—0,40 мм. P—протомерит, D—дейтомерит, N—ядро, Pt—примит, St—сателлит. По Цветкову.



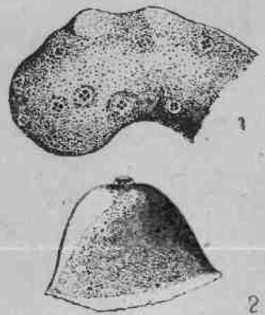
Фиг. 11. Инфузории, живущие на гаммаридах Байкала 1. Dendrocometes sp.; длина 0,1 мм. 2. Spirochona elegans Swar.; длина 0.17 мм. По Сварчевскому.



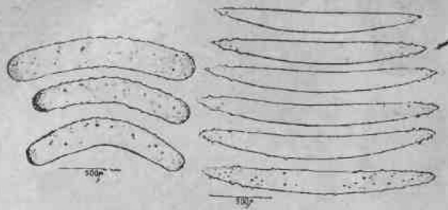
Фиг. 12. Инфузории открытого Байкала. 1. Marituja pelagica, Gajew., длина 0,12—0,14 мм; 2. Liliimorpha viridis, Gajew., длина 0,11 мм; 3. Sulcigera comosa, Gajew., длина 0,85—0,90 мм; 4. Proredon morula, Gajew., 0,1 мм; 5. Mycophria pelagica, Gajew., 0,10—0,11 мм; 6. Она же циста. По Гаевской.



Фиг. 13. Инфузория Dactylophria collini, Gajew., длина 0,040—0,065 мм. Живет на глубоководных гаммаридах. По Гаевской.



Фиг. 14. Байкальские губки. 1—Baicalospongia bacillifera, Dyb., ум. в 2 раза. 2—Swartschewskia papyracea, Dyb., натуральная величина.



Фиг. 15. 1—скелетные иглы губки Swartschewskia papyracea; 2—тоже Lubomirskia abietina, Swar.



Фиг. 16. Байкальская губка Lubomirskia baicalensis, Dyb. ум. в 6 раз, высота до 60—70 см. По Сварченскому



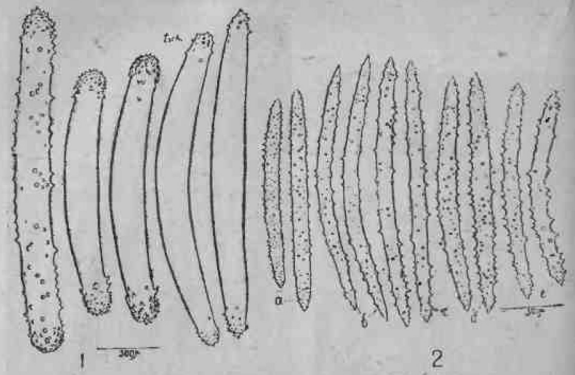
Фиг. 17. 1—байкальская губка Lubomirskia baicalensis, Dyb., ум. в 6 раз.



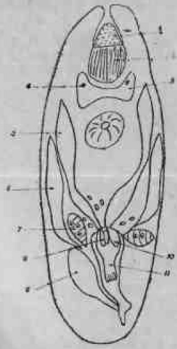
Фиг. 17. 2—байкальская губка Lubomirskia baicalensis, Dyb., ум. в 6 раз. По Резному.



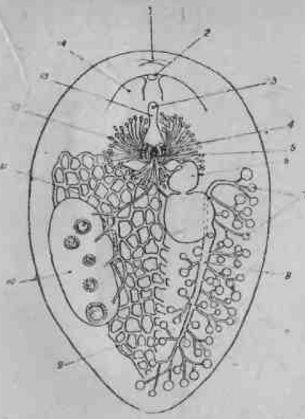
Фиг. 18. Скелет губки Baicalospongia bacillifera, Dyb. По Сварченскому.



Фиг. 19. 1—скелетные иглы губки Baicalospongia bacillifera; 2—тоже Lubomirskia baicalensis



Фиг. 20. Ресничный червь из прямокишечных Acrorhynchus fluvialis, Sib. длина тела 2 мм; 1—хоботок, 2—сегментная мускулатура, 3—мозг, 4—глаза, 5—семенники, 6—желточники, 7—половой проток, 9—копулятивная сумка, 10—пенис. По Сибиряковой.



Фиг. 21. Ресничный червь из отр. Allocoela Baicalaretia gulo, Fridm., длина до 4 см., 1—фронтальная железа в области рта, 2—мозг, 3—половое отверстие, 4—пенис, 5—языковидное отверстие внутри его, 6—семенной пузырек, 7—семенники, 8—семепровод, 9—желточники, 10—яичник, 11—яйцевод, 12—железа, 13—Atrium genitale. По Фридману.



Фиг. 22. Ресничный червь из триклядид Sorocelis variegata, Kor., длина 33 мм. По Коротневу.



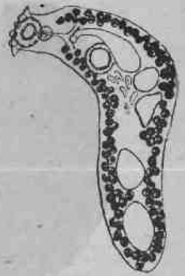
Фиг. 23. Ресничный червь из трикладид — Sorocelis angarensis, Gerstf., длина 37 мм. По Коротневу.



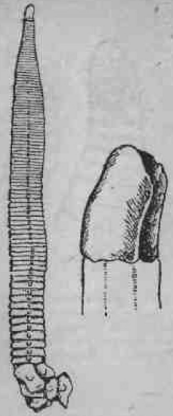
Фиг. 24. Ресничный червь из трикладид Sorocelis nigrofasciata, Gr., длина 1 см. По Коротневу.



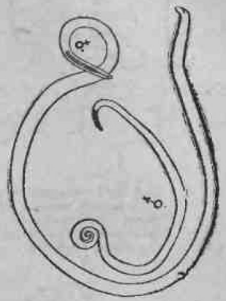
Фиг. 25. Ресничный червь из трикладид Polycotylus sp., брюшная сторона, длина до 30 см. Оригинал.



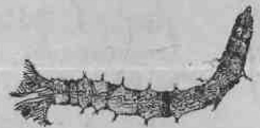
Фиг. 26. Паразит байкальских рыб сосальщик Cryptidostomum baicalense, Laim.; длина 2—5 мм. По Лайману.



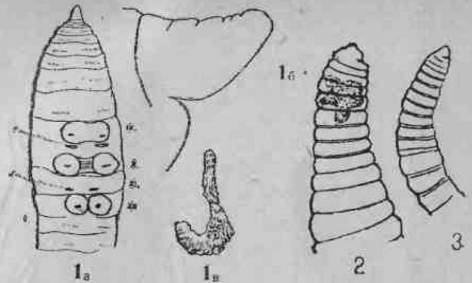
Фиг. 27. Ленточный червь Diphyllobothrium minus, Cholodk. Слева стробила, справа — головка. По Скрябину и Шульцу.



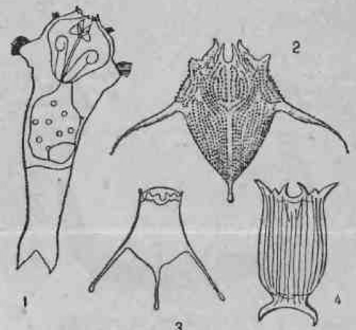
Фиг. 28. Круглый червь Comephoronema werestschagini, Laim. паразит из желудка бычков. Длина самок 7—7,5 мм. По Лайману.



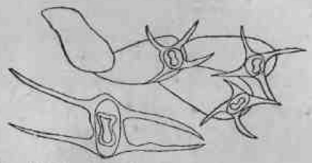
Фиг. 29. Байкальский многощетинковый червь Menayunkia baicalensis, Nusb., вынутый из трубочки. Увеличено в 5 раз. Оригинал.



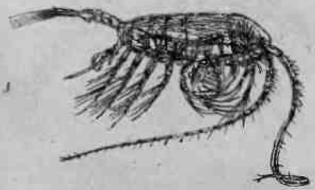
Фиг. 30. 1—малощетинковый червь Clitellio multispinus Mich.: а—передний конец с брюшной стороны; б—головная лопасть сбоку; в—кокон.; 2-3—контуры переднего отдела тела малощетинковых червей Lamprodrilus nigrescens, Mich., L. pallidus, Mich. Увел. в 6 раз. По Бурову и Михальсену.



Фиг. 31. 1. Коловратка Syncheta pachipoda, Jascha дл. 0,7 мм; 2—Notholca olchonensis, Tichom., дл. 0,28 мм; 3—N. baicalensis, Jaschn., длина 0,19 мм; 4—N. lirata, Tichom., дл. 0,25 мм. По Яшнову и Тихомирову.



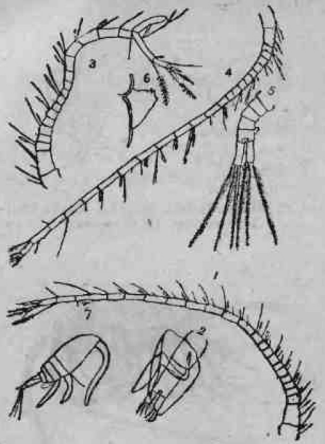
Фиг. 32. Мшанка Hislopia placoides, Korotn. Сильно увеличено. По Коротневу.



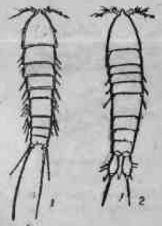
Фиг. 33. Планктонный рачок Epischura baicalensis, Sars, самец, длина тела до 1 мм. По Сарсу.



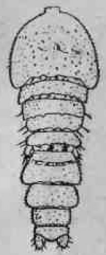
Фиг. 34. Планктонный рачок Epischura baicalensis, Sars, самка, длина тела до 1—1,6 мм. По Сарсу.



Фиг. 35. Тот же рачок: 1—антенна самки, 2—абдомен самки, 3—4—правая и левая антенны самца, 5—6—абдомен и выступ на 5 чл. абдомена самца, 7—копеподная стадия. Сильно увеличено. По Гарберу.



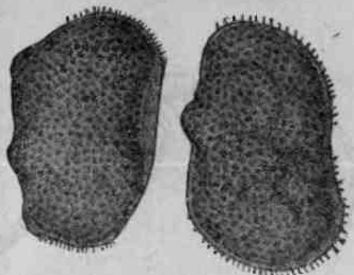
Фиг. 36. Рачки из Harpacticoida, 1—Echinocamptus (Limocamptus) baicalensis, Bor., длина 0,4 мм; 2—Morariopsis latifurcata, Bor., длина 0,4 мм. По Борутскому.



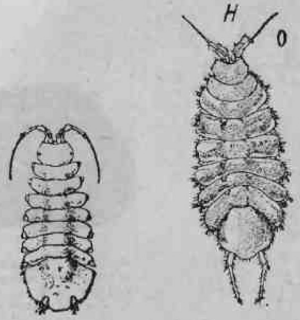
Фиг. 37. Baicalocamptus weresctschagini, Bor., длина 0,9 мм. По Борутскому.



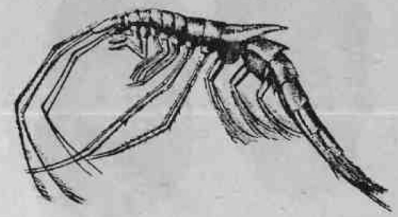
Фиг. 38. Ракушечковый рачок Pseudocandona werestschagini, Bron., длина 1,2 мм. По Бронштейну.



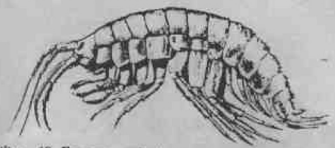
Фиг. 39. То же Cyterissa tuberculata, Bron., самец и самка, длина 1,16 мм. По Бронштейну.



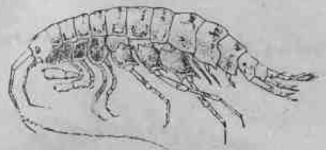
Фиг. 40, 41. Равноногие раки Asellus angarensis, Grube, длина тела 5—6,5 мм, Asellus dybowskii, Sem., длина тела 8—10 мм, (антенны оборваны). По Бирштейну.



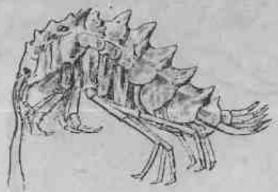
Фиг. 42. Бокоплав Macrohectopus branickii, Dyb., увелич. в 2 раза. По Базикаловой.



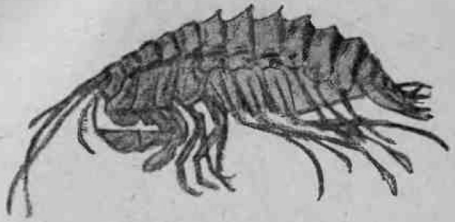
Фиг. 43. Бокоплав Eulimnogammarus verrucosus Gerstf. Увелич. По Базикаловой.



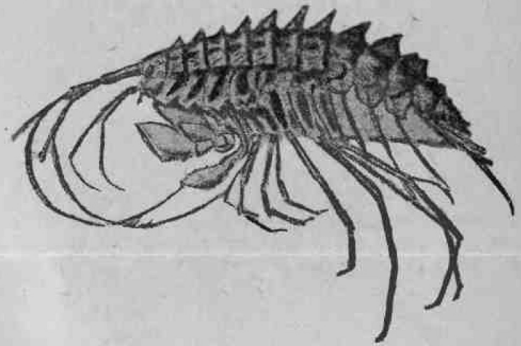
Фиг. 44. Бокоплав Odontogammarus pulcherrimus Dor., увелич. в 2 раза. По Дорогостайскому



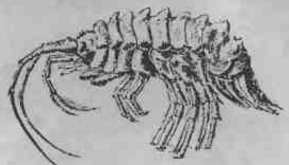
Фиг. 45. Бокоплав Acanthogammarus victori, Dyb. („колючий горный"). Натуральная величина. По Базикаловой.



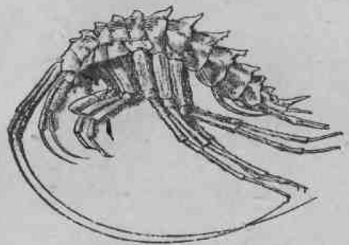
Фиг. 46. Бокоплав Acanthogammarus godlewskii brevipinus, Dor. По Дорогостайскому.



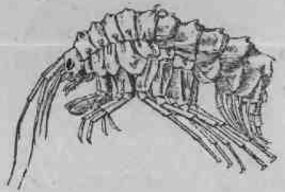
Фиг. 47. Бокоплав Brachiurops nassonowi, Dor. увеличено в 2 раза По Дорогостайскому.



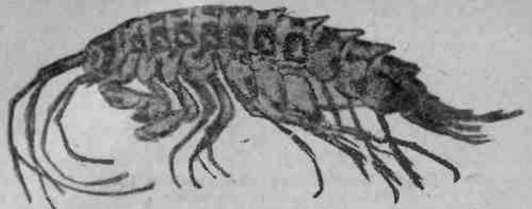
Фиг. 48. Бокоплав Spinacanthus parasiticus, Dyb. Увеличено в 3 раза. По Базикаловой.



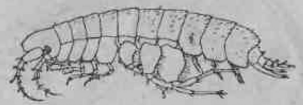
Фиг. 49. Бокоплав Garjajewia cabanisi, Dyb. Натуральная величина. По Базикаловой.



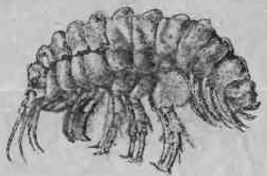
Фиг. 50. Бокоплав Pallasea cancellus, Pall. Натуральная величина По Базикаловой.



Фиг. 51. Бокоплав Parapallasea wosnesenskii, Dor. Увеличено в 2 разв. По Дорогостайскому.



Фиг. 52. Бокоплав Micruropus cristatus, Dor. Увеличено в 5 раз. По Дорогостайскому.



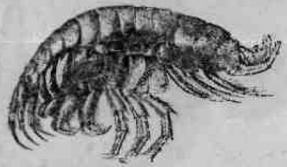
Фиг. 53. Бокоплав Hyalellopsis carinata, Sow. Увеличено в 2 раза. По Базикаловой.



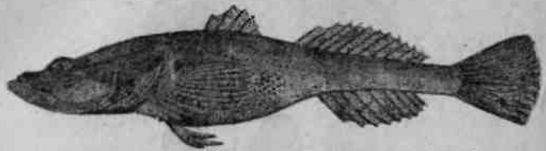
Фиг. 54. Бокоплав Gammarosphera insularis, Baz. Увеличено в 5 раз. По Базикаловой.



Фиг. 55. Бокоплав Brandtia lata, Dyb. Увеличено в 3 раза. По Базикаловой



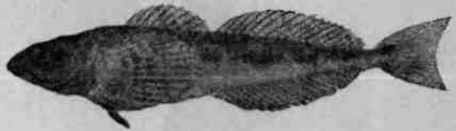
Фиг. 56. Бокоплав Crypturopus pachytus Dyb. Увеличено в 4 раза. По Базикаловой.



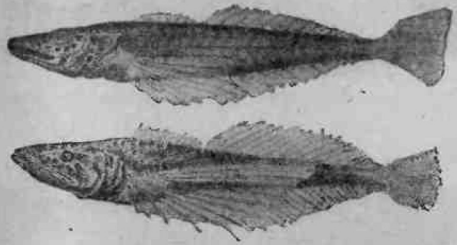
Фиг. 61. Бычок Берга. Limnocottus bergianus. Tal. Уменьшено в 2 раза. По Талиеву.



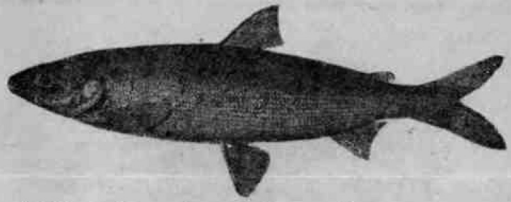
Фиг. 62. Бычок Верещагина. Abyssocottus wereschagini, Tal. Натуральная величина. По Талиеву.



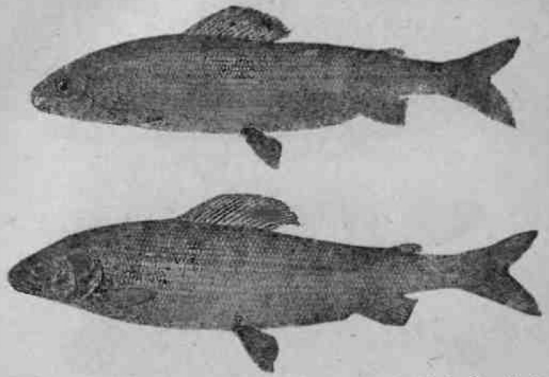
Фиг. 63. Бычок желтокрылый Cottocomephorus grewingki var. alexandrae, Tal. Натуральная величина. По Талиеву.



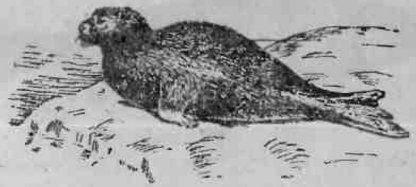
Фиг. 164. 1—голомянка большая. Comephorus baicalensis, Pall., 2—голомянка Дыбовского, C. dybowski. Coretn. Уменьшено в 2 раза. По Коретневу.



Фиг. 65. Байкальский омуль. Coregonus migratorius, Georgi. Уменьшено в 4 раза. По Бергу.



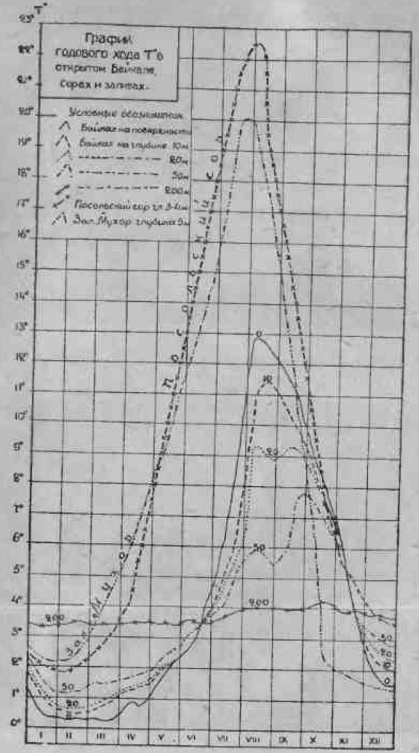
Фиг. 66. Байкальский белый харпус. Thymallus arcticus brevipinnis Dyr. (Swet.) вверху—самка, внизу—самец. Уменьшено в 3,5 раза. По Световидову.



Фиг. 67. Байкальский тюлень (нерпа). Phoca baicalensis, Pall. Уменьшено в 20 раз

ЖИВОТНЫЙ МИР ОЗ. БАЙКАЛ

РИСУНКИ К II ЧАСТИ



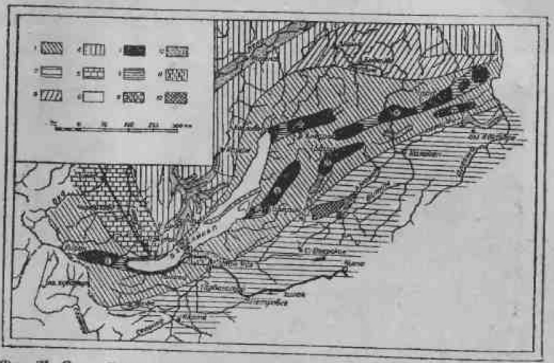
Фиг. 68. График годового хода температуры воды в открытом Байкале, сорах и заливах. По Кожову



Фиг. 69. Прибой в прибрежной полосе Байкала во время ветра „Баргузин". Рис. Б. Лебединского.



Фиг. 70. Озеро Бусани, расположенное в Ципинской впадине. Здесь сохранились остатки байкальской фауны полихета Manayunkia и бычок Limnocottus.



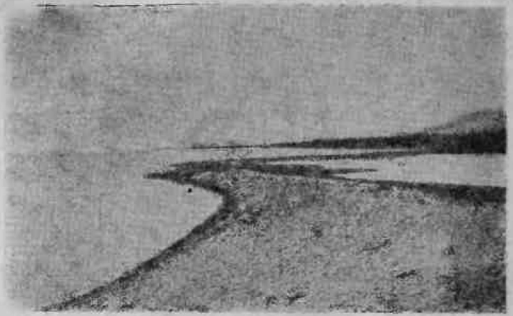
Фиг. 71. Схема Восточносибирского сводового поднятия и связанных с ним впадин (по Е. В. Павловскому). I—сводовое поднятие Станового хребта; 2—область Витимского плоскогорья, на юге—зона мелких рамповых структур; 3—окраинная зона поднятий—Патомское нагорье; 4—Приленская плоская повышенность; 5—предгорная впадина, выполненная мезозойскими отложениями; 6—впадина оз. Байкал; 7—впадины: I Тувинская, Торская, II Баргузинская, III В.-Ангарская, IV Ципинская; V Муйско-Чарская; VI Каларская; 8—Междугорные перемычки, 9—подводные междугорные перемычки; 10—древние долины; 11—зона поперечного мезозойского синклинала; 12—главное поле развития покровных базальтов.



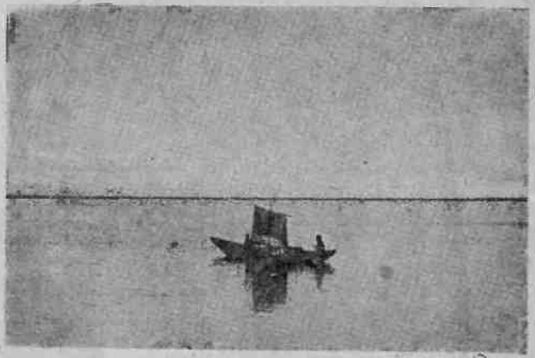
Фиг. 72. Оз. Косогол (Хубсугул), юго-восточная часть. Здесь обнаружены моллюски байкальского рода Choanomphalus. Из Мизпо.

ЖИВОТНЫЙ МИР ОЗ. БАЙКАЛ

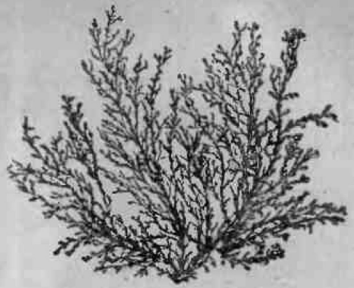
РИСУНКИ К III ЧАСТИ



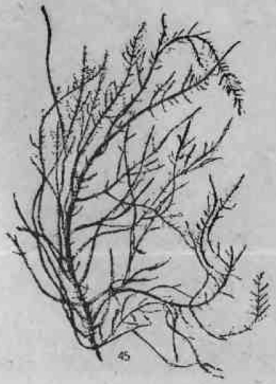
Фиг. 74. Сор под м. Мужинай, северо-западное побережье Байкала. Из Павловского и Цветкова.



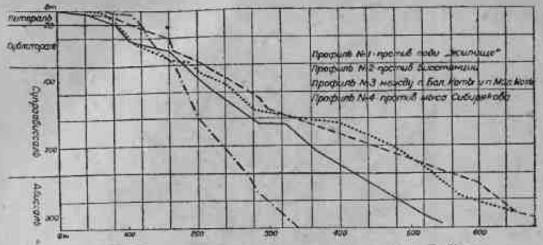
Фиг. 75 Северобайкальский сор. На заднем плане низкая песчаная коса (остров „Ярки"), отделяющая сор от Байкала. Фото Н. В. Тюменцева.



Фиг. 76. Байкальская водоросль Draparnaldia arenaria. Meyer. Маленький экземпляр, естественная величина. По А. Скабичевскому.



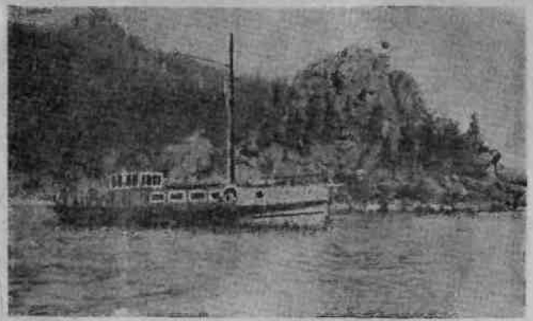
Фиг. 77.Байкальская водоросль Draparnaldia pilosa. Meyer. Уменьшено. По К. Мейеру.



Фиг. 78. Профиль прибрежной полосы дна в районе Б. Котов.



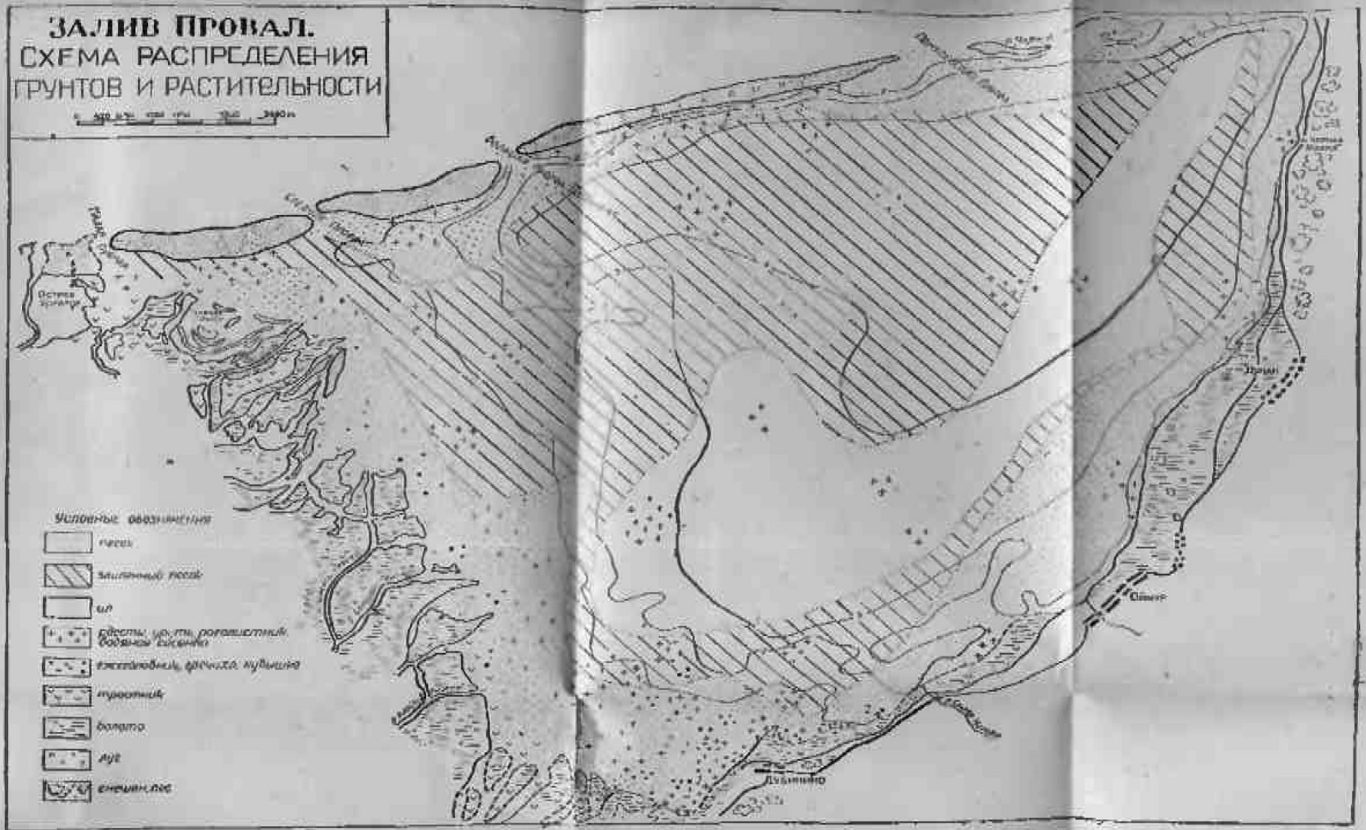
Фиг. 79. Литораль в районе Б. Котов, сбор фауны с камней. Фото Томилова.



Фиг. 80. Мыс Сторожевой. На рейде катер БГИ „Натуралист".



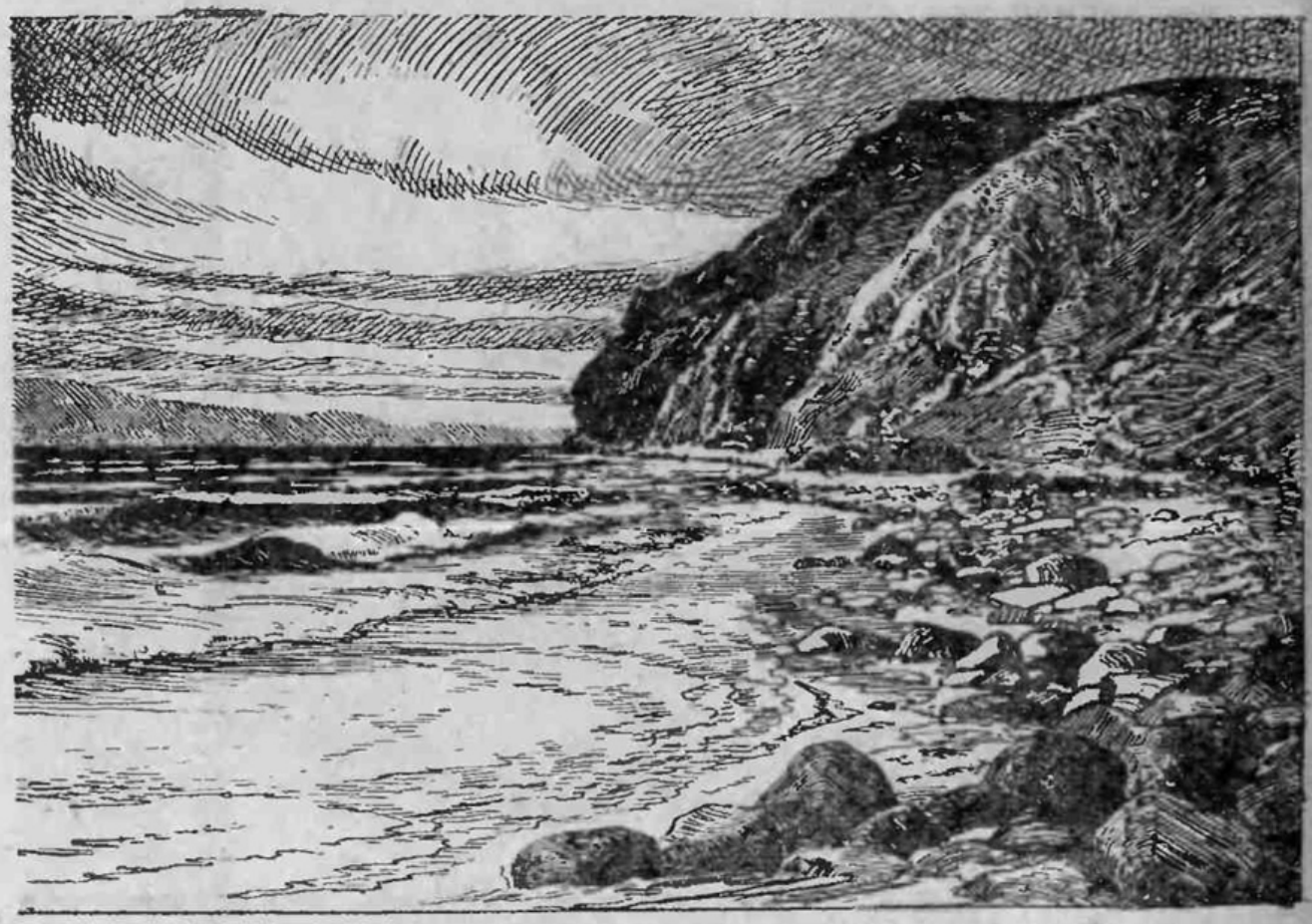
Фиг. 81. Литораль, подвопа прибоя, окрестности Култука, южная оконечность Байкала. Фото Д. Флорова.


ЗАЛИВ ПРОВАЛ.
СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ГРУНТОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ
Условные обозначения
песок
заиленный песок
ил
ежегодовник, гречиха, кудышка
тростник
болото
луг
смешан. лес
Дубинино

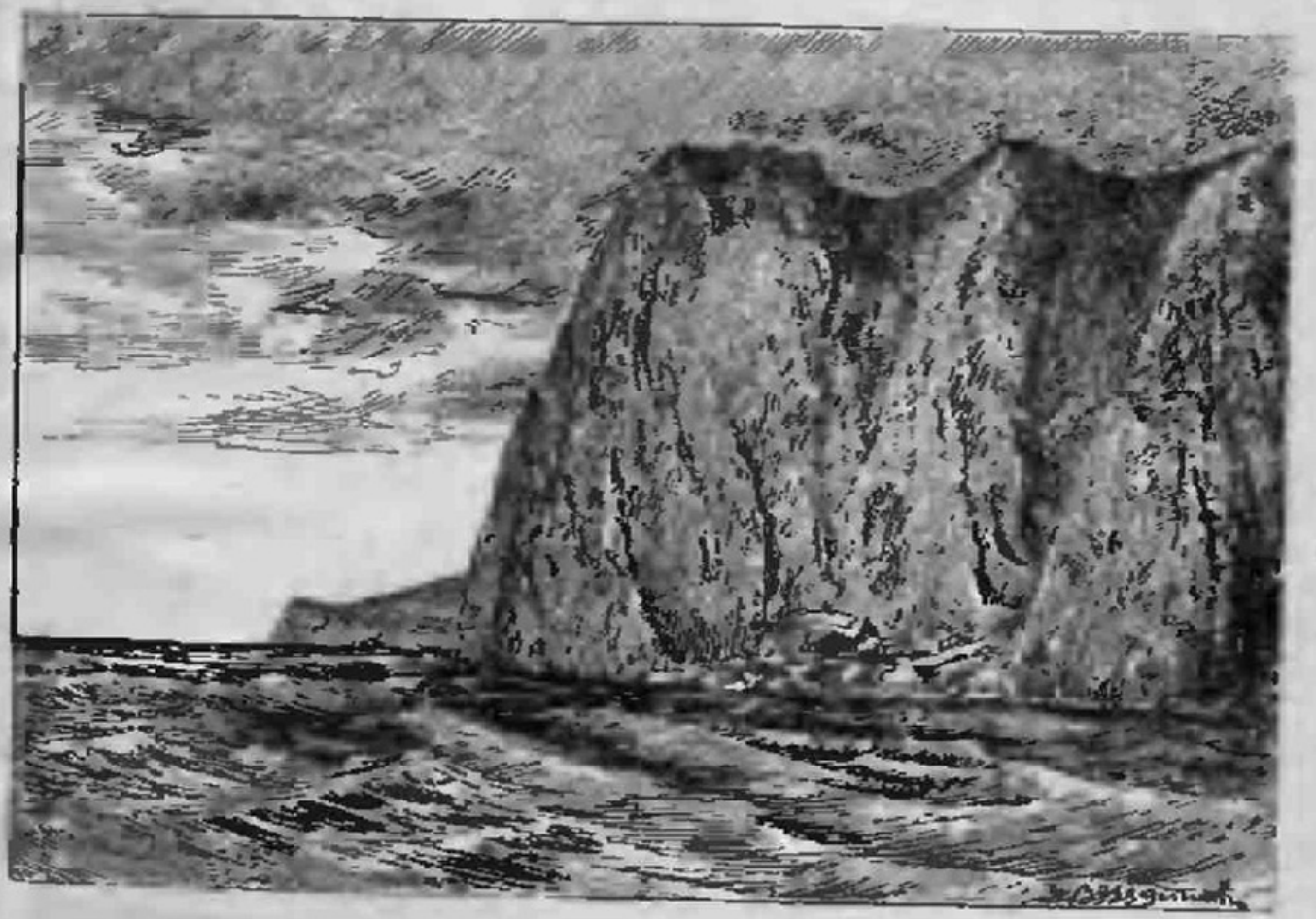
Фиг. 84



Фиг. 82. Литораль вдоль западиого берега. к северу от губы Бабушка. Фото Б. Лебединского.



Фиг. 83. Литораль у м. Байсань. Рис. Б. Лебединского.



Фиг. 85. Литораль вдоль западного берега к югу от губы Анга
Рис. Б. Лебединского.


ПЛАН
прибрежной полосы оз. Байкал
от м. Слюдянского до м. Красный Яр.
Составлено по материалам экспедиции Иркутского
Биолого-Географического Института.
Масштаб 1:84000
м. Слюдянский
м. Красный Яр
Губа Богучанская
Условные обозначения грунтов
Глубоководный серый ил
Мелкий иловатый песок
Желтый песок
Серый песок
Каменистый грунт
Детрит

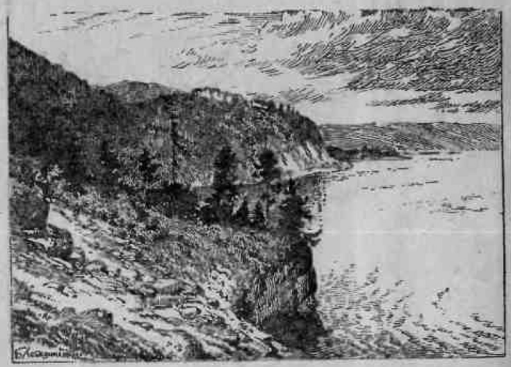
Фиг. 86


ПЛАН
Прибрежной полосы оз. Байкала от
м. Нэмнянка до м. Тукала-рагда
Составлена по материалам
экспедиции Иркутского
Биол-Географич. Института
Масштаб 1:84000
м. Нэмнянка
г. Фролиха
м. Тукала-рагда
Условные обозначения
Желто-красный песок
Валуны на песке
Ил
Детрит
Зашленный песок
Галька

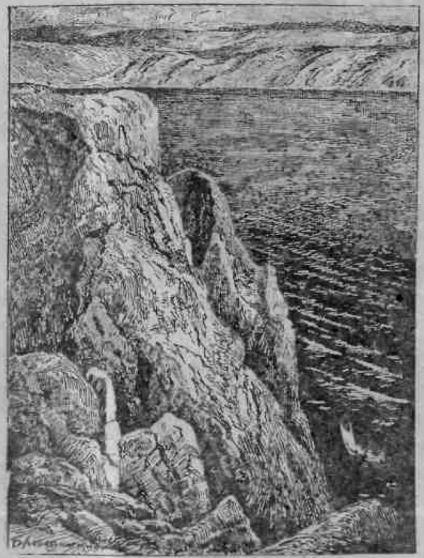
Фиг. 87



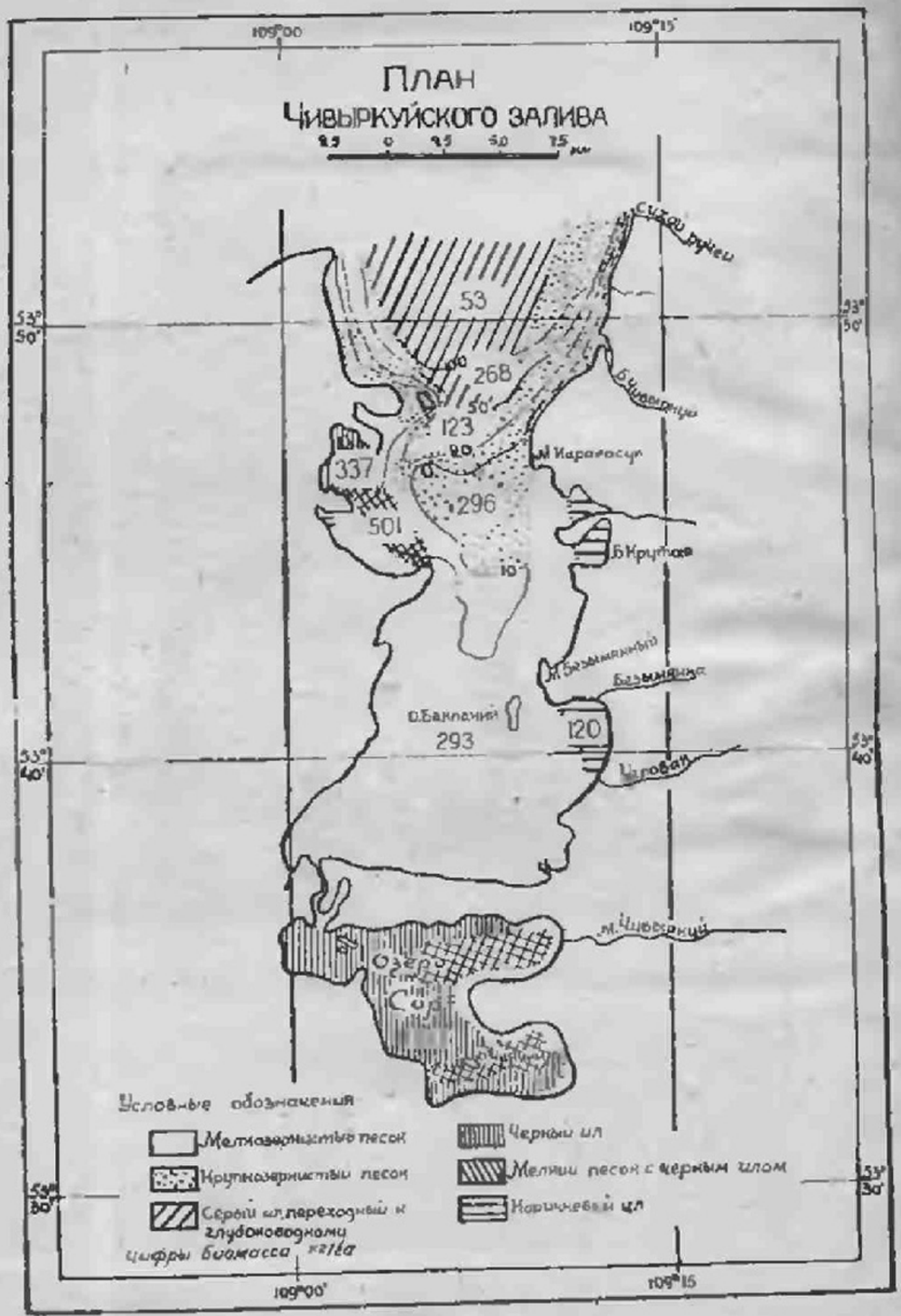
Фиг. 88. Губа Песчаная. Рис. Б. Лебединского.



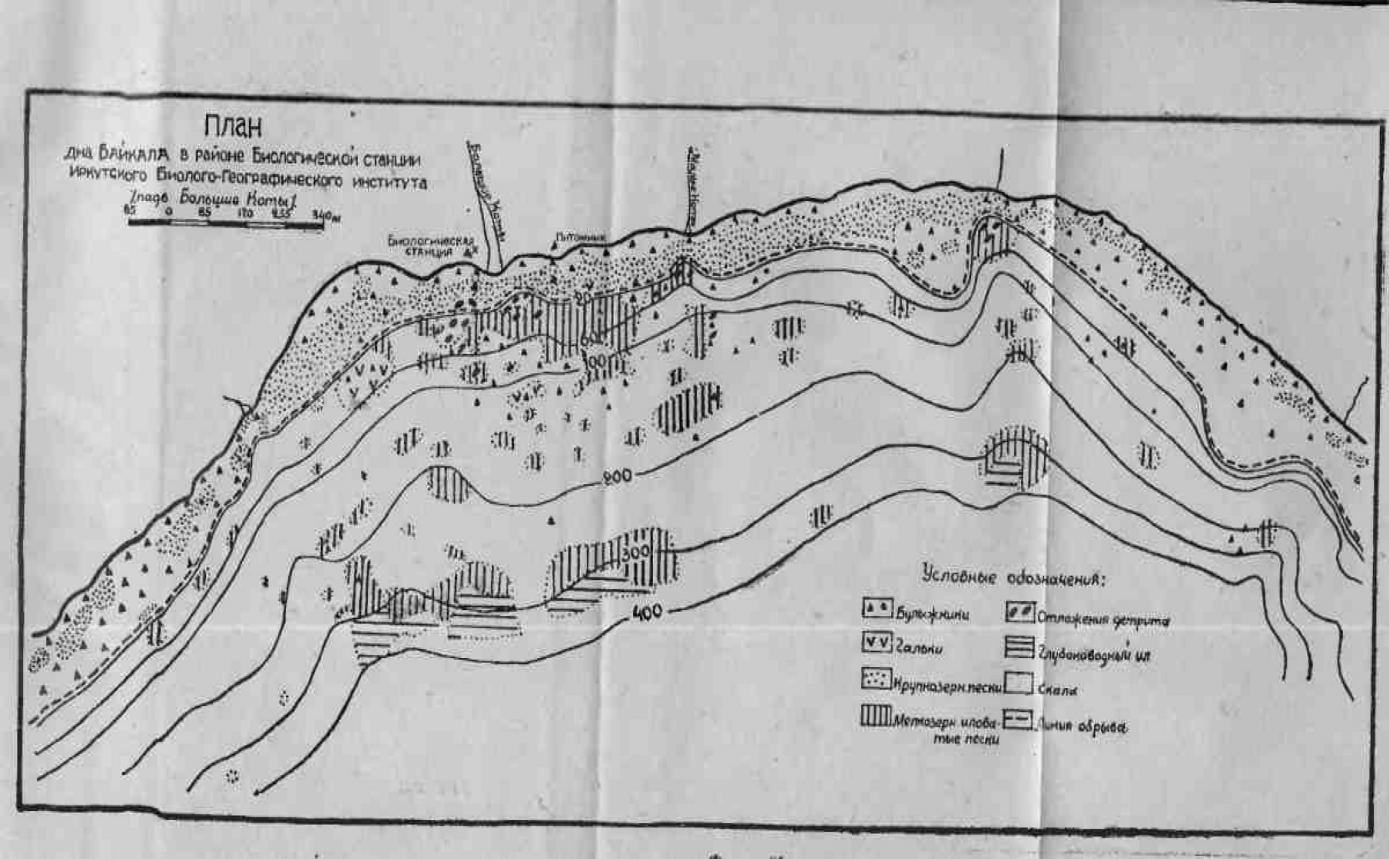
Фиг. 89. Прибрежная полоса у р. Снежная. Рис. Б. Лебединского.



Фиг. 90. Губа Ангэ, внешняя часть. Рис. Б. Лебединского.


ПЛАН
ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА
109°00
109°15
53°50'
53°40'
53°30'
53
268
123
337
296
501
293
120
Условные обозначения
Мелкозернистый песок
Крупнозернистый песок
Серый ил, переходный к глубоководному
Черный ил
Мелкий песок с черным илом
Коричневый ил
цифры биомасса

Фиг. 94.


План
дна Байкала в районе Биологической станции
Иркутского Биолого-Географического института
[падь Большие Коты]
85 0 85 170 255 340м
Биологическая станция
Питомник
200
300
400
Условные обозначения:
Булыжники
Гальки
Крупнозерн. пески
Мелкозерн. иловатые пески
Отложения детрита
Глубоководный ил
Скала
Линия обрыва

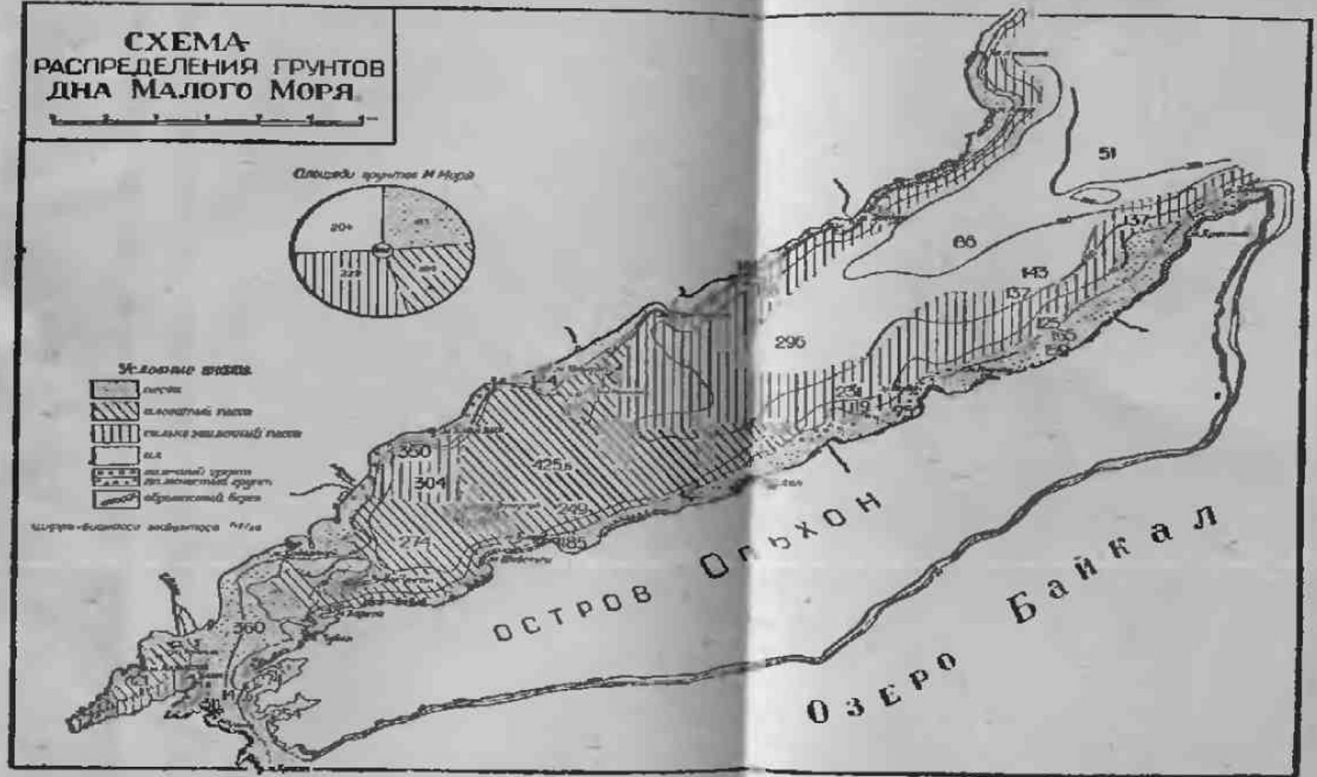
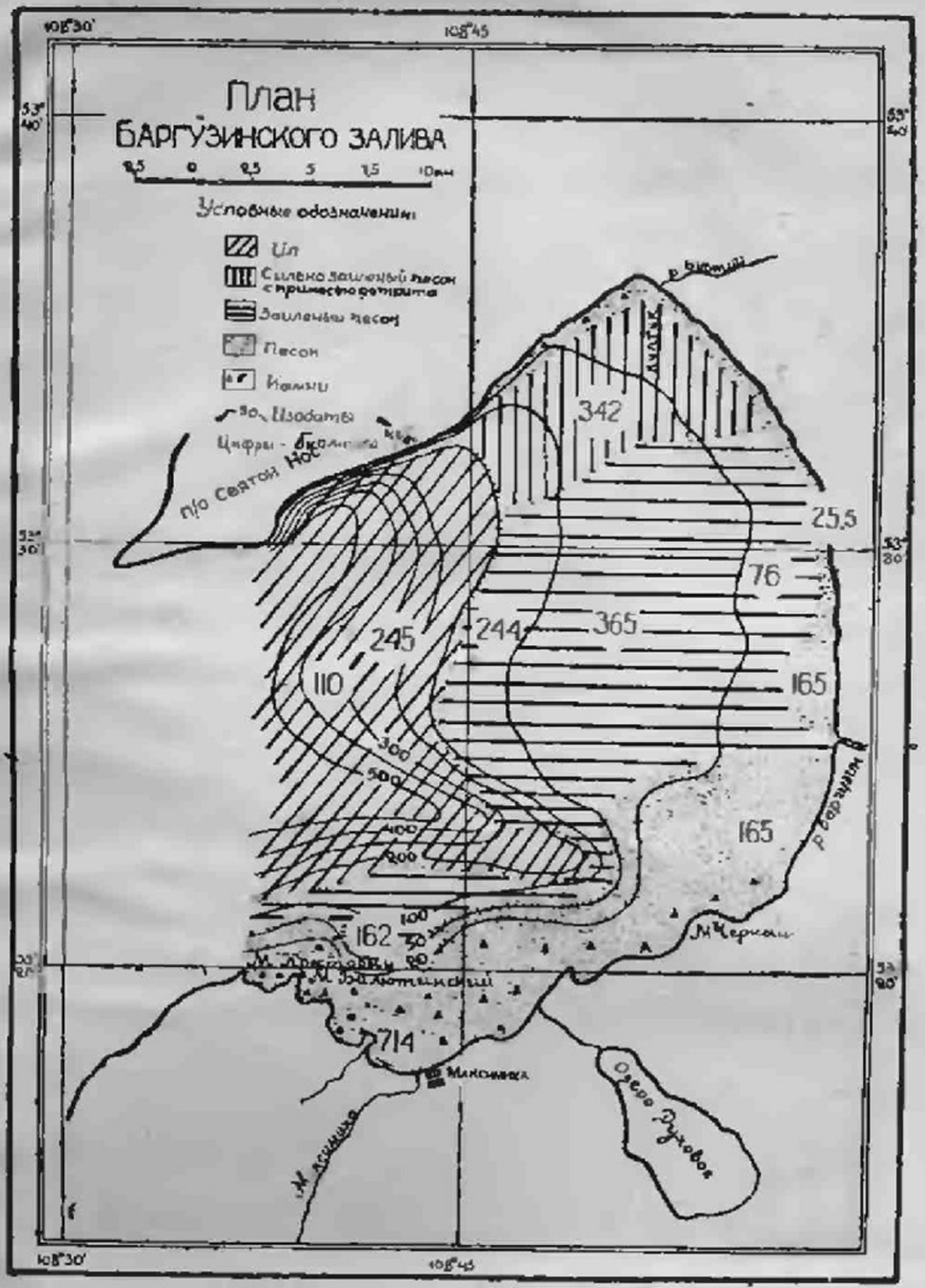


СХЕМА
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУНТОВ
ДНА МАЛОГО МОРЯ
Условные знаки
ОСТРОВ ОЛЬХОН
Озеро Байкал
51
66
137
143
137
125
155
296
350
304
425
249
185
274
360

Фиг. 96


План
БАРГУЗИНСКОГО ЗАЛИВА
Условные обозначения
Ил
Сильно заиленый песок с примесью детрита
Заиленый песок
Песок
Камни
Изобаты
Цифры - Бюллетень
п/о Святой Нос
342
25,5
76
365
244
245
110
165
165
162
714
300
500
400
200
100
50
20
Максимиха
Озеро Руховое
108°30'
108°45'
53° 40'
53° 30'
53° 20'

Фиг. 97.



Фиг. 98. Берег о. Ольхон к югу от М. Бурхан, Малое Море. Фото А. Томилова.



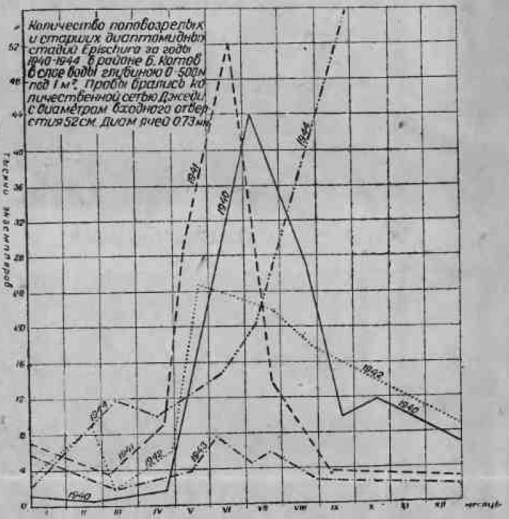
Фиг. 99. Северная часть берега о. Ольхон, Малое Море.



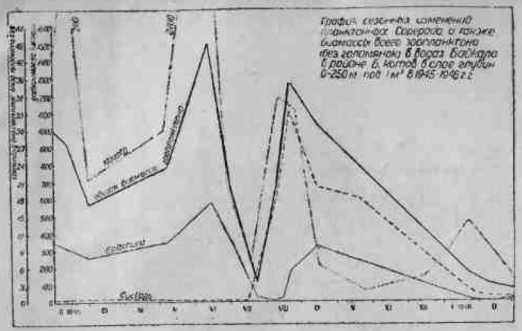
Фиг. 100. Губа под м. Улан-Хан, Малое Море.



Фиг. 101. Открытый Байкал в северной части. Работы на моторном баркасе „Сарма" Северо-Байкальской экспедиции БГИ 1931 г. Фото П. Тюрина.



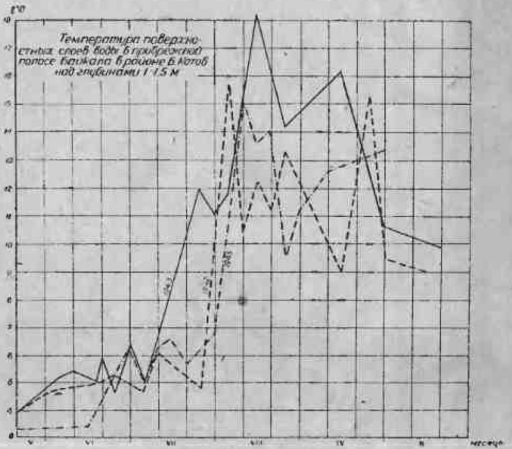
Фиг. 102



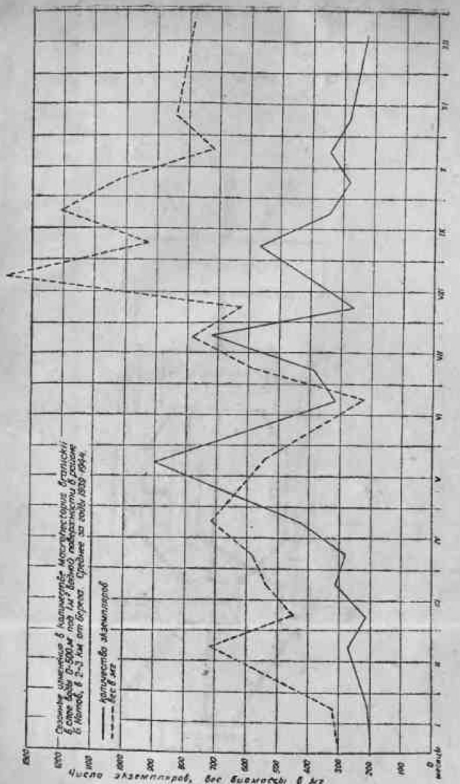
Фиг. 103



Фиг. 104. Сбор планктона в открытом Байкале в районе Биологической станции БГИ (Большие Коты). Фото А. Томилова.



Фиг. 105



Фиг. 106