

14764

Пр 22
Т8 В 1-2

Bulletin de l'Institut Scientifique de Biologie et de
Géographie à l'Université d'Irkoutsk.
Vol. VIII, L. 1—2.

ИЗВЕСТИЯ

Биолого-географического
научно-исследовательского института
при Восточно-Сибирском
государственном университете

Л-1843

Т. VIII, в. 1—2.

ПОСВЯЩАЕТСЯ 20-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ОГИЗ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИРКУТСК—1938

ОЗЕРО КОТОКЕЛЬ

(гидробиологический очерк)

Оз. Котокель (Катакель), являющееся одним из крупнейших в Забайкалье, до сих пор не было исследовано с достаточной полнотой. Из опубликованной литературы о нем имеется лишь небольшая статья К. Н. Пантелеева (1927), побывавшего в 1925 г. зимой на этом озере. В статье дается план озера в масштабе 1000 саж. в 1 дюйме, данные о глубинах, измеренных со льда, и краткие сведения об ихтиофауне; кроме того коротенькая заметка об озере была помещена Нагибиным в журнале „Естествознание и география“ за 1916 год. С целью более полного изучения этого озера Биолого-географическим институтом была организована в 1935 г. комплексная экспедиция, в состав которой входили, кроме меня, как руководителя, научные сотрудники института: Бочкарев П. Ф. (гидрохимик), Карнаухов А. С. (гидрохимик), Васильева Г. Л. (лаборантка-гидробиолог), студенты-практиканты: Томилов А. А., Егоров А. Г., Голышкина Р. А., Гулинов Я. С. и Линевиц А. А. Экспедиция работала на озере с 7/VII по 1/VIII-1935 г. и произвела там следующие работы:

1. Уточнила план озера, составленный Пантелеевым (см. приложение 1).
2. Прodelала 22 разреза через озеро с целью выяснения распределения глубин, грунтов и донной фауны. На этих разрезах было взято около 60 проб дночерпателем Петерсена (малая модель), около 50 драгой, а также сачком и другими приборами.
3. Произвела сборы планктона по разным районам и на разных глубинах озера количественной средней сетью Апштейна.
4. Исследовала химизм воды озера.
5. Выяснила состав ихтиофауны, ход промыслов и количество добываемой рыбы по породам.

По окончании работ на озере экспедиция выехала 1 августа на лодке через речки Исток, Коточик и Турку в Байкал и попутно произвела исследование этой системы, связывающей озеро с Байкалом.

Материалы по гидрохимии и отчасти по термике этого озера обработаны и уже опубликованы в статье П. Ф. Бочкарева и А. С. Карнаухова „Гидрохимические исследования оз. Катакель“ (Изв. БГНИИ, т. VII, в. 1—2, стр. 52—68). В настоящей статье дается общая характеристика озера и материалы по распределению в нем донной фауны.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ОЗЕРА, ВЕЛИЧИНА, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Озеро Котокель (Катакель) находится на восточном побережье оз. Байкала ($52^{\circ}53'$ с.ш. и $108^{\circ}08'$ в.д.) между устьями рек Турки и Кики, впадающих в Байкал. Оно имеет слегка бисфитообразную форму и вытянуто в с.-с.-в. направлении. Северный конец его (точнее с.-з. угол) находится всего лишь в 2 км, юго-западный же в 6—7 км от озера Байкала. На обычных картах Прибайкалья положение и конфигурация этого озера показаны недостаточно верно; более точный план его был дан Пантелеевым (1927) в масштабе 1000 саж. в дюйме, этот план положен в основу нашего плана (см. приложение). Длина озера по прямой линии 14,4 км, наибольшая ширина 6 км, длина береговой линии 40 км. Площадь озера можно считать приблизительно равной 62 кв. км; из них на долю острова Монастырского приходится 2,3 кв. км. Из 60 кв. км водного зеркала озера $\frac{1}{6}$ приходится на глубины от 0 до 2 м (10,3 кв. км), немного меньше половины—на глубины от 2 до 4 м (25,9 кв. км), около $\frac{1}{3}$ —на глубины от 4 до 6 м и незначительная часть, около 5 кв. км,—на глубины от 6 до 12 м. Объем водной массы равен 221.000.000 куб. м. Высота озера над уровнем Байкала не больше 10—12 м. Озеро почти со всех сторон окружено невысокими горами, покрытыми густым хвойным лесом и спускающимися к котловине то крутыми и обрывистыми склонами, то террасами. Горы во многих местах перерезаны узкими или более или менее широкими паадьми, по которым текут речки и ручьи, впадающие в озеро. В нескольких местах горы, расступаясь, образуют очень широкие долины, а именно: в с.-в. части котловина озера продолжается в широкую (до 1,5—2 км шириной) и низкую долину, по которой извиляется речка Исток, вытекающая из озера и впадающая в р. Коточик (приток р. Турки), в с.-в. углу котловина озера отделяется от Байкала, находящегося здесь лишь в 2 км от озера, широкой сквозной падью, густо покрытой хвойным лесом (Ярцы). В южной части котловина озера также имеет продолжение на юг и отделена от Байкала холмистой низменностью.

Судя по имеющимся обнажениям, берега озера сложены главным образом из гранита; гранитные крупные и мелкие валуны и булыжники окаймляют озеро на значительном пространстве, преимущественно по обеим берегам средней его

части. Особенно мощные нагромождения огромных валунов имеются около устья р. Голой под м. Голым; от этого мыса до г. Полковой и несколько дальше на юг (вдоль восточного берега) береговая полоса окаймлена почти сплошной каймой гранитного булыжника, очень затрудняющего передвижение у уреза воды; нередко нагромождения камней образуют здесь террасы до 1—2 м высотой (фото 1). Такие же почти непрерывные гряды булыжников окаймляют и западный берег, особенно в обе стороны от м. Березового, против острова Монастырского и дальше на юг, почти до пади Мостовой. Этот единственный на озере остров сплошь сложен из гранита; кое-где в гранитной породе проходят жилы блестяще-черного амфиболита. Остров расположен в северной половине озера, от западного материкового берега он удален не больше, чем на $1\frac{1}{2}$ км, от восточного—километра на 4. В северной оконечности он образует широкую и глубоко вдающуюся в берег губу Охотинскую. Остров возвышается над озером как гора с очень крутыми склонами, высотой до 80 и более метров на отдельных вершинах, покрыт хвойным и смешанным лесом. Кое-где на склонах острова можно обнаружить следы древних террас; например, на южной стороне хорошо выражена терраса в 10—15 м высотой.

В озеро впадает десятка $1\frac{1}{2}$ —2 ручьев и ключей. Наиболее значительны из них ручьи: Черемуховый, Мостовой и Голый. Из озера вытекает лишь 1 небольшая и очень своеобразная речка Исток. Речка эта шириной от 10 до 20 и глубиной от 0,5 до 1,5 м впадает в речку Коточик (приток р. Турки); направление течения в ней меняется в зависимости от уровня воды в р. Коточик: если там уровень выше, чем в оз. Котокель (например, весной и после сильных дождей), то течение направлено в озеро, в противном случае течение направлено из озера в Коточик. Уровень воды в озере Котокель приподнят над уровнем вод Байкала едва ли больше чем на 10—12 м (по Пантелееву—10 м).

Рельеф дна (см. карту). Наибольшая обнаруженная нами глубина, 12 м, находится в озере недалеко от острова Монастырского, в 400—500 м к ю.-з. от ю.-з. угла последнего; от этой точки глубокая и узкая впадина продолжается в обе стороны: 1) на север она идет вдоль пролива между островом и материковым берегом, где и выклинивается у северного берега острова, 2) на восток—вдоль южного берега острова, поворачивая затем круто на юг к материковому берегу у М. Осинового; выклинивается она к югу от последнего. Глубины всей остальной части озера не превышают 4—5 м, а в южной трети озера—2—4 м¹.

Происхождение озера. К. Н. Пантелеев (1924) высказал

¹ Глубины озера измерялись веревкой с грузом, прикрепленным на широкую (до 0,75 м), сплетенную из прутьев ивы сетку, не позволяющую грузу погружаться в грунт.

мнение, что озеро Котокель могло быть заливом Байкала в те времена, когда уровень последнего был выше, чем в настоящее время. Если предположить, что уровень Байкала в прежние времена был выше метров на 10—15, то котловина озера Котокель могла быть затоплена водами Байкала или через широкую долину, где течет речка Исток, Коточик и р. Турка, или же через Ярцы, представляющие собою очень низкую седловину, являющуюся также как бы естественным продолжением котловины озера по направлению к Байкалу. Как уже указано, участок материка между южной частью котловины озера и Байкалом тоже значительно понижен. С понижением уровня Байкала древний глубоко вдающийся в берег Котокельский залив мог превратиться сначала в сор, а затем и совсем отпочковаться.

Распределение грунтов (см. карту). Преобладающим грунтом в озере является зеленовато-бурый, очень вязкий ил типа гиттии, выполняющий большую площадь озера. Значительная часть дна покрыта мелкозернистым, разной степени заиленности песком темносерого или буровато-красного цвета. В распределении песчаных грунтов замечаются довольно любопытные особенности; оказывается, что дно наиболее глубокой части озера, именно пролива между островом и западным берегом, почти сплошь песчаное, иногда даже с гравием и галькой; затем, обширная песчаная полоса покрывает дно с.-в. части озера, причем эта полоса проникает широким языком вдоль восточного берега на юг, выклиниваясь за падью Голой, в средней части озера. Такое распределение свободных от ила песчаных участков дна зависит несомненно от особенностей течения водной массы в озере. В летнее время на озере почти ежедневно в ясные солнечные дни дует с Байкала, через падь Ярцы, довольно сильный ветер с.-з. направления (ярцы). Ветер этот начинается обычно с 8—10 ч. утра и заканчивается к 5—6 ч. вечера. Причины этих правильно повторяющихся ветров нетрудно понять. Летом (июнь, июль, август) вода озера нагревается очень сильно (в июле до 18—26°); теплый воздух с поверхности котловины озера поднимается вверх, поверхностные же слои воды в Байкале в это время остаются относительно холодными (в среднем температура не выше 7—9°) и сильно охлаждают соприкасающиеся с ними слои воздуха, в результате чего сильная струя холодного воздуха через падь Ярцы проникает в котловину озера Котокель. Этот ветер гонит воду вдоль озера на юг между островом и восточным материковым берегом; нагнанная к середине озера вода оттекает обратно через пролив, где ярцы почти не чувствуется. Таким образом, вокруг острова создается постоянное течение, не затухающее и ночью, особенно сильное в проливе, где оно уже направлено с юга на север. В пасмурные дни это явление выражено слабо или совсем отсутствует.

Кроме указанных выше участков, песчаные грунты в озере окаймляют прибрежную, подверженную волнениям и прибою полосу между урезом воды и глубинами 1—1,5 м. Более широкая полоса песков тянется вдоль берегов южной оконечности озера, где летом также господствуют ветры с Байкала, дующие здесь большей частью с юга. Вдоль каменистых берегов в прибрежной полосе на песках можно обнаружить нередко и булыжники.

Вся остальная часть озера, как уже сказано, выполнена очень вязким зеленовато-бурым илом—продуктом ежегодного массового отложения отмирающего планктона. Мощность этих отложений не удалось установить, но она, повидимому, очень значительна, так как опущенные на дно приборы буквально зарываются и тонут в иле, не достигая подстилающих пород.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕРА

Температурный и химический режим вод оз. Котокель уже был освещен в статье П. Бочкарева и А. Карнаухова (1936), поэтому остановимся здесь лишь на некоторых общих выводах указанных авторов, а также приведем некоторые новые данные. О зимнем, ранневесеннем и осеннем режиме вод озера сведений почти нет. Пантелеев, сделавший в апреле 1925 г. несколько измерений температуры, дает следующие цифры: для района у р. Истока на поверхности (подо льдом) температура равна 0° , на глубине 1 м— $0,75^{\circ}$, для района м. Кедрового, „на месте выхода газа“, у поверхности— $0,1^{\circ}$ и на глубине 1 м— $1,2^{\circ}$. Наши наблюдения над температурой воды озера охватывают период с 1 июля по 1 августа 1935 г. Температура воды на поверхности озера в июле 1935 г. колебалась в разные дни, в зависимости от метеорологических условий, в пределах от $17,6$ до $25,8^{\circ}$, причем отдельные части озера по температурному режиму в середине лета мало отличались друг от друга. Распределение температур по вертикали и размах суточных колебаний можно видеть из следующего графика.

Из этого графика, а также из результатов многочисленных наблюдений, произведенных нами в июле, видно, что в это время вода озера прогрета довольно сильно и равномерно до самых максимальных глубин. В конце июля температура воды достигает на поверхности в середине дня до 24 — $25,8^{\circ}$, а на глубинах у дна до 19 — 20° . Суточные колебания температуры хорошо заметны в слое глубин от 0 до 1,5—2 м, причем размах их в некоторые дни доходит до 6° ; так, например, в той же точке, для которой приведены данные на графике, 31/VII в 15 ч. дня температура поверхности достигала $24,6^{\circ}$, а к 6 ч. утра 1 августа упала до $18,8^{\circ}$.

Прозрачность воды озера в июле очень низкая—диск Секки становится невидимым уже на глубине 0,6—0,8 м. Цвет воды желтовато-зеленый, вследствие мощного развития фитопланктона.

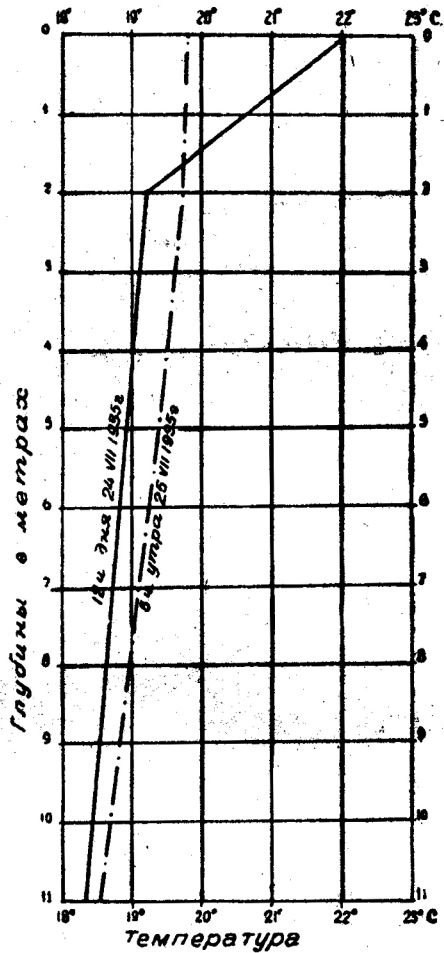


График
 вертикального распределения
 температур в оз. Котокаль между
 ду о Монастырском и М. Осиновым
 24-25 VII 1935г

Кислород. В поверхностных слоях воды открытого озера количество кислорода колеблется в июле от 8,6 мг/л (96,1% насыщения) до 11,73 мг/л (145% насыщения). В губах с сильным развитием надводной растительности, главным образом у берегов, наблюдается дефицит в кислороде, особенно резкий у самого уреза воды. Особенно показательны в этом отношении наблюдения в губе Мостовой, произведенные 27/VII в 19 ч.:

у берега в траве	0,92 мг/л	=	10,4%	насыщения
в 3 м от берега	8,51 „	=	97,1	„
в 50 м от берега	10,48 „	=	117,0	„

В более открытых частях губ дефицит выражен менее резко, чем у берегов. Так, количество O_2 в губе Полковой 29/VII днем было равно 7,58 мг/л (86,9% насыщения), там же 21/VII в 30 м от берега среди водных растений—7,27 мг/л (93,2%); однако в некоторых более открытых губах (Охотинская, Осиновая и др.) процент насыщения кислородом поверхностных вод доходит до 114,3—114,8.

С повышением глубины количество кислорода заметно падает. Нижеприведенная таблица может дать представление о распределении кислорода по вертикали (стр. 126).

Особенно резкий дефицит кислорода наблюдался в придонных слоях озера, где процент насыщения опускается до 50 и даже до 34. Нужно полагать, что в зимнее время этот дефицит кислорода может доходить до крайних пределов, может быть, вплоть до полного исчезновения кислорода в придонных слоях, особенно в районах с сильно заиленным дном.

Наблюдениями в течение круглых суток установлены резкие суточные колебания содержания кислорода во всех слоях воды. Колебания эти стоят в связи с процессами фотосинтеза. Максимум содержания кислорода в поверхностных водах приходится на дневные часы (наибольшее содержание наблюдается к 3 ч. дня), когда благодаря деятельности фитопланктов, обусловивших в июле сильное цветение воды, последняя и насыщается кислородом до 120—140 и даже больше процентов; к ночи же вследствие прекращения процессов фотосинтеза и преобладания процессов поглощения кислорода организмами кислород оказывается в дефиците, причем дефицит этот доходит на поверхности до 30% (70% насыщения), а в глубинных слоях еще больше.

Свободная CO_2 днем в поверхностных водах открытого озера отсутствует, ночью здесь она также, как правило, не обнаруживается, но с повышением глубин она появляется в количествах от 1—1,5 мг на литр (на глубине 2—5 м) до 2—4,18 мг на литр (на глубинах 11 м).

Количество бикарбонатной углекислоты в воде озера лежит в пределах 30 мг на 1 л.

Таблица 1

Время	Р А Й О Н	№ разр. и ст.	Общ. глу- бина в м	Грунт	0 м		2 м		5 м		8 м		11 м	
					м	% на- сыщ.	м	% на- сыщ.	м	% на- сыщ.	м	% на- сыщ.	м	% на- сыщ.
13 июля 13 ч.	Между о. Монастыр- ским и в. берегом, 100 м от о-ва	1—1	5	песок	9,91	114,76	—	—	7,37	83,16	—	—	—	—
14 июля 13 ч. 30 м.	Между о. Монастыр- ским и з. берегом, про- тив м. Ожотинского	6—4	9	"	11,73	145,0	—	—	7,84	89,14	7,89	89,59	—	—
24 июля 18 ч.	Между о. Монастыр- ским и з. берегом, против м. Осинowego	Суточ- ная точка	12	песок с илом	10,11	113,4	8,85	98,8	8,84	96,8	—	—	4,9	52,8
25 июля 6 ч.	Там же	"	12	"	8,6	96,1	8,74	97,2	7,86	84,6	—	—	3,17	34,3
21 июля	Южная ч. озера	15—5	3,5	ил	9,95	112,4	7,05	74,4	—	—	—	—	—	—
23 июля 19 ч. 30 м.	Там же	17—3	2,5	ил	8,92	103,2	8,86	97,7	—	—	—	—	—	—

Окисляемость воды озера в течение июля сильно колебалась. По мере все более усиливающегося прогревания количество органического вещества в озере увеличивается и окисляемость нарастает; так на одной и той же точке открытого озера у восточного берега острова (р. № 1, ст. 1) окисляемость в различные дни июля изменялась следующим образом:

Время	Глубина	
	0 м	5 м
13/VII, 13 ч.	10,88 мг	9,5 мг
25/VII, 12 ч. 45 м.	20,8 "	13,9 "
31/VII, 9 ч. 15 м.	21,4 "	17,52 "

pH воды открытого озера колеблется от 8,9 до 7,3; в отдельных случаях (в южном конце озера) достигает 9,28: Таким образом, реакция воды слабо щелочная. В губах же у уреза воды среди мощных зарослей растений pH опускается до 6,4. С глубиной pH несколько понижается, и в придонных слоях вода оказывается почти нейтральной.

Содержание CaO в озере колеблется в пределах 11,04—9,20 мг на 1 литр, MgO—4,13—1,14 мг на 1 л, большая часть проб дает MgO 2,5—3 мг на 1 л; SiO₂ колеблется от 8 до 11,8 мг на литр; FeO—от 0,06 до 0,62 мг на 1 л, в преобладающей части проб—0,25—0,40; Fe₂O₃+FeO от 0,2 до 0,7 мг на 1 л, в преобладающей части проб 0,30—0,50. Хлоридов в пересчете на хлор от 0,4 до 6,4 мг на 1 л, в преобладающей части проб—3,4—4,4. Общая жесткость выражается в 1,68—1,25 немецких градусов, обычно 1,40—1,30, т. е. вода озера является мягкой.

БЕНТОС

Распределение растительности. Водяная растительность занимает в общем незначительную часть площади озера, сосредоточиваясь у берегов и идя в глубины не дальше 2—2,5 м.

Наиболее богат растительностью южный мелководный конец озера (губа Баня). Берега, примыкающие к поселку Баня, образуют мокрый луг, переходящий к урезу воды в очень густое и богатое разнотравие из осок, злаков, рогоза и т. д. Рогоз и осоки заходят и в воду, где к ним присоединяются тростники. Довольно топкие, низкие берега на восток от поселка Баня менее обильно покрыты этими растениями, но урез воды также густо заселен осоками и кое-где рогозом. За урезом воды вдоль всего южного озера идет прерывистая полоса тростников, то очень узкая, разорванная на отдельные небольшие островки, то расширяющаяся до 150 м.

Особенное развитие тростников наблюдается вдоль ю.-в. берега, начиная от южного конца озера до р. Черемуховой. Вперемешку с участками тростников, а также дальше вглубь идут

рдесты и роголистники. Тростники обычно исчезают на глубине около 1 м и дальше остаются лишь рдесты и роголистники.

Рдесты на глубине около 1—1,5 м также исчезают, дно становится сильно илистым и на нем остаются лишь роголистники, которые то разрозненными кустиками, то густыми сплошными участками встречаются по всей площади дна от южного конца озера до линии р. Черемуховой (в. берег)—северный мыс губы Мостовой (з. берег); по изобате около 2,5 м рдесты исчезают.

К южному концу озера примыкают с запада две небольших, но значительно вдающихся в берег губы—Золотая и Хлебная. Вдоль берегов этих губ идет также узкая полоска осоки, затем тростников, исчезающих по мере заиления дна, примерно с глубины 0,75 м; между ними и дальше по всей губе сильное развитие получает роголистник, заселяющий в значительных количествах илистое дно всей губы за пределами тростников; глубины губы не больше 2—2¹/₂ м.

Дальше на север дно открытой части озера совершенно лишено растительности, глубины здесь больше 3—4 м, а дно покрыто очень вязким и толстым слоем ила. Растительность сосредоточивается лишь вдоль берегов то очень узкой или совсем исчезающей, то более или менее расширяющейся полосой. Против р. Черемуховой (фото 3) по обе стороны от устья и особенно к югу, у берегов, кроме полосы осок и других трав, заходящих в воду с берега, на песчаном грунте имеются густые заросли желтой кубышки (*Nuphar*), занимающей полосу шириной в 10—30 м, затем начинается полоса тростников, поднимающихся с песчаного грунта и распространяющихся метров на 100—120 от берега; попеременно с тростниками встречаются то густые, то редкие заросли рдестов, идущих здесь почти через все озеро (до глубин 2—2,5 м). Дальше на север, вдоль восточного берега, полоса растительности сильно сужается и прижимается к берегу: у уреза воды остается лишь узенькая полоска осок и тростников; глубины в 3—4 м здесь подходят близко к берегу, который постепенно приобретает каменистый характер. Километра за 1¹/₂ перед м. Орлиным исчезают и тростники, прибрежное дно оказывается густо усеянным булыжником и валунами (фото 1). Против скалистого м. Орлиного растительности также нет, она начинается лишь сразу за мысом в губе Полковой. Эта широкая (до 1 км в ширину) губа у берегов окаймлена довольно широким, но также кое-где прерывающимся поясом тростников, идущих до глубины около 1 м; среди тростников на песчаном дне встречаются довольно редкие заросли рдестов, идущих в глубину до 1¹/₂ м, после чего дно становится сильно илистым и лишенным растительности; ширина полосы, занятой растительностью, в самом широком месте в глубине губы не превышает 150—200 м.

Берег северного выхода губы Полковой (м. Кедровый)

очень каменист, крупный гранитный булыжник загромождает урез воды и заходит на несколько десятков метров в озеро; у самого берега растительность почти отсутствует, за исключением мелких и негусто заросших участков осок; но после булыжников, т. е. метрах в 30—40 от берега, на песчаном грунте растут рдесты, занимая полосу, крайняя граница которой удалена от берега то метров на 80—120, то меньше; кое-где эта полоса исчезает совсем, рдесты располагаются очень редко, большей частью отдельными кустиками, довольно редко расставленными друг от друга; тростников совсем или почти совсем нет: на необходимой для их развития глубине (до 1 м) грунт—камень. За полосой камней, на песках, начинается зона рдестов, идущих вглубь до 2—2½ м, пока грунт не станет чересчур илистым. Такая картина наблюдается вдоль всего берега от Кедрового мыса (губа Полковая) почти до начала пади Голой, т. е. на расстоянии 3—3,5 км.

Против пади Голой (фото 2) снова начинается широкая полоса тростников; плоская и широкая губа Голая у берега покрыта растительностью, состоящей из осок (у уреза воды) и затем из тростников и рдестов. Берега вокруг мыса Голого на значительном пространстве завалены огромными скоплениями крупных гранитных валунов, до метра и больше в диаметре, камни заходят и в воду, и прибрежная полоса лишена растительности.

Но сразу же за этим мысом растительность широкой полосой тянется до самого с.-в. угла озера, т. е. на протяжении около 6—6,5 км вдоль берега. От м. Голого до рч. Исток преобладающими группами являются опять же осоки, тростники и рдесты. Дно здесь очень отмелое, грунт—плотный песок. После узкой прерывистой полоски осок, окаймляющих урез воды, идет полоса густых зарослей тростников, простирающаяся в открытое озеро иногда до 200 и больше метров; среди них растут рдесты; на глубине около 1 м тростники исчезают и остаются одни рдесты, идущие до глубин около 1,5—2 м, ширина полосы, покрытой растительностью, в этом районе иногда доходит до 300—400 и даже больше метров. В непосредственной близости от рч. Истока имеются участки с *Polygonum*, против рч. Исток растительность разрежается или исчезает совсем, но сразу же к северу вновь занимает широкую полосу, причем становится и более разнообразной. Против с. Катакельского берег очень низкий и топкий; сразу же от берегов начинаются тростники, простирающиеся на несколько десятков метров в открытое озеро; за ними до глубин 1,5—2 м идет очень широкая полоса густых зарослей водяной гречихи (*Polygonum amphibium*); здесь же встречаются участки рдестов. Полоса, занятая растительностью, достигает здесь ширины 300—400 м, идя до глубины 2—2,5 м; дно песчаное.

За пределами с. Катакельского полоса, занятая растительностью, снова сужается до 200—100 м, причем гречиха исчезает

и начинают преобладать тростники и рдесты, а у берегов осоки иногда *Tripholium*. За м. Олейникова вдоль всего северного конца озера растительность уже совсем близко прижимается к берегу, ширина полосы растительности не превышает здесь 50—60 м. Берега здесь довольно круто (за исключением района Ярцы) спускаются к озеру, образуя у воды невысокую террасу, обильно покрытую разнотравьем; урез воды также покрыт густой растительностью из осок, *Tripholium* и других земноводных растений; несколько отступя от уреза идет неширокая полоса тростников. Такая же картина наблюдается и вдоль западного берега пролива, между материком и островом Монастырским; полоса растительности расширяется лишь в губах. Так в губе под м. Осиновым растительность распределяется следующим образом (фото 4): береговая полоса, шириной от 5 до 30 и более метров, покрыта очень густым разнотравьем с преобладанием осоковых, злаков, хвощей и т. д., заходящих и в воду около уреза воды. Затем начинается зона осок, хвощей и *Tripholium*, то густо, сплошными участками, то разрозненно усеивающих довольно илистое дно; они идут до глубины 0,5—0,8 м и на расстоянии до 15—25 м от берега; затем начинают попадаться участки рдеста (около 1 м глубины) вперемешку с тростниками, причем последние сильно преобладают и образуют довольно густую заросль, идущую вдоль берегов, полосой от 10—15 до 30—40 и больше метров; кое-где эта полоса прерывается и в промежутках появляются рдесты. На глубине 1—1,2 м тростники исчезают и начинается полоса шириной в 10—30 м сплошных и довольно густых зарослей рдестов, идущих до глубины 1,5 метра; затем рдесты постепенно исчезают и появляется подводная растительность, состоящая почти исключительно из роголистников (*Ceratophyllum*). Полоса роголистников занимает 20—40 м в ширину, простираясь в озеро до глубины 2 м, после чего они разрезаются и, наконец, исчезают совсем, по видимому, на глубине около 2—2,5 м. Общая ширина прибрежной полосы, занятой растительностью в этой губе, колеблется от 80 до 120 м. Подобное же распределение растительности наблюдается и в других губах и затишных местах вдоль западного побережья северной части озера.

Дальше на юг, вдоль западного берега, за м. Осиновым, до губы Мостовой полоса, занятая растительностью, становится опять узенькой; лишь за мысами тростники простираются в озеро метров на 50—60 (фото 5), обычно же у уреза идет полоска осок, между которыми изредка попадают хвощи и *Tripholium*, затем параллельно берегу идет неширокая, метров 8—15, полоса тростников, кое-где исчезающая совсем; между тростниками встречаются рдесты; общая ширина полосы растительности то суживается до нескольких метров, то расширяется метров до 50—80; берег здесь приглубый и каменистый, причем

булыжники заходят и в прибрежную полосу озера; на глубине 1,5—2 м растительность исчезает. Роголистников здесь или совсем нет, или они встречаются крайне редко и разрозненными кустиками. Там, где они есть, они также не идут глубже 2—2,5 м, где дно становится сильно илистым. Более густые и обширные заросли встречаются затем в губе Мостовой. Долина этой речки сильно заболочена, берега губы сложены из мощных торфяников, образующих параллельно урезу воды цепочку мелких озерков и болото с осоками и сфагнум; у уреза воды—густая растительность, состоящая главным образом из осок, злаков, хвощей и других растений; за этой полоской дно покрыто очень густыми зарослями роголистников и рдестов, а затем идет полоса тростников шириною в 20—40 м. За тростниками дальше вглубь продолжают рдесты и затем роголистники; последние идут, повидимому, до глубины в 2—2,5 м, после чего растительность исчезает совсем. Зона надводной и подводной растительности простирается здесь метров на 150—200 в открытое озеро.

У южного конца губы растительность снова прижимается близко к берегу и узкой полоской тянется до губ Золотой и Хлебной, которые выше уже были описаны.

Все приведенные данные по распределению макрофитов в озере можно резюмировать следующим образом:

1. Береговая полоса озера окаймлена то широкой, до 200 и больше метров, то узкой и прерывистой полосой макрофитов, располагающихся в следующей последовательности: у уреза воды до глубины 0,5 м осоки, *Tripholium*, хвощи, кое-где рогоз, кубышка и другие, затем тростники и рдесты; первые идут вглубь до 1—1,5 м, вторые до 1,5 м; в отдельных участках встречаются заросли *Polygonum amphibium* (1,5—2 м). Затем начинается пояс роголистников, простирающихся вглубь до 2—2,5 м.

2. Наибольшее развитие растительности наблюдается в южной оконечности озера и в губах, более или менее защищенных от господствующих ветров. Общая площадь, занятая макрофитами, не превышает 10 кв. км, т. е. приблизительно $\frac{1}{6}$ общей площади озера.

Распределение донной фауны

Исследования донной фауны производились дночерпателем Петерсена (малая модель) и драгами, а также сачком, скребком и т. п. Каждая проба, взятая дночерпателем и драгой, промывалась через сито с диаметром ячеек в 1 и 0,5 мм. Тщательно выбранный материал фиксировался в 5% формалине (моллюски через некоторое время переносились в 70% спирт). Взвешивание материала производилось уже в Иркутске, в лаборатории,

на химических весах; перед взвешиванием отобранный по группам материал освобождался от избытка влаги фильтровальной бумагой (до исчезновения ясных следов влаги на фильтровальной бумаге). Моллюски взвешивались с раковиной (крупных форм, как *Anodonta*, на озере не было найдено совсем), ручейники перед взвешиванием вынимались из трубочек.

Отдельные группы животных были обработаны следующими лицами: хирономиды—А. А. Линевиц (под руководством Н. А. Липиной), гаммариды—А. А. Томиловым (с помощью автора), моллюски, а также личиночные стадии ручейников, поденок и другие—автором.

Ниже дается список найденных в озере организмов и сведения об их распределении по главнейшим биотопам в закрытых губах и в открытом озере. Частота встречаемости различных форм показана крестиками: + редкая, ++ обычная, +++ очень многочисленная. В хорошо защищенных от господствующих ветров и богато заселенных растительностью участках озера животное население довольно богатое и разнообразное.

У уреза воды, среди полуводных растений живет масса пиявок, из которых особенно многочисленны виды родов *Herpobdella* и *Glossiphonia*, моллюсков, особенно *Planorbis nitidus*, *Pl. contortus*, а также *Valvata sibirica* и другие, затем личинки хирономид, особенно ~~*Phytoclimax*~~ *Glyptotendipes* и *Endochironomus* гр. *Nimphoides*, из гаммарид—*Gammarus pulex*, нередко мшанки—*Cristatella mucedo*, *Plumatella repens*, из олигохет *Stylaria lacustris*, *Rhyacodrilus coccinaeus*, *Chaetogaster diaphanus*, *Lumbriculus variegatus*, а также *Nematoda*. Среди зарослей тростников и рдестов фауна более скудна, но появляются в массовом количестве новые формы: из моллюсков *Pisidium pusillum* (?), из хирономид *Orthocladiinae*, *Eutanytarsus*, из олигохет *Tubifex* sp. и др. Довольно скудно заселено илистое дно губ, лишенное растительности; в участках, между урезом воды и поясом тростников и рдестов на илистом грунте встречено несколько видов олигохет, из моллюсков главным образом *Planorbis contortus*, *Pl. nitidus*, *Pl. gredleri* var., из хирономид почти исключительно *Prothentes*. В более открытых по отношению к господствующим ветрам губах, как, например, губа Охотинская (о. Монастырский), более слабо заселенных надводной и подводной растительностью, население значительно обеднено, причем особенно следует отметить, что заметную роль в биоценозах начинают здесь играть байкальские виды гаммарид, особенно *Brandtia fasciata*.

Распределение донной фауны в открытых частях озера представляется в следующем виде: у уреза воды, более скудно покрытого растениями, чем в губах, фауна в общем та же, что и на соответствующих биотопах в губах, но количественно беднее. В полосе, свободной от растительности,

между урезом воды и поясом тростников, на иле или на песке фауна очень скудно представлена. Лишь на различных подводных предметах: корягах, камнях и т. д. мы находим довольно разнообразное население. Следующий пример может дать некоторое представление о населении таких биотопов: фауна, снятая с камня, взятого щипцами Рубцова с глубины 0,5—0,6 м; у острова Монастырского, недалеко от берега (общая поверхность камня 688 кв. см), оказалась представленной следующими группами животных:

Группы животных	Общий сырой вес в г	Виды и группы	Колич. экз.
Пиявки	0,282	<i>Herpobdella</i> sp.	7
		<i>Glossiphonia</i> sp.	8
Гаммариды	0,370	<i>Brandtia fasciata</i>	123
		<i>Micruropus wahlі</i>	18
Хиროномиды	0,150	Orthoclađiinae	73
		Phytochironomus	
		Ph <i>Glyptotendipes</i>	106
		<i>Tanytarsaria</i>	1
Ручейники	0,015	<i>Mystacides</i>	2
Моллюски	0,05	<i>Planorbis juv</i>	2
	0,807		340

В поясе тростников (стебли, листья, корни) на глубинах 0,5—1,5 м население довольно разнообразное, хотя и не может считаться богатым; здесь чаще всего встречаются олигохеты (на корнях), пиявки *Herpobdella*, очень нередки мшанки *Plumatella*, толстой коркой обрастающие стебли тростника, из моллюсков нередки *Planorbis gredleri*, *Valvata sibirica*, *Pisidium casertanum*, из гаммарид многочисленны *Brandtia fasciata* и *Micrurop. wahlі*, из хиროномид очень изобильны ~~Phytochironomus~~ *Glyptotendipes*, *Endochironomus* гр. *Nimphoides* Orthoclađiinae.

Для количественного учета фауны, населяющей дно пояса тростников в открытом озере, нами было взято несколько проб дночерпателем Петерсена, причем из них лишь 2 пробы можно считать более или менее удовлетворительными, остальные же, так как дночерпатель попадал на растения, не дали нужных результатов. Указанные 2 пробы (р. № 10, ст. 1) на глубине 1,5 м (грунт—желтый песок) дали следующую фауну:

Группы животных	Сырой вес в г	Виды (или роды)	Кол-во экземпл.
Олигохеты	0,050	Rhyacodrilus coccinaeus . Обрывки, принадл.	6 3—4 экз.
Мшанки	1,535	Plumatella fungosa . .	(крупная колония)
Гаммариды	0,120	Brandtia fasciata . . .	26 } 50
		Micruropus wahlі . . .	24 } 50
Хирономиды (личинки) . .	0,412	Cryptochironomus . . .	4 } 68
		Polypedilum	13 } 68
		Phytochironomus (Glyptotend) .	51 } 68
Прочие насекомые (ли- чинки)	0,025	Не определ.	5
	2,142	(без мшанок—0,582)	133

На 1 кв. м дна 10,7 г (без мшанок 2,91 г). Среди зарослей рдестов, заселенных качественно более скудной фауной, обычны пиявки *Herpobdella* sp, моллюски *Pisidium subtruncatum*, довольно многочисленны байкальские гаммариды *Brandtia fasciata*, из хирономид преобладает гр. *Orthocladiinae*. Пояс подводной растительности озера, состоящий главным образом из роголистников (*Seratophyllum*), заселен довольно многочисленной фауной. Здесь на растениях обнаружены в значительном количестве пиявки *Herpobdella* sp., моллюски *Limnaea auricularia*, масса байкальских гаммарид *Brandtia fasciata* и *Micrur. wahlі*, из хирономид в большом количестве *Endochironomus* гр. *Nimphoides* и др., 2 пробы, взятые дночерпателем среди зарослей роголистников, дали следующие результаты (р. 19, ст. 1, южная часть озера, 2 пробы дночерпателем с глубины 1 м, ил с песком и роголистником).

Группы животных	Сырой вес в г	Виды и роды	Колич. экз.
Пиявки	0,025	<i>Herpobdella</i> sp	1
		<i>Glossiphonia</i> sp. . . .	1
Гаммариды	0,030	<i>Brandtia fasciata</i> . . .	16
Хирономиды	0,030	<i>Endochironomus</i>	
		гр. <i>Nimphoides</i>	7
		<i>Cryptochironomus</i> . . .	1
Моллюски	0,007	<i>Pisidium subtruncatum</i> .	1
	0,092		27
	На 1 кв. м 0,46 г		

Дночерпатель среди густых зарослей роголистников работает очень плохо, и потому приведенные данные могут указывать лишь на характер населения таких зарослей, но очень мало говорят о плотности населения и биомассе, которая фактически несомненно много выше, чем показывают пробы.

Фауна серых или красноватых более или менее чистых песков, имеющих большое распространение в северо-восточных районах озера, в проливе против д. Истокской и в других местах (см. карту), была нами исследована как при помощи драг, так и дночерпателем. Фауна таких песков (см. таблицу) оказалась более богатой моллюсками, из которых выдающееся место по количеству занимает *Pisidium subtruncatum* и *Pis. henslowanum*, отчасти *Sphaerium lacustre*, *Valvata aliena*, *Pl. gredleri*; олигохеты представлены здесь также относительно богато, из них особенно обильны *Rhyacodrilus coccinaeus*, встречающийся массами почти в каждой пробе, затем *Tubifex* sp., нередко также личиночные стадии ручейников, особенно *Molanna*, из хирономид многочисленны *Cryptochironomus*, *Tanypus* и *Phytchironomus*; обильно представлены также байкальские виды гаммарид *Micratorpus wahl*i и *Brandtia fasciata*, особенно первый.

Данные о биомассе этих грунтов можно видеть из ниже-следующей таблицы (см. табл. 2 на стр. 136).

Иловатые мелкозернистые пески, имеющие также значительное распространение в озере, заселены, в общем, такой же фауной, как и чистые пески, однако здесь начинают играть незначительную роль некоторые виды, свойственные главным образом илистому грунту профундали. Таковы, например, из моллюсков *Valvata aliena*, из хирономид *Chironomus* гр. *Semireductus*, *Tanypus*, из олигохет *Tubifex* sp. В нижеследующей таблице показаны результаты проб, взятых дночерпателем на иловатых песках (см. табл. 3).

Как уже было отмечено при описании грунтов, преобладающим грунтом в озере Котокель является вязкий бурый ил главным образом планктического происхождения. На этом грунте нами было взято несколько десятков станций дночерпателем Петерсена и драгами. Фауна здесь оказалась довольно бедной как в качественном, так и в количественном отношении. Преобладающими формами являются из олигохет *Tubifex* sp., из моллюсков *Valvata aliena*, которая именно здесь многочисленнее, чем на каких-либо других биотопах, а также *Pisidium henslowanum*; из хирономид *Chironomus* гр. *Semireductus*, отчасти гр. *Plumosus*, затем *Tanypus*, *Eutanytarsus* и *Benthalia*. Данные о биомассе этих грунтов приведены в нижеследующих таблицах (см. табл. 4 и 5).

Обобщая приведенные здесь материалы о биомассе дна оз. Котокель, мы приходим к следующим выводам:

1. Биомасса дна озера и плотность населения как на песчано-илистых и на песчаных грунтах, так и особенно на или-

Биомасса дна чистых платных песков, глубин 1,5-5 м

Время	№№ раз-резов	№№ стан-ций	Глу-бина	Грунт	С Ы Р О Й В Е С В Г Р А М М А Х						ИТОГО	
					Олиго-хеты	Пияв-ки	Гамма-риды	Личинки хирино-мид.	Личинки др. на-секом.	Моллю-ски		
Июль 11-29	1	7	3	темный за-лен. песок	0,55	—	0,031	0,135	0,076	0,125	0,422	2
	"	10	1,5	сер. песок	0,10	—	0,413	0,054	0,008	0,054	0,629	2
	2	5	5	т. сер. пе-сок	0,69	—	—	0,005	—	0,004	0,078	1
	8	5	5	"	0,115	—	0,064	0,137	0,012	0,002	0,330	1
	10	3	1,5	желт. мелк. песок	0,020	—	0,066	0,006	—	0,007	0,099	1
	12	1	2	т. сер. пе-сок	0,07	—	0,002	0,007	—	0,009	0,025	1
	15	16	2,5	"	0,022	—	0,004	0,090	0,026	—	0,142	1
	16	16	1,5	желт. песок	0,090	—	0,030	0,010	0,005	0,033	0,168	1
	20	1	1,8	сер. песок	0,062	0,47	0,420	0,023	—	0,008	0,560	2
	23	1	1,5	"	0,071	—	0,046	—	—	—	0,117	1
	21	1	1,5	желт. песок	0,042	—	0,634	0,127	0,167	—	0,970	2
	На	1 кв.	м дна	0,653 0,435	0,047 0,023	1,710 1,140	0,594 0,396	0,294 0,096	0,242 0,161	3,530 2,365	15	
	2	10 кв.	м дна	0,452 2,26	0,201 1,005	0,007 0,035	0,609 3,045	0,054 0,270	0,070 0,350	0,941 4,705	2	

Таблица 3

Бюджасы для яловатых песков

Время	№№ раз-резов	№№ стан-ций	Число проб дночерпате-ля Петерсена	Глубина в метрах	Грунт	Сырой вес в граммах							Итого
						Оли-гохе-ты	Пияв-ки	Мшанки	Гамма-Рида	Личинки хириноиды	Личинки других насекомых	Моллюски	
11—28 июля 1935 г.	1	1	2	5	Темносер. песок с илом и детритом	0,173	0,011	—	0,002	0,222	0,026	0,041	0,475
	1	4	2	4	Зал. мелкий песок	0,018	—	—	—	1,240	0,083	0,100	1,441
	4	1	2	2,5	"	0,110	—	—	—	0,256	—	0,023	0,389
	4	2	2	3	"	0,139	—	—	—	—	0,200	0,140	0,479
	4	3	2	2	"	0,073	—	—	0,001	0,246	0,021	0,188	0,529
	6	1	1	2	"	0,358	0,368	—	0,054	0,160	0,005	0,010	0,955
	15	1	1	4	Темнозел. ил с песком	0,095	—	—	—	0,010	—	0,120	0,225
	20	2	1	2	Зал. мелк. песок	0,075	—	—	0,015	0,038	—	0,351	0,479
	22	1	1	3	"	0,009	—	—	0,137	—	—	0,046	0,192
	6	3	1	7	Темносер. иловатый песок	0,280	—	—	0,031	0,065	0,005	0,005	0,386
	8	3	1	7	"	0,043	0,024	0,014	0,006	0,018	—	0,003	0,109
	7	5	1	8	"	0,198	0,024	—	—	0,113	—	—	0,335
	7	6	1	7,5	"	0,010	—	—	0,220	0,002	0,005	0,135	0,372
	ВСЕГО			18			0,581	0,427	0,014	0,446	2,370	0,345	1,162
		На 1 кв. ж		ж	дна	0,867	0,248	>0,001	0,259	1,317	0,191	0,6	3,528

Взюмская для Малогого грунта на глубине 2-7 м в северо-восточной части озера

Время	№ № разрез-	№ № станций	Угелю проб. дло- чер. Петерсена	Глуби- на в метрах	Темпо- вед. мл	СЫРОЙ ВЕС В Г Р А М М А Х					ИТОГО	
						олиго- хеты	пшавки	гамма- риды	личинки хирино- мид	личинки друг. насеко- м.		моллю- ски
11-28 июля	2	3	2	7	0,011	—	—	0,207	0,107	0,048	0,373	
	"	4	2	6	0,002	—	—	0,137	—	0,159	0,298	
	3	1	2	5	0,018	—	—	0,382	—	0,062	0,462	
	"	10	2	5	—	—	—	0,123	—	0,139	0,262	
	5	3	1	5	0,001	—	—	0,113	—	0,138	0,252	
	"	5	1	4,5	0,022	—	—	0,092	—	0,264	0,378	
	"	8	1	5	0,002	—	—	0,056	—	0,035	0,093	
	6	4	1	9	—	—	—	0,355	—	0,017	0,372	
	9	3	1	4	0,002	0,008	—	0,057	0,030	0,121	0,218	
	"	5	1	5	0,006	0,011	—	0,127	0,047	—	0,191	
	16	4	1	2	0,022	0,003	0,002	0,009	—	—	0,036	
	16	9	1	2,5	0,007	—	—	0,119	—	—	0,126	
	17	2	1	2,5	0,035	—	0,002	0,090	—	0,091	0,218	
	21	3	1	3	0,002	—	—	0,012	—	0,389	0,403	
	22	2	1	4,5	0,003	—	—	0,032	—	—	0,035	
	23	4	1	—	0,001	—	—	0,077	—	0,075	0,153	
			20			0,134	0,022	0,004	1,988	0,184	1,538	3,870
		№ 1	ка. ж	д	на	0,067	0,011	0,002	0,994	0,092	0,769	1,935

Таблица 5

Бюжессы для анализа грунта к югу от ост. Монастырского

Время	№№ раз-резов	№№ стан-ций	Число проб. в метр-сена	Глубина в метрах	Грунт	СЫРОЙ ВЕС В Г Р А М М А Х						ИТОГО
						Олигохеты	Пиявки	Гамма-риды	Личинки хироно-мид	Личинки др. на-секом.	Молюски	
	12	2	1	10,5	Темнозеле- ный вязкий ил	0,036	0,011	—	0,186	0,025	0,036	0,294
	12	3	1	8,5	"	0,002	—	—	0,080	—	0,035	0,117
	12	5	1	3	"	0,001	—	—	0,058	—	0,113	0,172
	12	9	1	3,5	"	0,007	—	—	0,021	—	0,003	0,031
	13	7	1	4	"	—	—	—	0,013	—	0,059	0,072
	14	10	1	4	"	—	—	—	0,002	—	0,046	0,048
	14	11	1	3	"	0,003	—	—	0,032	0,003	—	0,038
	15	5	1	3	"	0,004	—	—	0,020	—	0,043	0,069
	15	7	1	3	"	0,002	—	—	0,034	—	0,002	0,038
	15	12	1	2,8	"	—	—	—	0,010	—	0,038	0,048
			10	на	1 кв. м дна	0,035	0,011	—	0,456	0,028	0,375	0,927

стых довольно бедна; в среднем для всего озера она, повидимому, не превышает 2—3 г на 1 кв. м дна или 20—30 г на 1 га.

2. Более богато заселена литораль; определить биомассу фауны, населяющей пояс растительности, затруднительно, но она, несомненно, выше, чем биомасса сублиторали и профундали. Пояс растительности занимает в озере около 10 кв. км.

3. Слабее заселены чистые пески, свободные от растительности: до 2,5 г на 1 кв. м, а в проливе на глубине около 10 м до 4,7 г.

Небогато заселены также иловатые пески—до 3,5 г на 1 кв. м. Пески занимают площадь около 20 кв. км.

Еще скуднее биомасса илов—не больше 1 г на 1 кв. м.

Илы же занимают в озере около 40 кв. км, т.е. $\frac{2}{3}$ общей площади озера.

Планктон. Лов планктона производился количественной сетью Апштейна, а также процеживался через сито Кольвитца (15—20 литров воды на каждой станции). Планктон был обработан счетным методом Я. Гулимовым под руководством проф. В. Н. Яснитского и моим. В период исследования, в июле, планктон в озере был довольно богат и представлен главным образом синезелеными водорослями: *Anabaena floss aquae*, *Gloetrichia echinata*, *Chroococcus*, *Coelesphaerium* и другими, а также диатомеями. Из животного планктона особенно многочисленны были коловратки *Anuraea cochlearis*, *Rattulus capucinus*, *Brachionus pala*, *Asplanchna priodonta*, затем рачки *Cyclops*, *Daphnia* и инфузория *Codonella*.

Заметной разницы в характере планктона различных участков пелагиали озера в июле не наблюдалось. Прибрежный же планктон и планктон закрытых губ заметно отличались от планктона пелагиали.

Определения сырого объема нескольких десятков проб планктона, взятых с 12 по 30 июля, показали, что в 1 куб. м воды пелагиали озера в среднем приходится 50—65 куб. см, причем в общем по объему планктон распределен более или менее равномерно во всех слоях воды; в прибрежной полосе и в губах объем возрастает до 80—100 куб. см.

При исследовании фракционных ловов обнаружилась довольно ясная слоистость в распределении планктона, особенно над более глубокими участками дна, причем эта слоистость в различные отрезки суток оказывается различной.

Днем фитопланктон наиболее богат представлен в слое воды 0—2 м, ночью же максимум его обычно перемещается на глубину 2—5 м. Наоборот, зоопланктон днем в общем держится в более глубоких слоях, ночью же концентрируется у поверхности. Из отдельных компонентов фитопланктона более или менее ясное вертикальное перемещение наблюдается у *Asterionella formosa*, *Anabaena floss aquae*, *Pediastrum duplex*, из зоопланктеров у ракообразных. Наблюдения над планктоном, произведенные в разное время в течение июля на одной и той же

точке, показали, что по мере некоторого угасания фитопланктона, к концу июля, зоопланктон значительно увеличивается в количестве.

ИХТИОФАУНА И РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ

Экспедицией в озере обнаружены следующие виды рыб: окунь (*Perca fluviatilis*), плотва или сорога (*Rutilus rutilus lacustris*), елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), язь (*Leuciscus idus*), щука (*Esox lucius*).

Водятся также, повидимому, голяки и голец.

Наиболее многочисленными из рыб в озере являются: сорога, составляющая в летних неводных уловах 75% и больше по количеству экземпляров, затем окунь (около 18%). Остальные рыбы встречаются более редко. По опросным данным, елец в озере появился в последние годы (из Байкала) и с каждым годом его количество прибывает.

Большинство рыб из неводных уловов экспедиции достигает следующих линейных размеров (длина от конца головы до конца средних лучей хвостового плавника):

	Максимум (мм)	Минимум (мм)	Наиболее часто встречаются (мм)
Сорога	296	135	156—185
Окунь	465	9	155—185
Язь	500	?	230
Щука	965	229	360
Елец	—	—	177

Примечание: Измерения производились А. Егоровым, причем было измерено 737 экз. окуней и 1051 экз. сороги, остальные виды рыб попадались в уловах лишь в небольших количествах.

Темп роста рыб озера по данным, собранным нашей экспедицией и обработанным А. Егоровым, довольно высок: так, сорога в возрасте 3+ достигает 141 мм, 4+163 мм, 5+216 мм, 6+216 мм, 7+239 мм, 9+296 мм; окунь в возрасте 3+ достигает 216 мм, 4+291 мм, 8+361 мм, 9+398 мм; язь в возрасте 3+217 мм, 5+280 мм, 12+500 мм.

Судя по результатам изучения содержимого желудков, а также по общей упитанности и темпу роста, рыба в озере не голодает, во всяком случае находит себе достаточное количество пищи.

Приведем некоторые данные по питанию рыб в озере в июле 1935 года.

Сорога (*Rutilus rutilus lacustris*). Исследовано 19 пищеварительных трактов. Весьма существенным компонентом пищи сороги являются моллюски и в особенности *Valvata aliena*, присутствующая иногда в количестве до 50 и более штук в одном желудке; затем нередко личинки хирономид, мелкие ракообразные, различные двукрылые в имагинальной стадии; иногда ручейники. Очень часто встречаются растительные остатки.

Окунь (*Perca fluviatilis*). Исследовано 26 желудков, из них 9 оказались пустыми или наполненными переваренной массой. Наиболее часто в пищеварительном тракте окуня встречаются остатки молодых рыб, преимущественно окуней же, размером от 1,5 до 9 см. Рыбы встречаются в 9 желудках (из 17); также обычны насекомые, как в личиночной стадии, так и имаго, особенно личинки ручейников (в 4 желудках из 17), личинки хирономид (в 3 желудках), двукрылые имаго (в 2 желудках). Известную роль в пищевом режиме окуня играют также моллюски и ракообразные, особенно гаммариды; моллюски, главным образом *Valvata aliena*, обнаружены в 3 желудках, ракообразные также в 3 желудках, причем в одном из них оказалось 116 экземпляров живущего в озере байкальского гаммаруса *Brandtia fasciata*.

Язь (*Leuciscus idus*). Удалось просмотреть пищеварительный тракт лишь у 6 экземпляров. В большинстве их обнаружены растительные остатки рдестов, часто вместе с мшанками, которыми обрастают стебли рдестов, затем *Ulothrix*, *Spirogira* и другие растения; в 4 из 6 обследованных желудков обнаружена масса остатков личинок хирономид, главным образом *Chironomus* гр. *Semireductus* и гр. *Plumosus*, встречаются также личинки ручейников и имаго из двукрылых. В двух из желудков обнаружены остатки ракообразных, причем в одном из желудков оказалось 769 экз. гаммаруса *Brandtia fasciata*.

Елец, живущий в озере, по пищевому режиму не отличается от сороги.

В желудках **щуки** обнаруживаются исключительно молодые рыбки, преимущественно окуни.

Из приведенных данных можно сделать заключение, что главнейшими компонентами пищи рыб озера (за исключением щуки) являются прежде всего личиночные стадии насекомых, главным образом хирономид, отчасти ручейников, затем моллюски, особенно *Valvata aliena*, наконец рачок *Brandtia fasciata*. Как раз именно эти представители донной фауны и представлены наиболее обильно в озере.

Запасы рыбы и промысел

В дореволюционное время озеро находилось во владении монахов Селенгинского монастыря, которые и сдавали его в аренду кулакам. По слова К. Н. Пантелеева (1927), в озере в это время добывалось ежегодно неводами до 12—13 тысяч

центнеров окуня, сорожины и язя. Однако точных статистических данных о выловах в дореволюционное время не имеется, и означенная выше цифра была получена Пантелеевым, повидимому, лишь опросным путем и вероятно сильно преувеличена. В 1924 году, по тем же данным Пантелеева, добывалось в озере неводами и сетями не больше 2000 *ц*. Судя по нашим материалам, в последние годы добыча держится на том же уровне—2000 *ц* в год. Если считать, что этот вылов уже стандартизировался и рассчитать его на гектары, то получим 33 *кг* с 1 *га*, что является цифрой далеко не низкой, особенно если принять во внимание, что озеро, дающее свыше 30 *кг* на 1 *га* промысловой продукции, в рыбопромысловой практике считается уже хорошим по продуктивности.

Основная масса рыбы зимует в озере, причем сосредоточивается в более глубоких местах котловины. Однако некоторая часть ее, повидимому, через Исток, Коточик и Турку уходит в Байкал, вероятно, еще летом. Любопытно, что в летних уловах, судя по нашим данным, почти полностью отсутствуют самцы окуней, сороги и язя. Возможно, что они после нереста спускаются в Байкал; вместе с самцами уходит повидимому и некоторая доля самок, так как ежегодно по Истоку наблюдается ход рыбы весной в озеро на нерест из Байкала; окунь, по словам рыбаков, заходит в озеро из Байкала даже зимой, елец же и сорога весной, в первых числах мая. Плоты строевого леса, сплаваемого из бассейна озера Котокель через Исток нередко подпруживают весной речку Исток, что служит препятствием для захода рыбы в озеро; кроме того, как указывают рыбаки, смолистый привкус, который получает вода после долгого лежания сплавного леса в речке, отпугивает рыбу.

Таким образом, рыба в озере постоянно подновляется из Байкала или вернее мигрирует то в Байкал (летом, осенью и, может быть, зимой), то обратно в озеро для нереста (осенью, отчасти летом). Количество уходящей осенью и зимой из озера рыбы, повидимому, сильно колеблется по годам и связано с колебаниями физико-химического режима вод озера. В некоторые, правда, редкие, годы в озере наступает замор, и рыба уходит в Байкал в больших количествах. Последний замор был, по словам местных жителей, в 1918 году, когда много рыбы ушло из озера и много погибло. В последние годы, по словам рыбаков, заметного хода рыбы из озера в Байкал не наблюдается.

Нерест рыбы происходит почти вдоль всей прибрежной полосы, преимущественно вдоль восточного побережья от Истока до южного конца, а также вокруг острова. Окунь, сорога и елец начинают нерестоваться в первой половине и в середине мая, щука в первых числах мая, причем последняя подходит для нереста настолько близко к берегу, что ее легко убить ружьем или даже палками. Молодь растет и нагуливается,

повидимому, здесь же в озере. Лов рыбы происходит главным образом зимой подо льдом неводами, причем тони разбросаны равномерно по всему озеру; в 1934 году на озере стояло 11 неводов, принадлежащих колхозам, Гослову и потребительской кооперации (средняя длина невода—до 400 м). Кроме неводного лова, зимой добывают рыбу удочкой на „бормаша“, которого ловят или тут же (главным образом, повидимому, *Brandtia fasciata*) или привозят из Кудары Селенгинского района (*Gam. pulex*). Летом производится лов сетями и удочкой.

Сетной лов на озере запрещен совсем, согласно существовавшим до 1935 г. правилам рыбоохраны, круглый год, а неводной—на летнее время. Несмотря на это запрещение, все же лов рыбы сетями, а летом и неводами имеет место. Кроме того, зимой, повидимому, и весной во время хода на нерест, производится массовый вылов рыбы в речках Исток и Коточик заездками, фиталями и другими ловушками, хотя весенний лов также запрещен.

Главнейшими условиями повышения рыбной производительности озера, по нашему мнению, могут быть следующие:

Полный запрет всех видов промысла на озере на время нерестового периода, приблизительно с 20 апреля или по крайней мере с 1 мая по 20 июня и тщательное наблюдение за выполнением этого правила; полное прекращение лова в речке Исток и Коточик во время захода рыбы из Байкала в озеро; уничтожение черезовиков в обеих речках; строгое наблюдение за тем, чтобы Исток не был забит весной сплавным лесом, что препятствует заходу рыбы в озеро. Необходимо следить за состоянием р. Исток и в заморные зимы давать возможность рыбе выйти из озера.

Существовавшие в 1935 г. правила рыбной ловли на озере не оправдывают себя: лов рыбы во время хода на нерест практикуется в широком масштабе, что ведет к явному уничтожению промысловой базы озера. Существующий же запрет лова не только неводами, но и сетями в течение всего лета едва ли является целесообразным; нет особой нужды в запрещении лова летом сетями для потребностей местного населения, так как, во-первых, фактически этот запрет остается на бумаге, во-вторых летний сетной лов составит лишь малую долю общего вылова и не принесет существенного ущерба производительности озера. Гораздо более серьезный вред приносит лов во время нереста и нерестового хода, с которым необходимо решительно бороться.

Конечно, все эти меры не разрешают полностью проблемы рационализации рыбного хозяйства на озере. При более серьезной постановке этого вопроса было бы необходимо прежде всего, чтобы эксплуатация озера производилась одной какой-нибудь организацией, а не 2—3, как в настоящее время. При такой постановке легче возможно было бы организовать на

Таблица распределения донной фауны оз. Котоколь по главнейшим биотопам

НАЗВАНИЕ ФОРМ	Закрытые губы		Литораль открыт. озера		Сублитораль и профундаль	
	У уреза воды, надводная растительность	Среди тростников и расстой	На тростниках и растях (стебли, листья, корни)	Среди роголистников (глуб. 1—2 м.)	Пески	Ил (профундали)
Круглые черви. Nematoda	++	++	+	+	++	+
Олигохеты. Oligochaeta:						
Chaetogaster diaphanus	+	—	—	—	—	—
Paranis sp.	—	—	—	—	—	—
Stylaria lacustris	++	++	—	—	—	—
Pristina sp.	++	—	—	—	—	—
Mesenchitracus (n. sp. ?)	++	—	—	—	—	—
Rhyacodrilus coccineus	++	—	—	—	++	—
Limnodrilus sp.	++	—	—	—	++	—
" udekemianus	++	++	—	—	—	—
Tubifex sp.	+	—	—	—	++	++
Peloscolex sp.	—	—	—	—	++	—
Rhynchelmis sp.	++	—	—	—	—	—
Lumbricus variegatus	++	+	—	—	—	—
Пиявки. Hirudinei:						
Herpobdella octoculata	+++	++	++	++	++	+
" sp.	+++	—	—	—	—	—
Glossiphoniidae	+++	+	+	+	+	—
Мшанки. Bryozoa:						
Plumatella fungosa	—	—	++	—	—	—
" repens	++	—	++	—	—	—
Cristatella mucedo	+	—	+	—	—	—
Моллюски. Mollusca:						
Bathyomphalus contortus	+++	—	+	+	—	—
Segmentina nitida	+++	—	+	—	—	—
Planorbis (Gyraulus) gredleri var.	+++	++	++	++	++	—
Limnaea auricularia	+++	++	++	++	++	—
" ovata var.	+++	++	++	++	++	—
Valvata sibirica	+++	++	++	++	++	—
" aliena	—	—	++	++	++	++
Bithynia contortrix	++	—	++	++	++	++
Acroloxus lacustris	++	—	—	—	++	—
Sphaerium corneum	++	—	—	—	++	—
" lacustre	++	++	—	—	++	++
Pisidium subtruncatum var.	+	++	++	+	++	++
" amnicum	—	—	++	++	++	++
" henslowanum	—	—	++	++	++	++
" sp.	—	++	++	+	++	++
Ракообразные. Crustacea.						
Гаммариды. Gammaridae:						
Gammarus pulex?	++	+	+	—	—	—
Brandtia fasciata	+	++	++	++	++	++
Micrurus wahl. var.	—	++	++	++	++	++
Паукообразные. Arachnoidea:						
Argyroneta aquatica?	++	—	—	—	—	—
Насекомые. Insecta. Личин. стадии:						
Жуки. Coleoptera	+	—	—	—	—	—
Чешуекрылые. Lepidoptera	++	—	—	—	—	—
Стрекозы. Odonata:						
Agrion, Epithesa	+	—	—	—	—	—
Двукрылые. Diptera:						
Хирономиды. Chironomidae:						
Phytochironomus (Glyptotend.)	+++	++	+++	++	++	+
Bezia?	+++	++	++	—	—	—
Endochironomus (Signaticus)	+++	++	++	—	—	—
Endochironomus (Nimphoides)	+++	++	++	++	++	++
Microchironomus Parachironomus	+++	+++	++	++	++	++
Chironomus plumosus	+	—	++	++	++	++
" semireductus	+	++	++	++	++	++
Tanytus	—	++	++	++	++	++
Polypedilum	++	—	++	++	++	++
Pentapedilum	—	—	++	++	++	++
Allochironomus	++	—	++	++	++	++
Phytochironomus	++	—	++	++	++	++
Prothentes	—	++	++	++	++	++
Cryptochironomus	—	++	++	++	++	++
Orthoclaadiinae	++	++	+++	++	++	++
Tanytarsus	—	++	++	++	++	++
Eutanytarsus	—	++	++	++	++	++
Corynoneura	+	++	++	++	++	++
Culicoides	—	++	++	++	++	++
Benthalia?	—	++	++	++	++	++
Chironomaria	+	—	—	—	+	—
Ручейники. Trichoptera:						
Molana	—	—	+	++	—	—
Leptoceridae	—	—	—	—	—	—
Anabolia	—	—	—	—	++	—
Mystacides	—	—	—	—	+	—



Фото 1
М. Орлиный, оз. Котокель



Фото 2
М. Голый, оз. Котокель



Фото 3
Прибрежная полоса у р. Черемухового, оз. Котокель



Фото 4
Растительность губы Осиновой, оз. Котокель



Фото 5

Оз. Котокель, прибрежная полоса у с. Котокельского

108°10'

Оз. Байкал

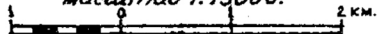
Заям Олонникова
р. Бразный

Пос. Сахалин

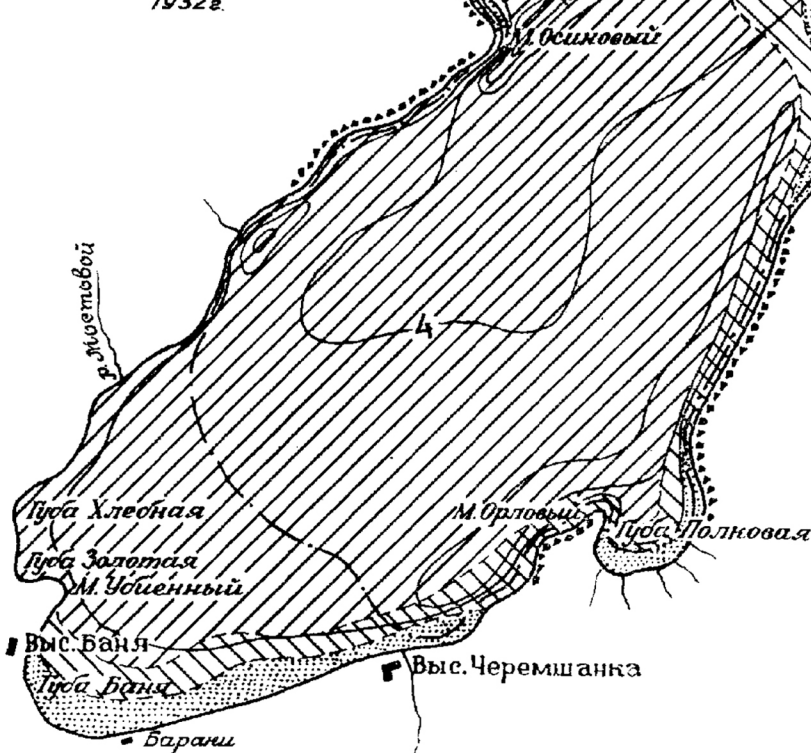
С. Котокельское

ПЛАН ОЗЕРА КОТОКЕЛЬ.

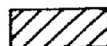
Масштаб 1:75000.



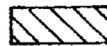
Контуры озера по плану составленному К. Пантелеевым (1925г.). Промеры произведены М. М. Кожсовым в 1932г.

52°
50'52°
50'

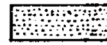
Условные знаки:



И.п.



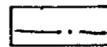
Шловатый песок



Песок



Камни



Граница наделенной растительности.

К востоку от Гришица.

108°10'

озере искусственное рыборазведение, заселить более ценными породами рыб (в частности сазаном), в связи с этим—выловить хищных рыб и провести мелиоративные работы, план которых в свое время выдвигался еще Пантелеевым.

Несколько замечаний о системе речек, соединяющих озеро Котокель с Байкалом. По окончании работ 4 августа 1935 г. экспедиция на лодке выехала через Исток, Коточик и р. Турку в Байкал. Долина речки Исток, вытекающей из озера Котокель, очень широкая, не меньше $2\frac{1}{2}$ —3 км, низкая, заболоченная, с большими площадями мокрого луга и кустарниковых зарослей, кое-где с лиственницей, стоящей или одиночными деревьями или небольшими группами. Русло Истока чрезвычайно извилистое. На расстоянии $1-1\frac{1}{4}$ км от начала Истока, при впадении последнего в р. Коточик, расположено село Котокельское; ширина р. Исток колеблется от 10 до 20 м, глубина русла от 1 до 2 м, в самом же начале при выходе из озера глубина не превышает $\frac{1}{2}$ м. Общее направление русла речки восточное. Течение чуть заметное (от озера к Коточику). Дно везде песчаное и слабо заиленное, лишь у болотистых берегов—вязкий ил. Фауна речки и планктон, а также температура воды в общем те же, что и в озере Котокель.

Речка Коточик до впадения в нее Истока течет в ю.-з.-з. направлении, но при впадении Истока делает крутой поворот на север и затем с.-с.-в. Судя по положению обеих речек, нужно полагать, что р. Исток в прежние времена была более многоводной, а р. Коточик была не более, как притоком р. Истока, так как долина последней имеет более прямое направление к речке Турке, тогда как долина Коточика, как сказано выше, направлена на ю.-з.-з. и лишь после встречи с Истоком она направляется на север и северо-восток. Уровень воды в обеих речках почти один и тот же и вода течет то из Истока в Коточик, то из Коточика в Исток и в озеро, особенно после дождей, а также весной. Ширина Коточика при впадении в него Истока и дальше до Турки около 20—25 м; течение довольно быстрое (скорость течения 20 м в 1 мин.), русло довольно извилистое, вода светлая, прозрачная и значительно более холодная, чем в Истоке. Глубина русла по борозде всюду 1,5—1,8 м, дно песчаное. Долина речки широкая, на ней богатые луга, кое-где участки пашни, лес, много глубоких стариц, богатых жизнью. Грунт русла преимущественно песчаный.

От места впадения Истока в Коточик и до впадения последнего в реку Турку приблизительно 9—10 км, прямая же линия, соединяющая этот отрезок, значительно короче, не больше 5—6 км. Речка Коточик впадает в р. Турку в $3\frac{1}{2}$ км от устья последней.

РЕЗЮМЕ

1. Озеро Котокель, обследованное экспедицией Биолого-географического н.-и. института с 7/VII по 1/VIII-1935 г. расположено на восточном побережье Байкала, на $52^{\circ} 53' \text{ с. ш.}, 108^{\circ} 08' \text{ в. д.}$, недалеко от Байкала (2—7 км); связано с последним системой речек Исток, Коточик и р. Туркой, приподнято над уровнем Байкала на 10—12 м.

2. Площадь водной поверхности озера 60 кв. км, наибольшая глубина 12 м.

3. Преобладающий грунт—зеленовато-бурый, вязкий ил—гиттия.

4. Температура воды в июле $17,6\text{—}25,8^{\circ}$, распределяется довольно равномерно до максимальных глубин.

5. Вода озера слабо минерализована (мягкая): поверхностные слои в июле богаты кислородом (обычно пересыщение), с повышением глубин содержание O_2 понижается до 50—34% насыщения (над илистым дном), реакция слабо щелочная (рН 7,3—8,9) в поверхностных слоях, близка к нейтральной в глубинных.

6. Надводная и подводная растительности занимают около $\frac{1}{6}$ части общей площади озера, уходя вглубь не больше, чем на 2,5 м.

7. Донное население нельзя назвать богатым, в среднем для озера в июле биомасса равна приблизительно 2—3 г на 1 кв. м дна (2—3 кг на 1 га). Кроме представителей общесибирской фауны в озере многочисленны 2 вида байкальских гаммарид *Brandtia fasciata* и *Micrurus wahl.*

8. Планктон в июле богат, преобладающие формы—*Aphanae floss aquae*, *Gloetrichia echinata*, *Chroococcus* и другие из фитопланктонов, из зоопланктона первое место по количеству занимают коловратки, *Cyclops*, *Daphnia*.

9. Из промысловых рыб в озере водятся плотва, окунь, елец, щука и язь; рыбы обладают сравнительно высоким темпом роста. Годовая добыча рыбы держится на уровне 2000 г (приблизительно 30 кг с 1 га).

10. Для повышения рыбной производительности озера необходим полный запрет всех видов промысла на озере на время нерестового периода с 20/IV—I/V по 20/VI, прекращение лова в речке Исток и Коточик черезозовиками, устранение препятствий для захода в озеро рыбы из Байкала.

11. По характеру химического режима, по термике, грунтам и по преобладающим представителям фауны озеро можно в целом отнести к типу умеренно евтрофных озер Восточной Сибири.

LAKE KOTOKEL

(A. hydrobiological outline)

Summary

1. Lake Kotokel explored by an expedition of the Biological and Geographical Research Institute from July 7th till August 1st 1935, is located in the Eastern shore of Lake Baikal in latitude 52° 53' North and in longitude 108° 08' East not far, i. e. 2—7 kms. from Lake Baikal, being connected with the latter by the system of small rivers Istok and Kotochick and the Turkeyo river,—and is 10—12 meters above the level of Lake Baikal.

2. The area of water surface of the lake is equal 60 sq. kms., the maximum depth being 12 meters.

3. The prevailing ground is greenish—brown viscous silt-hittia.

4. The temperature of the water on July is 17,6—25,8° and is spread pretty proportionally up to maximum depth.

5. The water of the lake is poorly mineralized (soft), the surface strata in July are reach in cxygen (generally there is oversaturation) and while the depth under research is larger the presence of O₂ is lowered to 50—34 per cent of saturation (above a silt bottom). The reaction being slightly alkaline (Ph 7,3—8,9) in the surface strata is close to the neutral one in the depth strata.

6. Vegetation both above and below the water occupies about 1/6 part of the whole surface of the lake going into the depth no more than 2,5 meters.

7. The bottom population may not be called a rich one, the biomass for the lake on average in July is equal to approximately 2—3 gramms to 1 sq m. of the bottom (2—3 kgs to one hectare). Besides representatives of the generally Siberian fauna in the lake there are in abundance two species of the Baikal hammarides, *Brandtia fasciata* and *Micruropus wahl*.

8. The plankton is reach in July, prevailing forms in July being *Anabaena floss-aquae*, *Gloetrichia echinata*, *Chroococcus* and others of phito plankters, while of zooplaktoon the first place in quantity is ranked by *Rotatoria*, *Cyclops* and, *Daphnia*.

9. Of fish worth of fishery trade roach, perch, dace, pike and ide are found. The fish posses a comparatively high tempo of growth. The early output of fish is kept approximately within 2000 centners (hundred weight)—i. e. 30 kgs. to one hectare.

10. According to its chemical regime, thermiks, grounds and prevailing representatives of fauna, the lake may be, on the whole, referred to the type of moderately—eutrophic lakes of Eastern Siberia.