

17-142a

Совет филиалов и Баз Академии Наук СССР

# ИЗВЕСТИЯ

ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

---

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN

de la Filiale de Sibérie Occidentale  
de l'Académie des Sciences de l'URSS

SÉRIE BIOLOGIQUE

1

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЗАП-СИБ., ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

НОВОСИБИРСК \* 1946 \* NOVOSIBIRSK

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ

---

Вып. 2

# ИЗВЕСТИЯ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN  
DE LA FILIALE DE SIBÉRIE OCCIDENTALE  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS  
SERIE BIOLOGIAUE

Под редакцией  
профессора—доктора  
*В. В. Ревердатто*

1

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новосибирск

1946

Novosibirsk

СОДЕРЖАНИЕ

А. В. Куминова. Альпийская область Центрального Саяна (Хребты Мирской и Араданский)	3
К. Соболевская. К вопросу о реликтовой флоре восточных склонов Кузнецкого Алатау и Хакасских степей	33
Т. Г. Попова. К познанию альгофлоры водоемов Северной Хакасии	41

А. В. КУМИНОВА

АЛЬПИЙСКАЯ ОБЛАСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО САЯНА

Хребты Мирской и Араданский

(Фитоценологическая характеристика)

Летом 1937 года Биологическим Институтом Томского Гос. Университета была направлена в Усинский район, Красноярского края, большая ботаническая экспедиция, состоящая из научных работников и студентов Университета, под руководством научного сотрудника Куминовой А. В. Работа велась по заданию и инструкциям, данным проф. В. В. Ревердатто. Задачей экспедиции было *маршрутное исследование растительности района* с организацией двух стационаров в степной и альпийской области, где помимо фитоценологических производились также микроклиматические наблюдения.

Частичные результаты работы экспедиции, касающиеся альпийской области Центральных Саян, освещает настоящая статья.

Массивными нагромождениями хребтов протягиваются по южной окраине Сибири системы гор. Одним из составных звеньев этого колоссального пояса является Западный Саян, граничащий на западе и северо-западе с Алтаем и Кузнецким Алатау, а на восток постепенно, через целый ряд промежуточных связующих хребтов переходящий в Восточный Саян, имеющий уже свои законы залегания, построения и истории.

Профессор В. В. Ревердатто горную систему Саян по составу флоры и характеру растительности разделяет на *три района*:

- 1) Район Восточного Саяна от Тункинских гольцев до р. Кизыр,
- 2) Центральный Саян от р. Кизыр до р. Енисея и
- 3) Западный Саян от р. Енисея до р. Абакана.

Одна из наиболее мощных и бесспорно, самая красивая река Сибири — Енисей, начинаясь в знойных равнинах Северной Монголии, прорезает всю толщу Саянского массива, деля его на две почти равные части. И с обеих сторон горы близко подходят к урезу воды, теснят ее, заставляя реку бурлить, перекатываться на порогах и со стремительной силой прорываться на север к степным просторам Минусинской котловины.

С юго-запада на северо-восток протягивается большинство основных стержневых хребтов Западного Саяна. От главной, наиболее мощной цепи к северу и югу расходятся второстепенные, иногда не уступающие по высоте основному, но чаще более низкие, пологосклонные, темнозеленые хребты.

п 5771

п 1039

Библиотека Кузнецкого  
Филиала А.Н. СССР

Стержневым хребтом всего массива левобережья идет хр. Саянский, на правый берег Енисея он переходит в виде хр. Ойского, служащего водоразделом р.р. Ои и Казыр-Сука — двух правых притоков р. Енисея. В вершине р. Ои образуется мощный горный узел, с которого стекают многочисленные горные потоки, а на восток от него главным гребнем идет хребет Ергаки зубчатой, почти фантастической архитектуры, хорошо отличимый среди общего хаоса горных вершин, который в верховьях рек Амыла и Уса соединяется с подошедшим с юга хребтом Куртушебинским и образует новую мощную пограничную волну — хребет Ергак — Торжок — Тайга.

В недавнем прошлом Западный Саян представлял почти пенепленизированную страну, но эрозионная работа рек за прошедшие века превратила выравненную приподнятую поверхность в расчлененный массив с большими разницеми относительных высот долин и водоразделов. Более слабые породы в ряде мест оказались смытыми и по хребтам вышли на дневную поверхность выпрепарированные прочные массивы изверженных пород — граниты, диориты и пр. В основном же территория сложена хлоритовыми сланцами, амфиболитами и мраморами, относящимися к нижнему силуру.

В современном рельефе правобережной части Западных Саян из всего разнообразия нагромождений хребтов, цепей, горных узлов, отдельных вершин выделяются несколько, имеющие значительную высоту, характеризующиеся развитым альпийским горизонтом, резко отличающимся по всем разделам естественно-исторической характеристики от более низких хребтов и гор.

Наиболее высокими хребтами с вершинами альпийской архитектуры здесь будут хребты: Ергаки, Араданский, Борус и Ойский, достигающие нередко высоты свыше 2000 м и сложного расчленения контурной линии.

Более низкие хребты, как Мирской, Березовский, Кулумюс, Кедровый, Назарьевский характерны плавными очертаниями массивных куполообразных вершин без резких пиков и гребней. Эта вторая группа хребтов дает сравнительно незначительные площади куполообразных вершин и плато, выходящих за верхний предел распространения леса. Общий рельеф их довольно спокойный и по существу является конечным результатом той бурной стадии, в которой в настоящее время находятся более высокие массивы. Рельеф основных хребтов Саяна (первая группа) — совершенно иной. Здесь уже нет пологих плавных линий, вершины громоздятся массивами скал, круто обрываются отвесными утесами, отдельные вершины со всех сторон источены врезавшимися в их тело карами. Резкий вольный разбег линий, зубчатый остроконечный профиль характерен для рельефа этих хребтов.

*«Альпийские формы рельефа наиболее высоко приподнятых хребтов Саяна с их зубчатыми и пилообразными гребнями, обилием голых скал с плащом осыпей, обусловлены совокупным действием былого оледенения (каровое выветривание), энергичной эрозией и действием морозного выветривания в суровом высокогорном климате в ледниковый период и в настоящее время, а местные вариации в общем характере и конфигурации зависят от петрографического состава слагающих отдельные хребты горных пород» (8).*

Основным фактором, играющим ведущую роль в формировании высокогорного альпийского рельефа нужно считать морозное (каровое) выветривание. Резкая смена температур дня и ночи за верхним пределом леса ведет к энергичному развитию процесса разрушения, раз-

дробления скал на крупные глыбы, которые, разрушаясь все более, образуют плащ каменистых осыпей. Кары врастают все глубже и глубже, стенки между ними утончаются и, наконец, приходит время, когда соединившиеся кары сшивелируют поверхность вершин, понизив ее на несколько десятков или сотен метров. Все эти процессы интенсивно идут и сейчас на высоких хребтах, давая все разнообразие стадий развития, а более низкие хребты с гольцовым рельефом являют собой конечный результат этого процесса.

Современный климат способствует морозному выветриванию.

Всего несколько километров (25—60) отделяют альпийские вершины Саянских гор от степных равнин Минусинской котловины и долины р. Уса, но климатическая характеристика их будет совершенно иная.

*Климат района обусловлен континентальным положением страны и приподнятостью хребтов на высоту более 1500 м. над уровнем моря. Согласно скудным данным кратковременных наблюдений весьма редких здесь метеорологических станций («Оленья речка, п. Буйба, ст. Буйба и ст. «Буйбинское озеро») климат района характеризуется суровостью и резко выраженной континентальностью. Об этом говорят низкие средние годовые температуры варьирующие от  $-4,2^{\circ}$  до  $-5,5^{\circ}$  и значительные годовые амплитуды достигающие  $67,6^{\circ}$  ( $-41,2^{\circ}$   $26,4^{\circ}$ )*

*Лето в высокогорной области короткое и прохладное со средними июльскими температурами  $11,2^{\circ}$  —  $17,5^{\circ}$ , зима длинная и суровая со средней января —  $19,4^{\circ}$  —  $31,8^{\circ}$ .*

*Для климата района весьма характерно очень большое количество атмосферных осадков, превышающее в 3—4 раза количество осадков в прилежащих к горным хребтам Саян, степных котловинах.*

*Распределение осадков по временам года неравномерно: наибольшее количество их выпадает летом, наименьшее — зимой, весна и осень дают средние величины. Для зимы характерно малое количество осадков. Снеговой покров лежит с начала октября до половины июля, а в отдельных, защищенных от ветра местах, около вершин, в виде «забоев» иногда не стаивает и в течение всего лета» (8).*

Большое значение для распределения и количества осадков имеют преобладающие ветры. Преобладающие ветры здесь западные и северо-западные. *«Благодаря этому воздушные массы подходят к Западно-му Саяну с запада. Встречая на своем пути препятствие в виде Саянских хребтов, массы воздуха вынуждены подниматься и вследствие адиабарического охлаждения конденсируют влагу и выделяют ее на западных склонах гор» (8).*

Вследствие этого горы получают значительно большее количество осадков, чем лежащие за ними котловины; так в районе хр. Ергаки выпадает 714 мм осадков, а в Усинской котловине всего 284 мм. Ветры слабые, повторяемость их невелика, так как большая часть дней, особенно зимой характеризуется затишьем.

Экспедицией 1937 года проводились кратковременные метеорологические наблюдения (с 19/VII по 24/VIII) одновременно на Альпийском стационаре Мирского хребта и в Усинской долине. Даже эти данные могут дать отдельные типичные штрихи в климатической характеристике альпийской области по сравнению со степной долиной.

Так, например, небольшая таблица может характеризовать разницу температур. Средние температуры, вычисленные за период времени с 24/VII по 24/VIII 1937 г. за 3 срока — 7.13 и 19 часов,

Название станции	7	13	19
Усинское . . . . .	12,1°	21,4°	16,8°
Мирской хребет . . . . .	8,8°	14,2°	9,9°

Большое количество осадков в 700—800 мм более характерно для северных хребтов, южные же хребты, как Араданский и Мирской, судя по характеру растительности, получают осадков несколько меньше. Метеорологические данные об этих хребтах отсутствуют.

Горная страна с разнообразными рельефными условиями, комплексующая в связи с этим и все естественно исторические факторы, не может характеризоваться однородными климатическими показателями. Каждый хребет, склоны различной экспозиции, долины имеют свой собственный климат. Наблюдений над этими местными особенностями в Саянских горах не было. Некоторые показатели о климате альпийской области, полученные в результате работ нашей экспедиции 1937 г. в связи с их кратковременностью являются лишь первой попыткой исследований этого цикла.

Поставив себе целью характеристику альпийской области Западного Саяна, я буду строить описание на основании изучения двух объектов — Мирского и Араданского хребтов, принадлежащих к двум различным типам высокогорных ландшафтов и изученных за время экспедиции летом 1937 г.

Характеристики этих хребтов будут приемлемы и для других горных групп правобережья Енисея, принадлежащих к одному и тому же геоморфологическому типу.

Следует несколько ближе познакомиться с непосредственными объектами нашего исследования — Араданским и Мирским хребтами.

Араданский хребет — один из наиболее красивых и диких представителей Саянских гор. При проезде по Усинскому тракту из Минусинска в Усинское невольно обращает на себя внимание высящееся с правой стороны дороги грандиозное сооружение природы, — горный хребет, увенчанный многочисленными фантастическими зубцами, оставляющий впечатление какой-то суровой дикости.

Территориально Араданский хребет располагается по южную сторону осевого Саянского хребта, являясь в восточной части водоразделом между Казыр-Суком — небольшим правым притоком Енисея и многочисленными притоками р. Уса, стекающих из каровых озер; в западной части главные высоты приурочены к водоразделу между Казыр-Суком и небольшим притоком Енисея — Б. Тепселем.

Общее протяжение хребта невелико и равняется приблизительно 50 километрам. В западной половине Араданский хребет имеет почти широтное простирание, но в верховьях р.р. Б. Тепсея и Таловки линия хребта резко, почти под прямым углом поворачивает на север. В этом узле перегиба сосредоточиваются и наиболее значительные вершины.

Зубцы хребта представляют собой вершины, источенные с боков карами. Плавные формы рельефа сохраняются приблизительно до 1800 метров. Не превышающие эту высоту, боковые гривки и перевалы характерны куполовидными вершинами и сглаженными ребрами склонов — здесь еще господствует так называемый гольцовый ландшафт. Выше 1800 м преобладают альпийские формы: многочисленные кары и тонкие скалистые перегородки между ними. Самые вершины обычно

представляют крупноскалистые образования, у подошвы имеющие плащ каменистых осыпей. Растительность скупо поселяется на таких местах, фон серого камня ничем не маскируется, а отсюда и то мрачное впечатление, которое оставляют эти гигантские темно-серые зубцы центральной части Араданского хребта, нередко невидимые за пеленой окутывающих их облаков.

Кары по склонам хребта различной величины, но наиболее крупные достигают в глубину нескольких километров и на дне их помещаются довольно большие цирковые озера, дающие начало многоводным потокам системы Уса или Казыр-Сука. Самым большим озером является Араданское, из которого вытекает одна из вершин речки Арадана, правого притока р. Уса. Араданское озеро лежит в большом каре, расположенном на восточном склоне основного узла Араданского хребта. Серые безжизненные скалы отвесными стенами поднимаются невдалеке от берега озера, отделяясь от уреза воды плащом каменистых россыпей. Скалы, еще больше, чем осыпи, лишены жизни. Только отдельные экземпляры альпийцев лепятся в расселинах, вдоль струек просачивающейся воды. По склонам каров, в защищенных от ветра местах до конца лета остаются мощные скопления снега — «забой», таяние которых все время пополняет запас воды в озере.

Озера меньших размеров имеются на дне почти каждого цирка. Правые притоки р. Уса почти все вытекают из таких каровых озер, чем и объясняется их большая многоводность по сравнению с довольно небольшим протяжением.

Крутые, почти отвесные линии склонов на высоте около 1800 метров внезапно становятся пологими. Здесь уже нет того быстро идущего процесса разрушения, пологие склоны дают возможность задерживаться мелким продуктам выветривания и образовываться мощной гумусной, горно-луговой почве. До высоты 1500—1600 метров идет пояс альпийской растительности, характер которой уже будет зависеть в значительной степени от таких факторов, как увлажнение почвы. В восточной части хребта громадные площади занимают пологие, хорошо увлажненные склоны, а на них богато развиты крупнотравные жирные суб-альпийские луга с яркими аспектами цветущего разнотравия. В западной половине хребта более резко спускаются линии склонов, там за каменистыми вершинами идут преимущественно различные варианты горных тундр, только на наиболее пологих и лучше увлажненных участках сменяющихся альпийскими и субальпийскими луговинами.

Араданский хребет благодаря своей значительной высоте и наличию разнообразных рельефных условий дает многочисленные варианты, довольно полно характеризующие все стадии развития альпийской растительности Саянских гор.

Мирской хребет относится к иному геоморфологическому типу. Это представитель гольцового ландшафта с пологими массивными формами поверхности.

Территориально Мирской хребет располагается в южной части Саянского массива в непосредственной близости от Усинской котловины и служит водоразделом между мелкими правыми притоками р. Енисея и бассейном р. Уса. С его вершин берут начало такие речки, как Мирская, Пасечная, Федоровка. Общее направление хребта с юго-запада на северо-восток. Северо-восточный конец его подходит к центральной части Араданского хребта, — в вершинах р.р. Б. Тепсея и Таловки. Наибольшие высоты, не достигающие, однако 2000 метров, сосредоточиваются в юго-западной части хребта.

Вершины его почти все имеют куполообразную форму, только в некоторых местах еще сохранились небольшие скалистые нагромождения, остатки возвышавшегося некогда гребня.

Средние отметки высот вершин 1700—1900 м. Вершины хребта в большинстве случаев покрыты чехлом каменных россыпей, реже представляют сглаженную поверхность, поросшую тундровой растительностью.

Каров нет, как нет и каровых озер. Реки, стекающие по склонам Мирского хребта, берут начало от многочисленных ключей, вытекающих из-под каменных россыпей и питающихся за счет таяния снега или льда как на поверхности, так и в глубине толщи россыпей.

Климат Мирского хребта несколько отличается от основных Саянских хребтов. Более высокие и массивные хребты загораживают его с севера и запада, как раз со стороны господствующих ветров. Результатом этого является значительно более умеренное количество осадков, выпадающее на долю Мирского хребта.

Растительность является лучшим показателем этого. Наиболее распространенной среди альпийских формаций будет высокогорная тундра, к тому же в своих наименее требовательных по отношению к воде вариациях. Больших площадей субальпийских и альпийских лугов на Мирском хребте нет. Тундра спускается довольно низко по склонам и нередко прямо смыкается с лесными формациями. Малое количество пологосклонных участков также не является стимулирующим развитие площадей альпийских лугов, нуждающихся в хорошо развитой и увлажненной почве.

#### ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АЛЬПИЙСКИХ ФОРМАЦИЙ.

Под именем *альпийской* понимается растительность, покрывающая склоны и вершины гор и горных хребтов, выходящих за линию, вертикального распространения леса. При анализе видового состава растений, поселяющихся в этих местах видно, что преобладающее значение имеют виды, свойственные альпийской области и если и встречающиеся в более низких горизонтах гор, то попавшие туда случайно и не приспособленные к существованию в условиях лесной области. Но кроме типичных альпийцев, на высокогорной альпийской тундре и лугах можно найти и некоторые лесные растения. Часть из них осталась от некогда бывшей здесь, быть может, лесной формации, часть зашла из пограничных местообитаний со сходными условиями существования. Альпийские растения, сочетаясь друг с другом, комплексируясь, в зависимости от факторов внешней среды, дают четыре основных крупных варианта альпийской растительности, характерных не только каждый своим особым видовым составом, но прежде всего обусловленные определенным сочетанием физико-географических условий.

Наиболее *бедным* вариантом будет растительность скал и каменных россыпей альпийской области гор. Причем нужно отметить, что «бедность» эта, сказывающаяся исключительно на массовости населения растений, говорит о небольшом количестве экземпляров растений, приходящихся на единицу площади. Поверхность камней и скал почти всегда, если она не затянута лишайниками, остается лишенной растительности, а отдельные экземпляры высших растений лепятся по расщелинам, случайным западинкам, где защищенная от ветра сохранилась почва, под прикрытием больших нависающих камней, у тающих снеговых пятен.

Если смотреть не на количество экземпляров, а на количество видов растений, то эти местообитания будут, пожалуй, наиболее богатыми.

Многообразие конкретных условий существования, резкая смена их на небольшом расстоянии, суровые климатические условия, все это является фактором, стимулирующим интенсивное формообразование, являясь причиной узкой специализации отдельных растений, благодаря чему много видов, произрастающих в этих местах или узко приурочены к подобным местообитаниям, или же являются эндемиками.

Местонахождений этого варианта растительности много на Араданском хребте, по скалам и каменным россыпям вершин. На Мирском хребте он встречается реже, каменные россыпи здесь чаще покрываются не столько растениями, свойственными скалам альпийской области, сколько вообще приспособленными к существованию на каменном субстрате, вне зависимости от того, в каком поясе гор встречаются эти скалы и россыпи.

Громадные площади в Саянских горах занимает тундра. Она покрывает второстепенные вершины и увалы Араданского хребта, является доминирующей формацией на всей территории Мирского.

*П. Н. Крылов* тундровую зону альпийской области Алтая подразделяет на несколько подзон: «В нижних частях ее — пологие склоны и плоскогорья занимает подзона мохово-лишайниковой тундры с ее сплошным, образованным мхами и лишайниками, ковром и рассеянными по нему отдельными экземплярами или небольшими дерновинками цветковых растений... подзона щебнисто-лишайниковой тундры занимает верхние части гор... скаловая растительность тундровой зоны — каменные тундры». (4).

На территории нашего обследования подобной закономерности выявить не удалось. Скорее я склонна придерживаться взгляда, выказанного проф. *Ревёрдатто* в его работе «*Основные формации высокогорной тундровой зоны Северо-Восточного Алтая*», что появление того или иного варианта высокогорной тундры в пределах определенных высотных границ связано не с вертикальной зональностью, а с влиянием конкретных рельефных и эдафических факторов.

В зависимости от субстрата, на котором поселяется тундровая растительность, различается крупнокаменная, мелкокаменная и щебнистая тундра; особняком стоит комплексная пятнистая тундра.

Характер растительности также заставляет различать: мохово-лишайниковую, кустарниковую, травянистую тундры с целой серией переходных ступеней между ними.

Южные склоны, являющиеся более сухими, при наличии мелкощебнистого субстрата покрывает травянисто-лишайниковая тундра, — наиболее разнообразный вариант. Камни россыпей затягиваются лишайниковым покровом и образуется лишайниковая крупнокаменная тундра. На северных склонах более обычной является сырая мохово-лишайниковая тундра, а склоны западной и восточной экспозиции бывают богаты вариантами, в которых основными представителями входят различные альпийские кустарники. Правда такая закономерность далеко не всегда выдерживается и в природе существует гораздо больше вариантов растительности тундры, зависящих от более мелких колебаний физико-географических условий.

Наилучшие местонахождения высокогорной тундры приурочены к высоте 1800—2000 метр. Ниже она переходит в более мощные варианты альпийских и субальпийских лугов. Однако, подобные соотношения сохраняются далеко не всегда. Достаточно бывает, на высоте и свыше 1800 м появиться западине с обильным увлажнением или пологому

склону с сформированной богатой почвой, как среди тундры возникают участки луговой растительности, или даже альпийские болотца. Замечается явление и обратного порядка — приходилось наблюдать на северных склонах Мирского хребта выпадение пояса альпийских и субальпийских лугов, причем высокогорная тундра непосредственно граничит с лесными формациями, главным образом, кедровым лесом, а промежуточную полосу представляет своеобразная горная лесотундра, в которой комплексуются характерные признаки обоих компонентов. Тундра дает свой надпочвенный и кустарниковый ярус, лес в виде кражистых и флаговидных форм все более и более смыкается, по мере понижения склона.

Альпийские луга в Центральном Саяне далеко не так типично выражены, как тундра, они нигде здесь не дают сплошного промежуточного кольца между тундровой и субальпийской растительностью, но встречаются все же чаще, чем по горам Восточных Саян, где выпадают почти совершенно. Альпийские луга Мирского и Араданского хребтов (на последнем они занимают большие площади) производят впечатление несформировавшегося образования, подверженного случайным колебаниям внешних условий. Среди различных фитоценозов альпийских лугов наиболее характерной является ассоциация с преобладанием *Aquilegia glandulosa* — водосбора. Она располагается на пологих склонах среднего увлажнения, покрытых довольно мощными горнолуговыми почвами. Луга с преобладанием *Aquilegia glandulosa* являются довольно широко распространенными, им, главным образом, альпийская область обязана своей красочностью. Но наиболее типичными для растительности альпийского пояса будут значительно менее распространенные низкотравные альпийские луга, где наряду с *Aquilegia* много таких растений, как *Viola altaica*, *Gentiana altaica* и др.

Не меньшее значение, чем высокогорная тундра среди различных вариантов растительности Центрального Саяна имеют субальпийские луга. По существу, отнесение субальпийских лугов к альпийской области гор является еще спорным. Действительно, компоненты этих крупнотравных ассоциаций значительно ближе таежным луговинам — «еланям», с их мощноразвитыми крупными представителями разнотравья, чем довольно нежным, ярким, с крупными нежными венчиками растениям альпийских лугов.

С другой стороны, субальпийские луга являются присущими, крепко связанными в своем распространении с альпийской областью гор. Все те места, которые выйдя за предел вертикального распространения леса дают подходящие по условиям рельефа и увлажнения местообитания — покрываются субальпийскими лугами. К тому же можно предполагать, что сходство субальпийских лугов с «еланями» больше физиономическое, чем флористическое. Более детальные исследования над биологией субальпийских растений должны показать, что несмотря на несомненную родственность растениям таежного высокоотравья субальпийцы выработали целый ряд своих особых специфических признаков, на основании которых они тесно связываются с альпийской областью гор и должны рассматриваться как одно из основных ее звеньев.

В верхних, пограничных зонах альпийской области субальпийские луга встречаются в перемежку с альпийскими, причем определяющим фактором распространения, того или иного варианта будут условия рельефа и увлажнения. Взлобки и несколько выпуклые места пологих склонов с умеренным увлажнением покрываются альпийским лугом, а западни, достаточно и обильно увлажненные участки зарастают субальпийцами. Между обоими вариантами резкой границы нет, что еще

лишний раз указывает на органическую связь субальпийских лугов с растительностью альпийской области в целом.

Проведенные (правда кратковременные) метеорологические исследования одновременно на альпийском и субальпийском лугу дали несколько иные показатели, но обусловленные не различием внешнего климата, а сформированием специфически фитоциматических условий внутри самих ассоциаций.

Считаю необходимым привести те данные, которые получились в результате обработки *Н. А. Булинской*, наблюдений нашей экспедиции, характеризующие различие фитоциматов альпийского и субальпийского луга.

Наблюдения проводились на двух смежных участках. Участок альпийского луга был представлен ассоциацией с преобладанием в травостое *Aquilegia glandulosa*, наряду с мелкими красочными видами, как *Viola altaica*, *Gentiana altaica*, *Dogonicum altaicum* и т. д. Густота травостоя небольшая, равная 60—70 проц. Травостой представлен тремя ярусами: I — в виде отдельных несомкнутых экземпляров достигал 60 см, II — значительно более густой — 40 см, но основная масса сосредотачивалась в третьем ярусе до высоты 8 см, хотя все же сплошь не покрывала почву.

Участок субальпийского луга находился поблизости, по сравнению с альпийским, в небольшом понижении и характеризовался мощно развитым высокотравным травостоем.

Основными компонентами являлись: *Aconitum sajanense* sp. n., *Leuzea carthamoides*, *Veratrum Lobelianum*, *Saussurea latifolia*.

Покров — 100 проц. Растительность своей листовой поверхностью сплошь затеняет почву. Поверхность почвы покрыта мхом и заплетена отмершими старыми частями растений.

Травостой дает два яруса: I — достигает 120 см. II — наиболее густой и мощный 60 см. Метеорологические наблюдения проводились 3—4 раза в сутки на различной высоте: 0, 5, 10, 20, 50, 100, 200 см. Основными являются наблюдения над температурой и влажностью воздуха при помощи психрометра Ассмана.

«Деятельным слоем субальпийского луга служит не поверхность земли (т. к. она затенена растительностью), а второй ярус на высоте около 60 см. Благодаря тому, что лучи могут проникать вглубь травы фактически деятельный слой будет расположен несколько ниже. Вторым деятельным слоем будет поверхность 1-го яруса.

Альпийский же луг, благодаря тому, что почва здесь не затенена имеет ее своим деятельным слоем.

Альпийский луг характеризуется значительно более высокой минимальной температурой чем субальпийский луг. Кроме того здесь мы наблюдаем быстрое возрастание температуры с высотой примерно до 50 см, а затем почти ровный ход ее.

На субальпийском лугу температура воздуха даже слегка падает до 20 см, а затем начинает быстро возрастать и на высоте 100 см температура обоих участков оказывается почти одинаковой.

При наступлении максимума на субальпийском лугу идет быстрое возрастание температуры снизу до высоты 20 см, затем это возрастание замедляется до высоты 50 см и наконец, температура остается почти постоянной до высоты 200 см. На альпийском же лугу резко выраженный максимум температур у поверхности земли, и до высоты 20 см температура быстро падает и затем продолжает медленно понижаться до высоты 200 см.

Таким образом, у поверхности земли максимальная температура на альпийском лугу значительно выше (27—29°), чем на субальпийском (19°). Тем не менее, на высоте одного метра температура обоих участков выравнивается точно так же, как и в случае минимальной температуры воздуха.

Сравнение среднесуточных температур воздуха за сутки с 7 часов утра 3/VIII до 7 час. утра 4/VIII показано в следующей таблице:

	0	5	10	20	50	100	200
Субальпийский луг . . . . .	13,3	13,3	13,6	13,6	14,5	16,1	17,6
Альпийский луг . . . . .	15,7	15,3	15,2	15,5	16,1	16,6	16,7

График колебания температуры на различных высотах показывает:

1. Максимум и минимум температуры воздуха на альпийском лугу наступает раньше, чем на субальпийском.

2. Амплитуда колебания температуры воздуха значительно больше на альпийском лугу.

3. В течение суток температура на альпийском лугу остается выше, чем на субальпийском.

Относительная влажность имеет на субальпийском лугу максимум на высоте от 5 до 20 см и затем падает очень быстро к высоте в 200 см. В то же время на альпийском лугу мы наблюдаем максимальную относительную влажность в слое от 0 до 20 см, медленно убывающую затем с высотой. Относительная влажность в ясный день на субальпийском лугу всегда выше, чем на альпийском лугу.

Абсолютная и относительная влажность воздуха.

(7 час. утра 4/VIII—1937 г.).

	Высота	0	5	10	20	50	100	200
Субальпийский луг . . . . .	абсолютн.	10,5	10,5	12,1	10,1	9,4	8,4	8,2
	относит.	83	85	100	78	70	61	59
Альпийский луг . . . . .	абсолютн.	10,1	9,9	9,2	8,7	8,7	7,9	8,2
	относит.	68	65	62	60	61	56	58

Абсолютная влажность также на субальпийском лугу выше, чем на альпийском (2).

Таким образом, можно видеть какие заметные изменения в климатических факторах дают показатели наблюдений на альпийском и субальпийском лугу. Так как благодаря смежности участков нельзя эту разницу отнести за счет различных общих климатических условий участка, то нужно искать объяснение в различии фитоклимата двух разных ассоциаций.

В пределах Мирского хребта субальпийские луга располагаются на восточных и западных сполженных склонах и общая площадь их довольно значительна. Араданский хребет значительно богаче этим вариантом растительности. По занимаемой площади субальпийские луга на Араданском хребте стоят на первом месте, причем в западной части хребта, где преобладают более крутые, часто обрывистые склоны мало имеется подходящих местообитаний. Основные местонахождения субальпийских лугов отмечаются для центральной и восточной части хребта. Так, например, в вершине р. Арадана на много километров простилаются пологие безлесные склоны, но все пространство покрыто физиономически довольно однородными, высокотравными субальпийскими лугами, среди которых по небольшим ложкам выются небольшие ручьи и речки — многочисленные истоки р. Арадана.

Богаты площадями субальпийских лугов и другие хребты, особенно расположенные восточнее. Наблюдается такая закономерность: при продвижении на восток увеличивается удельный вес субальпийских лугов и уменьшается общая поверхность, занятая тундровой раститель-

ностью. Это, вероятно, стоит в связи с увеличивающимся к востоку количеством выпадающих осадков. Большие площади субальпийских лугов в пределах Усинского района имеются на хр. Ергаки и в вершине р. Уса в окрестности Черного озера.

Субальпийские луга чаще, чем другие варианты альпийской растительности дают участки, пограничные с расположенной ниже по склону гор лесной областью.

На высоте 1800—1600 м среди субальпийского луга или кустарниково-лишайниковой тундры начинают попадаться группы кряжистых старых кедров, приуроченных в своем распространении чаще всего к каменистым россыпям морен. На высоте около 1500 м (в разных конкретных условиях рельефа и экспозиции эта высота различна), кедровый лес уже вполне сформировывается в виде, еще несколько разряженных парковых насаждений.

Таким образом, примерно на высоте 1500 м над уровнем моря проходит граница между альпийской и лесной областью гор. Верхнюю границу леса в горах, как на Мирском и Араданском хребтах, так и по другим хребтам этой части Саянских гор, составляет кедр. Чистые кедровые леса паркового характера идут кольцом, окружая альпийскую растительность, затем к кедру интенсивно примешивается пихта, а еще ниже по склонам как и по долинам ключей и речек — ель. Из чисто кедрового, при продвижении вниз по склону, насаждение быстро превращается в кедрово-пихтово-еловую тайгу, в некотором разнообразии вариантов покрывающую здесь склоны вне зависимости от экспозиции.

Эта, т. н. «черная тайга» является господствующей формацией Саянских гор, в которых при сравнительно небольшом удельном весе альпийской растительности, лесная область является ведущей.

Несколько подробнее необходимо остановиться на характеристике современной лесной границы. Что представляют из себя лесные насаждения вблизи верхней границы своего распространения?

Это преимущественно, или чисто кедровые, или кедрово-пихтовые леса, древесный ярус которых составлен из кряжистых невысоких, но долговечных деревьев, с раскидистыми, часто односторонними кронами. Молодой подрост почти совершенно отсутствует.

(По данным профессора П. Н. Крылова на Араданском хребте верхняя граница прямостоячего кедра около 1750 м, приземистого кедра 1830 м; прямостоячей пихты 1640 м, приземистой пихты — 1780 м).

Под пологом леса развивается кустарниковый ярус чаще представленный карликовой круглолистной березкой — *Betula rotundifolia*, к которой примешиваются некоторые виды высокогорных ив и местами, в большом количестве экземпляров — *Rhododendron chrysanthum*.

У границы деревьев кедр и пихта дают у основания стволов богатую прикорневую поросль. Экземпляры все мощные, расположенные отдельными группами на каменистых горах — как маленькие темно-зеленые островки среди желто-зеленого моря субальпийских лугов восточной части Араданского хребта. Тут же лежат и совершенно высохшие до легкости пробки свинцово-серые мощные стволы. Между группами деревьев, на лугах старых стволов не встречается. Следовательно, издревле деревья росли только на этих небольших каменистых кучах.

Такие группы кедров и пихт, на пространстве между границей леса и границей деревьев среди субальпийского луга, характерны для восточной половины Араданского хребта, где имеются большие площади пологих склонов, принадлежащих по высоте альпийскому поясу. В западной части Араданского хребта и по хребту Мирскому граница

леса ближе придвинута к линии верхнего распространения деревьев и выражена резче. Это объясняется более крутыми склонами, суживающими переходную полосу.

Здесь обычно чередуются участки субальпийских лугов и кедрово-пихтовых лесов с моховым надпочвенным покровом и подлеском из кустарниковой березки. Небольшие и немногочисленные участки субальпийского луга при продвижении вверх по склону постепенно начинают преобладать. Комплекс субальпийской растительности и лесной может давать очень пеструю мозаику на сравнительно небольшом пространстве, но не приходилось наблюдать случаев, чтобы древесный ярус располагался над травянистым покровом субальпийского луга. Здесь на стыке двух областей резко разграничены их местообитания.

По каменистым склонам, где с деревьями не конкурируют субальпийцы, кедр, и, реже, пихта поднимаются значительно выше, давая флаговые, с отмершей верхушкой, формы крон.

Так, например, на перевале Мирского хребта, где был установлен стационар экспедиции, на высоте 1780 м росли мощные, кряжистые кедр. Это место со всех сторон загорожено вершинами гор и только на восток открывается свободная панорама, вследствие чего, хотя восточные ветры не являются преобладающими в районе, деревья имеют флаговую форму крон с отмершими ветвями на восточной стороне.

На северном склоне Мирского хребта, как уже отмечалось выше, лес непосредственно граничит с высокогорной тундрой, давая переходную полосу своеобразной высокогорной лесотундры. Здесь уже каменистый субстрат дает местообитания, пригодные для обеих формаций, и граница между ними исключительно зависит от высоты над уровнем моря.

#### ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ АЛЬПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ ГОР.

Суммируя содержание предыдущей главы можно считать, что сочетание внешних физико-географических факторов обуславливает на территории альпийской области Араданского и Мирского хребтов наличие четырех основных формаций растительности: *растительность скал и каменистых россыпей вершин, высокогорная альпийская тундра, альпийские луга и субальпийские луга*, как зона переходная к растительности лесной области.

Подробную характеристику фитоценозов в пределах каждой формации начну с принадлежащих наиболее высоким точкам хребтов.

##### Растительность скал и каменистых россыпей вершин.

Местообитания, пригодные для этой формации, располагаются почти исключительно на Араданском хребте, на Мирском они имеют случайный слабовыраженный характер. Это скалистые вершины среди крупнокаменистых россыпей, расположенные выше покрытых другими вариантами альпийской растительности плато, склонов и вершин.

При маршрутном обследовании территории Араданского хребта приходилось близко ознакамливаться с этими живописными образованиями, — местообитанием специфических растений скал и россыпей.

Так, например, немного восточнее перевала через Араданский хребет (путь, по которому проходила старая выючная тропа) лежит крупный ледниковый кар. Почти отвесные мрачные стены серого камня

спускаются к спокойному, неподвижному, лишенному всякой жизни озеру. Спокойная гладь его отражает и серый камень, мрачность которого усугубляется контрастом белых мазков снеговых забоев, и стройные небольшие одиночные кедр, уцепившиеся за камни морены. Издали кажущиеся отвесными и однородными серые стены кара при ближайшем ознакомлении таят в себе разнообразный комплекс условий существования: тут и голые каменистые плиты, покрытые только цветной мозаичной коркой накипных лишайников и пологие участки каменистых россыпей, где остановившиеся в своем движении с вершины, валуны обросли мягким седым ковром кустистых лишайников и даже асют на себе довольно густые заросли таких кустарников, как *Betula rotundifolia*, *Rhododendron chrysanthum*, *R. Anthorogon*; тут же в разных направлениях разрезающие скалы глубокие извилистые расселины, по отвесным стенкам которых во влажной тени лепятся довольно редкие виды альпийцев: *Isopyrum microphyllum*, *Aquilegia Borodinii*, удивительно нежные, хрупкие венчики которых так мало гармонируют с суровой дикостью окружающих скал.

Полумрак сырых пещер, интенсивно подтаивающие снеговые толщи, бурные небольшие каскады и ручейки, красочные участки низкотравных альпийских лугов на какой-нибудь горизонтально лежащей плите — все элементы одного сложного комплекса, что в целом составляет стенку растущего кара.

Это разнообразие конкретных местообитаний обуславливает и разнообразие видового состава, произрастание на сравнительно небольшом пространстве растений самой различной экологии.

Постараюсь привести список по различным конкретным местообитаниям.

Наиболее богаты видами будут жители скал, лепящиеся по расселинам трещины они никогда не встречаются в большом количестве экземпляров и встреченные на одной вершине, вполне могут совершенно не обитать на другой. Это будут частично встречающиеся по скалам и в лесной области, но преимущественно свойственные только высоким горизонтам гор:

*Woodsia glabella*, *Cystopteris fragilis*, *Poa alpina*, *Poa altaica*, *Carex altaica*, *Carex Ladebouriana*, *Carex rigida*, *Stellaria peduncularis*, *Stellaria umbellata*, *Potentilla nivea*, *Epilobium alpinum*, *Silene graminifolia*; *Melandrium triste*, *Isopyrum microphyllum*, *Aquilegia Borodinii*; *Sedum quadrifidum*, *Sedum roseum*, *Saxifraga cernua*, *Saxifraga sibirica*, *Saxifraga melaleuca*, *Saxifraga bronchialis*, *Saussurea pygmaea*.

Род *Saxifraga*, в основном представленный горными формами, дает и на скалах Араданского хребта несколько своих представителей. Белые с красноватыми срединками *Saxifraga melaleuca* издали виднеются на свинцовом фоне скалы, тем более ясно, что маленькая расселина с набившимся мелкоземом не вмещает больше растений, а кругом гладкий серый камень скалы.

Растение использует каждую возможность, каждую малейшую щели в теле скалы, где только могут задержаться мельчайшие продукты выветривания, способные дать достаточно питательных веществ для произрастания столь неприхотливого организма.

Наиболее интересным из всего списка является *Aquilegia Borodinii*. Автору приходилось в большом количестве встречать ее по склонам громадного цирка, заключающего в себе Араданское озеро — одну из знаменитостей этой части Саянских гор.

Скалы и россыпи по стенкам кара вокруг Араданского озера, даже среди сравнительной бедности горных вершин, поражают своей

безжизненностью. Здесь, больше, чем где-либо, голых, гладких под различным углом расположенных каменных плит; громадные площади каменистых россыпей, валуны которых при малейшем движении с грохотом обвала устремляются вниз.

Кустики ольхи — *Alnus fruticosa*, рододендрона и жимолости жалкие и судорожно цепляющиеся за ускользающие камни, не оживляют этого серого однотонного безмолвия. По трещинам скал, иногда чрезвычайно трудно доступных для гербаризатора, свисают изящные с длинными шпорцами венчики аквилегии Бородина. Редко один от другого встречаются ее экземпляры, но однако они здесь «преобладают», т. к. кроме нее и немногочисленных экземпляров камнеломок ничего нет.

Другим многовидовым местообитанием будут каменистые россыпи из тех, которые, более или менее длительное время находятся в неподвижном состоянии. Прежде всего здесь отмечаются крупные кустистые лишайники, а из высших растений *Lycopodium Selago*, *L. alpinum*, *Juniperus sibirica*, *Hierochloe alpina*, *Calamagrostis* sp., *Carex stenocarpa*, *Salix Turczaninowii*, *Bergenia crassifolia*, *Dryas oxyodonta*, *Rhododendron chrysanthum*, *Rh. Anthopogon*, *Vaccinium Vitis idaea*, *V. uliginosum*, *V. Myrtillus*.

Здесь уже совершенно другой состав, большой удельный вес кустарников и полукустарников; обильно растут такие растения, как бадан — *Bergenia crassifolia*, брусника, голубица, являющиеся более или менее широко распространенными и не приуроченными узко к альпийской области. Среди каменистой россыпи одной из вершин Араданского хребта были встречены в большом количестве экземпляры и в прекрасном состоянии такие растения, как *Potentilla fruticosa* и *Taraxacum vulgare*, не вошедшие в список.

Своих представителей имеют и берега небольших горных ручейков, в виде тоненьких совершенно прозрачных струек, стекающих по уступам скал. В большинстве случаев это ярко цветущие альпийцы *Oxyria digina*, *Corydalis pauciflora*, *C. bracteata*, *Hedisarum obscurum*, *Cortusa altaica*, *Primula Pallasii*.

У тающих снеговых пятен на бурых мокрых луговинах выделяется золотистым аспектом *Ranunculus altaicus*, много *Macropodium nivale*, *Saxifraga androsaceae*, *Chrysosplenium pudicaule*, *Ch. filipes*. Растения из-под снега выходят уже с распускающимися бутонами, спешат в короткий оставшийся промежуток времени пройти весь вегетационный цикл.

Разнообразна и богата видами растительность скал и россыпей гор, однако нигде она не дает более или менее сомкнутого травостоя.

#### Высокогорная альпийская тундра

Высокогорная альпийская тундра является наиболее распространенной формацией среди крупных вариантов растительности альпийской области. Особенно типичные местообитания для ее распространения, дают мягкие пологосклонные формы Мирского хребта, водораздел которого представлен слабо ломанной линией и только отдельные небольшие вершинки выступают в виде утесов.

От общей площади альпийской области Мирского хребта на долю тундры падает 70 проц.

В ландшафте Араданского хребта тундра уже не играет, такой ведущей роли и приурочена к вершинам второстепенных, лишенных утесистых высоких вершин, грив и увалов, под некоторым углом под-

ходящих к основному стержню Араданского хребта. Плато, седелки, перевалы главной цепи также покрыты тундровой растительностью.

Тундровая растительность в зависимости от рельефа местности, экспозиции склона и увлажнения дает несколько вариантов, основные из которых: щебнистая травянисто-лишайниковая тундра и кустарниково-мохово-лишайниковая тундра.

Целая серия переходов связывает между собой эти варианты. Очень близко к щебнистой тундре стоит пятнистая тундра, имеющая довольно своеобразную морфологию.

Щебнистая тундра хребта Мирского покрывает большинство куполообразных вершин, если они лишены крупнокаменистых россыпей, седелки и щебнистые южные склоны. Местообитание щебнистой тундры характеризуется наименьшим увлажнением по сравнению с другими ассоциациями не только тундры, но и альпийской области в целом. Умеренное количество влаги при низкой температуре и сравнительно большой транспирации создает условия некоторой физической и частично, физиологической сухости, что экологически роднит эти ассоциации с растительностью степных мест. И действительно, как общий вид тундрового ландшафта в ее травянистых вариантах напоминает степные участки, так и экологические формы тундровых растений: узкодерновинные злаки, подушки, кожистые листья, густое беловойлочное опушение вполне сходны с морфологическими признаками ксерофитов.

Почва горно-тундровая, сильно скелетная. Описание почвенного разреза:

Гор. А. 0—17. В свежем состоянии черного цвета, влажный и рыхлый. При высушении темно-коричневый, бурый, очень рыхлый и легкий. Зернисто-комковатой структуры с массой неразложившихся корней. Встречается мелкий щебень сланца. Переход резкий.

Гор. В. > 17.— Сильно щебнистый с незначительным содержанием мелкозема. Мелкозем коричнево-бурого цвета. Очень влажный с большим количеством мелких и средних обломков материнской породы, имеющих вид плиточек.

Другие разрезы, взятые на аналогичных участках, давали такую же картину — чрезвычайно небольшой почвенный профиль, сильное развитие скелета, комковатая или зернистая структура верхнего горизонта.

Неоднократные наблюдения на участках ассоциаций позволяют дать довольно подробную морфологическую характеристику.

Видовой состав растительного покрова щебнистой тундры составляют три группы — травянистые растения, лишайники и кустарники. Четвертая группа — мхи представлена слабо. Соотношения этих трех основных групп определяют мелкие вариации, сменяющие друг друга, по мере смены физико-географических условий.

Наиболее характерным для этого типа тундры будет значительное количество травянистых растений, часто довольно ярко цветущих, что делает его наиболее красочным из всей цепи тундровых ассоциаций. Количество травянистых растений больше на южных щебнистых склонах. На плато и седелках формируется довольно распространенный вариант, в котором покров составлен от диффузного смешения травянистых, кустарниковых видов и довольно значительной примеси лишайников.

Наиболее типичными и широко распространенными растениями, щебнистой тундры являются: *Gentiana algida*, *Silene chamarensis*, *Campanula pilosa*, *Festuca supina*, *Dryas oxyodonta*, *Polygonum viviparum*, *Hierochloe alpina*.

2. „Известия“, вып. 2.

Кустарники, как *Betula rotundifolia*, *Rhododendron chrysanthum* здесь представлены карликовыми формами, не возвышающимися над травянистыми представителями.

Средняя высота растений 8—10 см. Покрытие 30 проц. Травостой тундры вследствие сильной разреженности и малого количества цветущих видов не дает аспектов. Из общего серо-зеленого фона выделяются белые пятна *Minuartia arctica*, синие головки *Campanula pilosa* и желтые, как восковые, цветы — *Gentiana algida*.

Ниже приводится общий список видов, составленный для участков щебнистой тундры на седелке Мирского хребта, имеющем легкий наклон на юг (описание взято 24 июля 1937 г.):

Название растений	Ярус	Средняя высота	Стадия вегетации	Обилие по Друдэ	Числовое обилие	Встречаемость в %
1	2	3	4	5	6	7
1. <i>Empetrum nigrum</i> . . . . .	III	5	+	Sp. gr.	7	44
2. <i>Betula rotundifolia</i> . . . . .	I—II	12	—	Sp. gr.	16	36
3. <i>Rhododendron chrysanthum</i> . . . . .	II	10.5	—	Sp. gr.	40	28
4. <i>Salix reticulata</i> . . . . .	I	25	—	Sp. gr.	3	16
5. <i>Dryas oxyodonta</i> . . . . .	III	9.3	+	Cop.	17	72
6. <i>Festuca supina</i> . . . . .	II	15	0	Cop.	35	84
7. <i>Hierochloe alpina</i> . . . . .	II	17	0	Cop.	20	60
8. <i>Minuartia arctica</i> . . . . .	III	5	0	Sp. gr.	33	56
9. <i>Campanula pilosa</i> . . . . .	III	8	0	Sp. gr.	2	24
10. <i>Gentiana algida</i> . . . . .	II	14	0	Sp.	1	24
11. <i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	I	31	0	Sp.	5	84
12. <i>Schultzia crinita</i> . . . . .	I	22	0	Sp.	5	44
13. <i>Bergenia crassifolia</i> . . . . .	I	22	0	Sp. gr.	1	88
14. <i>Polygonum viviparum</i> . . . . .	III	9	0	Sp.	3	28
15. <i>Viola altaica</i> . . . . .	III	7	0	Sol.	—	8
16. <i>Bupleurum triradiatum</i> . . . . .	III	7	0	Sp. gr.	—	24
17. <i>Gentiana altaica</i> . . . . .	III	5	0	Sol.	—	8
18. <i>Vaccinium Myrtillus</i> . . . . .	III	8	—	Sp.	2	32
19. <i>Geranium albiflorum</i> . . . . .	II	16	0	Sol.	—	8
20. <i>Silene chamarensis</i> . . . . .	II	14	0	Sp.	1	24
21. <i>Patrinia sibirica</i> . . . . .	III	8	0	Sol.	1	4
22. <i>Luzula confusa</i> . . . . .	III	8	0	Sp.	5	40
23. <i>Pedicularis versicolor</i> . . . . .	III	8	0	Sp. gr.	5	40
24. <i>Vaccinium Vitis idaea</i> . . . . .	III	5	0	Sp.	224	72
25. <i>Lloidia serotina</i> . . . . .	III	10	+	Sp.	36	24
26. <i>Carex brunnescens</i> . . . . .	II	14	0	Sp.	37	72
27. <i>Potentilla gelida</i> . . . . .	II	13	+	Sol.	15	24
28. <i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	II	13	0	Sol.	3	12
29. <i>Polytrichum sp.</i> . . . . .				Cop.	—	88
30. <i>Cladonia rangiferina</i> . . . . .				Cop.	—	100
31. <i>Cladonia alpestris</i> . . . . .				Cop.	—	96
32. <i>Helacomium sp.</i> . . . . .				Sp.	—	16

ПРИМЕЧАНИЕ: Знаки стадии вегетации означают: — вегетирует ) — расцветает  
0 — цветет С — отцветает + — плоды

Учетная площадка на весовое обилие дала с 1 кв. метра сырой вес 354,12 гр., сухой вес 246,28 гр., на долю отдельных растений и групп приходится:

З л а к и . . . . .	24/16 <sup>1</sup>
<i>Vaccinium Vitis idaea</i> . . . . .	8,25/7,5
<i>Dryas oxyodonta</i> . . . . .	43,5/24
<i>Gentiana algida</i> . . . . .	2,25/0,88
<i>Minuartia arctica</i> . . . . .	5/2
<i>Schultzia crinita</i> . . . . .	0,75/0,2
<i>Campanula pilosa</i> . . . . .	4,2
<i>Empetrum nigrum</i> . . . . .	168/121/5
<i>Betula rotundifolia</i> . . . . .	10/6
<i>Pedicularis versicolor</i> . . . . .	7,3
<i>Lloidia serotina</i> . . . . .	3/1
<i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	4/1
<i>Carex brunnescens</i> . . . . .	0,75/0,2
М х и . . . . .	1,62 05
Лишайники ( <i>Cladonia</i> ) . . . . .	71/60,5

Наибольшего расцвета и красочности ассоциация достигает в конце июля, когда цветут почти все основные травянистые растения. В августе все уже отмирает, засыхает, созревают плоды, а тундра стоит серая и монотонная.

Приведенный выше список является характерным для щебнистой тундры Мирского хребта. На Араданском хребте видовой состав альпийской растительности вообще несколько богаче, в частности и для этих местообитаний можно указать некоторые дополнительные виды: *Stipa mongolica*, *Avenastrum asiaticum*, *Papaver pseudo-canescens*, *Saxifraga cernua*, *S. oppositifolia*, *Trifolium eximium*, *Stenocellum villosum*, *Arctous alpina*, *Valeriana capitata*, *Crepis chrysantha*.

На частично затененных плато, по вершинам увалов второстепенных хребтов, с севера подходящих к Араданской цепи, частично по западным склонам идет кустарниковая тундра, где кустарники располагаются более или менее сомкнутым ярусом над покрывающим почву сплошным покровом из мхов и лишайников. Склоны, тяготеющие к южной экспозиции, занимают кустарниково-лишайниково-травянистые тундры, на склонах северных румбов травянистые представители играют ничтожную роль, но значительно увеличивается удельный вес мхов.

Приведу описание кустарниково-мохово-лишайниковой тундры, взятое на одном из перевалов Мирского хребта.

Почва горно-тундровая.

A<sub>1</sub> 0—9. Сверху 1—2 см дернина войлокообразная, неразложившаяся, темнобурая. Ниже суглинистый серый с легким буроватым оттенком, местами светло-серый с буроватым оттенком. Умеренно влажный. Структура неясно-комковатая. Мелкий побелевший щебень сланца.

A<sub>2</sub> 9—15. Сильно-щебнистый, между щебнем пылеватый суглинок светло-серого цвета с легким желтоватым оттенком, бесструктурный, ясно выщелочен. Переход в В постепенный.

В 15—36. Охристо-желтый, сильно щебнистый, щебень сильно разрушен, снаружи и внутри побуревший или охристый. Только крупные куски изменены слабо.

С 36 и глубже. Щебень выветрелых зеленоватых сланцев с незначительным количеством мелкозема, окрешенного в серовато-палевый цвет.

Растительность довольно однообразная, бескрасочная. Густой кустарниковый ярус из переплетающейся между собой ползучей поросли *Betula rotundifolia* и крупных куртин *Rhododendron chrysanthum*. Много *Vaccinium Myrtillus* и *Empetrum nigrum*. Травянистые растения почти

<sup>1</sup> Числитель дроби соответствует сырому весу; знаменатель — сухому весу в г

не заметны, в порядочном количестве экземпляров отмечается только *Solidago Virga aurea*, наиболее заметная благодаря яркой окраске своих цветов.

Поверхность почвы сплошь покрыта плотным пружинистым лишайниковым покровом с подчиненным участием мхов.

Покров почвы 100 проц. Средняя высота травянистого яруса 16 см, кустарникового 30 см. Список видов 29/VII—1937 г.

Название растений	Ярус	Средняя высота	Стадия вегетации	Обилие по Друдэ	Число в обилии	Встречаемость в %
1	2	3	4	5	6	7
1. <i>Betula rotundifolia</i>	I	85	0	Cop.	18	64
2. <i>Rhododendron chrysanthum</i>	II	16	+	Sp.	11	16
3. <i>Empetrum nigrum</i>	III	4	+	Sp.	14	8
4. <i>Luzula parviflora</i>	II	18	+	Sp.	7	60
5. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	I	28	0	Sp.	59	84
6. <i>Trisetum altaicum</i>	I	29	0	Sp.	—	16
7. <i>Vaccinium Myrtillus</i>	III	6	+	Cop.	97	80
8. <i>Solidago Virga aurea</i>	I	32	0	Cop.	16	68
9. <i>Hierochloa alpina</i>	I	26	0	Sp.	4	4
10. <i>Vaccinium Vitis idaea</i>	III	5	—	Sp.	25	24
11. <i>Bergenia crassifolia</i>	II	12	—	Sol.	—	8
12. <i>Lycopodium alpinum</i>	III	5	—	Sol.	9	12
13. <i>Sibbaldia procumbens</i>	III	4	+	Sol.	5	8
14. <i>Carex pallida</i>	II	12	0	Cop.	65	88
15. <i>Schultzia crinita</i>	II	16	0	Sol.	—	12
16. <i>Polygonum Bistorta</i>	I	28	0	Sol.	1	8
17. <i>Antennaria dioica</i>	III	12	0	Sp. gr.	38	4
18. <i>Gnaphalium sylvaticum</i>	II	19	0	Sol.	4	8
19. <i>Viola altaica</i>	III	3	+	Sol.	—	12
20. <i>Poa sibirica f. nigra</i>	I	29	0	Sol.	3	16
21. <i>Bupleurum triradiatum</i>	II	16	0	Sol.	—	12
22. <i>Leuzea carthamoides</i>	II	2	—	Sol.	—	4
23. <i>Cladonia rangiferina</i>	IV	4	—	Cop.	—	48
24. <i>Cladonia alpestris</i>	IV	—	—	Cop.	—	84
25. <i>Polytrichum commune</i>	IV	—	—	Cop.	—	96

Весовой анализ обилия в сыром виде дал 1505,5 гр. с 1 кв. метра, в сухом виде 1180 гр. при таком распределении по группам:

<i>Betula rotundifolia</i>	— 36 проц.
Остальные кустарники	— 2 »
Травянистые растения	— 1 »
Мхи и лишайники	— 61 »

На северных сырых затененных склонах количество кустарников убывает и нередко можно встретить участки чистой мохово-лишайниковой тундры, где над серо-зеленым ковром покачиваются метелки немногочисленных экземпляров *Luzula parviflora*.

Основное растение кустарниковой тундры круглолистная березка—*Betula rotundifolia*, типичное альпийское растение Саянских гор. Она преобладает на кустарниковых вариантах, в большом количестве встре-

чается на щебнистой тундре, заходит на альпийские луга, входит подлеском в насаждения верхних горизонтов лесной области, образует на открытых безлесных пространствах каменистого субстрата густые чрезвычайно трудно проходимые заросли — ерники.

Если на высоте 1500 м над уровнем моря березка имеет высоту 80—100 см, то при подъеме по склону происходит чрезвычайно быстрое уменьшение ее размеров и на тундре вершин или плато она представляет весьма маленькое, мелколистное растение, около 8 см высотой, не превышающее соседних приземистых травянистых растений тундры. *Betula rotundifolia*, таким образом, дает весьма характерный пример изменения довольно пластичного организма растения под влиянием быстрой смены физико-географических условий.

Очень интересным образованием, правда, довольно слабо выраженным, как на том, так и на другом хребте, будет *высокогорная пятнистая тундра*. Изученный участок располагается на перевале с двух сторон открыт, с двух других граничащий со скалистыми выходами горных пород вершин гребня. Несколько выше участка находится небольшая каменистая россыпь, на одном краю которой довольно большое висящее пятно снега.

Тундра имеет пестрый вид в результате неравномерного распределения растительного покрова.

На основном серовато-зеленом фоне лишайников резко выделяются бурые куртины низкорослой *Betula rotundifolia* и по всему пространству тундры хаотично разбросаны серовато-коричневые каменисто-щебнистые пятна овальной формы.

Уровень щебнистых пятен несколько ниже поверхности растительности, но центр пятен выпуклый.

Почвенный разрез на основной тундре и на пятне дает такие показатели.

На основной тундре:

A 0—10 Темно-коричневый, рыхлый и влажный с корнями растений, с отдельными обломками щебня и ничтожным количеством минеральной мелкоземистой массы, окрашенной в светлый цвет с непрочной зернистой структурой.

B 10—35 Желтого цвета, влажный с большим количеством щебня и камней.

Разрез на пятне:

- I — Слой щебня на поверхности почвы распределен неравномерно, к середине более мелкий, по бокам крупнее.
- II — Тяжелый желтовато-зеленый суглинок, связанный со щебнем. Очень влажный, отличается сильной вязкостью.
- III — Сходен с предыдущим, немного светлее по окраске.

На глубине 45 см можно выделить небольшие пятна глины более желтого цвета. Они неравномерны и вообще мало отличны от верхнего горизонта.

Основными компонентами тундровой растительности являются: *Betula rotundifolia* до 30 см. высоты, едва поднимающаяся над поверхностью почвы *Salix Turczaninowii*, *Dryas oxyodonta*. Из лишайников—*Alectoria ochroleuca*, *Cladonia rangiferina*. и различные виды мхов, из которых преобладает *Hylocomium*.

Довольно много встречается *Carex brunnescens*, *C. stenocarpa*, *Polygonum Bistorta*, *P. viviparum*.

Весовой анализ с 1 кв. метра дает 358 г сырого веса и 175,7 г сухого, из которого 75 проц. падает на долю кустарников (*Betula* и *Salix*).

Щебнистые пятна или совершенно лишены растительного покрова, или несут на себе отдельные экземпляры таких растений, как *Luzula confusa*, *Libanotis monstrosa*, *Polygonum viviparum*.

Подобные образования пятнистой тундры приходилось наблюдать и на Араданском хребте на пологих седелках, но, повидимому, в более молодой стадии образования пятнистости. Целый ряд промежуточных стадий в образовании пятен, представленных здесь, дают возможность предполагать, что щебнистое пятно является результатом выветривания отдельных валунов и камней (такие полуразрушенные, легко распадающиеся на мелкие отдельные валуны встречались в целом ряде пятен). Первой стадией образования пятен является, таким образом, разрушение валуна, дальше наступает вторая стадия сортировки материала: процесс выветривания и раздробление плиток в более мелкий щебень интенсивнее идет в центре пятна, на открытом месте, чем по краям, под прикрытием окружающего растительного покрова. Таким образом, получается сортировка материала с более крупным щебнем по периферии пятна. Подобное образование щебнистых пятен наблюдалось мной и на тундре Кизир-Казырского междуречья в Центральном Саяне за время экспедиции 1936 г. Этот способ не претендующий на объяснение всех случаев образования высокогорной пятнистой тундры, нередко, повидимому, все же имеет место.

В заключение разбора тундровых фитоценозов необходимо несколько остановиться на характеристике высокогорной лесотундры. Как уже отмечалось выше лес на северном склоне Мирского хребта поднимается высоко по склону и минуя промежуточные стадии альпийских лугов смыкается с тундрой. На стыке этих двух формаций и получается своеобразная высокогорная лесотундра.

Древесный полог представлен довольно редким кедровым насаждением с небольшой примесью пихты. Поверхность почвы обильная каменистыми выходами покрыта густым лишайниковым и моховым настилом. Между этими двумя ярусами, — самым верхним и самым нижним, располагается ярус подлеска, представляющий на различных участках некоторое разнообразие. Чаще всего в качестве подлеска дает заросли *Rhododendron chrysanthum*, масса клумб его весной во время цветения представляет, вероятно, прекрасную картину. Несколько реже подлесок дает *Betula rotundifolia* в смеси с *Lonicera coerulea*, из травянистых растений в довольно большом количестве экземпляров, не давая, однако, сколько-нибудь значительной массы, встречается *Carex pallida* и *Luzula parviflora*, остальные представлены единично.

По скалам и россыпям склонов южных румбов под пологом искривленных, кряжистых кедров на лишайниковом покрове располагаются крупнолистные заросли бадана — *Bergenia crassifolia* и *Rhododendron chrysanthum*.

#### АЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА

Альпийские луга в районе Саянских гор правобережья Енисея большого развития не достигают, располагаясь преимущественно небольшими участками на стыке преобладающих формаций горной альпийской растительности этих мест: субальпийских лугов и высокогорной тундры.

Среди щебнистой тундры на платообразных участках или по склонам около снега на плитчатом каменистом субстрате, прикрытом неглубоким почвенным чехлом, располагаются низкотравные альпийские луга. Основные низкорослые, но крупно цветущие представители луга сообщают всей ассоциации яркий колорит из цветной мозаики смешивающихся цветов и оттенков.

Средняя высота травостоя 10—12 см. Покрытие 40—50 проц. Щебнистая поверхность почвы просвечивает среди разбросанных дерновин и одиноко стоящих растений.

Видовой список не отличается особым богатством: *Anthoxanthum odoratum*, *Aquilegia glandulosa*, *Bergenia crassifolia*, *Calyanthemum angustifolium*, *Campanula rotundifolia* v. *linifolia*, *Carex perfusca*, *Doronicum altaicum*, *Dryas oxyodonta*, *Festuca supina*; *Gentiana altaica*; *Lycopodium alpinum*, *Patrinia sibirica*, *Pedicularis versicolor*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Rhododendron chrysanthum*, *Salix reticulata*, *S. Turczaninowii*, *Schultzia crinita*, *Sibbaldia procumbens*, *Veronica densiflora*, *Viola altaica*.

Низкотравные, красочные альпийские луга нередко располагаются в непосредственной близости от пятен снежных забоев, цветным многокрасочным бордюром, окаймляя белые блики снега. В жаркие дни июля идет интенсивное подтаивание толщи снега, обнажаются бурые участки с бледными побегами растений, развившихся без света.

Многие растения, как *Doronicum altaicum* и *Sibbaldia procumbens* в виде крошечных экземпляров уже снабжены бутонами. А более низлежащие пятна снега после стаивания обнаруживают правильные ряды молодых спирально свернутых початков *Veratrum lobelianum*.

Альпийские луга Саян характеризуются как слабой сформированностью структуры, так и неравномерностью видового состава, вследствие чего очень затруднено выделение ассоциаций.

Между типичными низкотравными лугами и наиболее характерными для Альпийского пояса лугами с преобладанием водосбора можно отметить также довольно распространенную переходную стадию, видовой состав которой так же, как и основные элементы структуры, является чем-то промежуточным между двумя крайними вариантами.

Красочный альпийский луг с преобладанием *Viola altaica*, *Trollius asiaticus*, *Doronicum altaicum*, *Aquilegia glandulosa*.

Ассоциация располагается в верхних горизонтах Альпийской области по склонам хребтов.

Почва с большим количеством щебня.

- Гор. А<sub>1</sub> 0—5. Смешан из полуразложившейся подстилки и растительных остатков с щебнем сланца и сравнительно светлым выщелоченным мелкоземом. В сыром состоянии темнобурый, влажный и рыхлый. Бесструктурный, легкий.
- А<sub>2</sub> 5—26. Обломки глинистого зеленоватого сланца, смешанного с пылеватой светло-серой массой. Рыхлый пылеватый суглинок со щебнем.
- ВС 26—50. Масса щебня с пылеватым суглинком буровато-желтого цвета.
- С 50. Сланец.

Травостой довольно хорошо развит, но не достигает большой высоты и густоты. Средняя высота 25 см. Покрытие 50 проц. Преобладают разнотравные яркоцветущие виды; злаки, хотя и присутствуют в большом количестве, но маскируются крупными листьями и цветами разнотравья.

Для ассоциации характерны чрезвычайно яркие аспекты в течение всего сезона. В первой половине, которая в этих горизонтах гор падает на июль в массе цветут *Doronicum altaicum* и *Trollius asiaticus*, давая густой желтый аспект. В августе преобладающее значение в аспекте имеют крупные синие венчики аквилегий.

## Общий список видов:

Название растений	Ярус	Средн. высота	фаза вегетат.	Обилие по Друде	Встречае- мость в %
1. Viola altaica	III	11	0	Cop.	92
2. Doronicum altaicum	I	36	0	Cop.	81
3. Trollius asiaticus	I	34	0	Cop.	89
4. Anthoxanthum odoratum	II	20	0	Cop.	64
5. Aquilegia glandulosa	I	35	0	Sp.	56
6. Geranium albiflorum	I	32	0	Sp.	88
7. Carex perfusca	I	32	0	Sp.	20
8. Gentiana altaica	III	5	0	Sp.	46
9. Polygonum Bistorta	I	39	0	Sp.	84
10. Schultzia crinita	II	12	0	Cop.	64
11. Bupleurum triradiatum	II	26	0	Cop.	92
12. Gentiana algida	II	10	0	Sci.	16
13. Campanula rotundifolia v. linifolia	III	8	0	Sol.	4
14. Pedicularis uncinata	I	39	0	Sol.	64
15. Solidago Virga aurea	I	35	0	Sol.	12
16. Rumex acetosa	II	20	0	Sp.	40
17. Dracocephalum altaicense	III	9	0	Sp.	48
18. Festuca supina	II	24	0	Sp.	24
19. Lycopodium alpinum	III	4	—	Cop.	37
20. Vaccinium Myrtillus	III	7	—	Cop.	92
21. Vaccinium Vitis idaea	III	4	—	Sp.	28
22. Luzula sibirica	II	12	+	Sp.	52
23. Veronica densiflora	III	5	0	Sp.	26
24. Sibbaldia procumbens	III	7	0	Sp.	40
25. Poa sibirica f. nigra	I	28	0	Cop.	32
26. Leuzea carthamoides	I	80	0	Sol.	8
27. Empetrum nigrum	III	7	0	Sp.	16
28. Antennaria dioica	III	12	0	Sol.	4
29. Saxifraga punctata	I	34	0	Sol.	4
30. Dryas oxyodonta	II	13	+	Sp.	12
31. Pedicularis versicolor	III	12	0	Sol.	8
32. Viola biflora	III	6	0	Sp.	40
33. Lloydia serotina	II	15	0	Sol.	8
34. Carex brunnescens	II	18	0	Sp.	32
35. Trisetum altaicum	II	18	+	Sp.	40
36. Hierochloa alpina	II	14	0	Sp.	44
37. Phleum alpinum	II	20	0	Sol.	8
38. Potentilla gelida	III	8	+	Sol.	8
39. Minuartia arctica	III	4	0	Sol.	4
40. Bergenia crassifolia	II	23	0	Sp.	52
41. Rhododendron chrysanthum	II	9	+	Sp.	56

Средние данные весового анализа дают 408,3 г сырого веса и 174 г сухого веса на 1 кв. метр, или в переводе на гектар это будет 17,4 центнера с 1 га.

Наиболее распространенным вариантом альпийского луга на территории как обоих описываемых хребтов, так и всей этой части Саянских гор, будут:

## Альпийские луга с водосбором — Aquilegia glandulosa.

Эта ассоциация, являясь по большей части пограничной с субальпийскими лугами, располагается по склонам различной экспозиции на достаточно увлажненной довольно мощной почве.

Как примерное, привожу описание участка ассоциации на северном склоне Араданского перевала, возле карового озера, дающего начало небольшой речке Арадану — притоку р. Казыр-Сук.

Участок занимает северо-восточный склон, имеющий 10—15° наклона, простираясь неширокой (метров 25) полосой вниз. С одной стороны ограничивается подъемом на хребет, с другой — нагромождением крупных камней морены, подпирающей озеро. Внизу луг постепенно переходит в субальпийские лужайки среди паркового кедрового леса.

Среди луга отдельные, достигающие 2—3 метров кусты ольхи и несколько меньшие ивы.

Почва светлая, горно-луговая альпийского пояса.

Гор. А<sub>0</sub> 0—2. Моховая подстилка.

А<sub>1</sub> 2—12. Темнобурый, влажный, рыхлый с массой корней и неразложившихся остатков.

А<sub>2</sub> 12—24. Светлосерый с легким коричневатым оттенком, комковато-зернистый, рыхлый с корешками растений.

В 24—39. Щебень с значительным количеством пылеватого мелкозема, окрашенного в желтоватый цвет, этим ясно отличается от гор. А<sub>2</sub> и кажется иллювиальным. Уплотнение не выражено. Гумусовая окраска незаметна.

С 39 и глубже. Щебнистый, сходен с предыдущим, но окрашен светлее.

Основным растением ассоциации, дающим не только аспект, но и большую зеленую массу, — является Aquilegia glandulosa. Аспект густой, синий, составленный ее крупными (до 12 см в диаметре) цветами. Только изредка примешиваются желтые цветы Pedicularis uncinata.

Средняя высота травостоя 40 см. Покрытие, считая вместе с мохом, 100 проц.

В первом ярусе: Pedicularis uncinata, Aquilegia glandulosa, Poa sibirica f. nigra, Carex perfusca, Doronicum altaicum, Leuzea carthamoides.

Злаки дают мелкие и редкие дерновины, в массе незаметные из-за крупных резных листьев разнотравия.

Список видов:

1. Aconitum altaicum	Sp.
2. A. sajanense	Sol.
3. Anthoxanthum odoratum	Sp.
4. Aquilegia glandulosa	Sp. Cop.
5. Bupleurum triradiatum	Sp.
6. Calamagrostis obtusata	Sp.
7. Caleianthemum angustifolium	Sp.
8. Carex perfusca	Sp. Cop.
9. Cerastium pauciflorum	Sp.
10. Doronicum altaicum	Sp. Cop.
11. Dracocephalum altaicense	Sp.
12. Geranium albiflorum	Cop.
13. Leuzea carthamoides	Sp. gr.
14. Lilium Mortagon	Sol.
15. Lusula confusa	Sp.
16. L. sibirica	Cop.
17. Pedicularis uncinata	Sp. Cop.
18. Poa sibirica f. nigra	Cop.

19. Polygonum Bistorta	Sp.
20. Primula Pallasii	Sol.
21. Ranunculus propinquus	Sp.
22. Rumex acetosa	Sol.
23. Sibbaldia procumbens	Sp.
24. Solidago Virga aurea	Sp.
25. Schultzia crinita	Sp.
26. Trisetum altaicum	Sp.
27. Trollius asiaticus	Sp.
28. Veratrum Lobelianum	Cop. gr.
29. Veronica spicata.	Sp.
30. Viola altaica	Sp.
31. Viola biflora	Cop.

Данные подсчета побегов на 1 кв. метр.

Aquilegia glandulosa	58
Veratrum Lobelianum	22
Rumex acetosa	1
Geranium albiflorum	98
Leuzea carthamoides	10
Doronicum altaicum	33
Ranunculus propinquus	24
Trollius asiaticus	1
Viola biflora	40
Polygonum Bistorta	40
Pedicularis uncinata	4
Poa sibirica	555
Primula Pallasii	1
Cerastium pauciflorum	16
Schultzia crinita	5
Trisetum altaicum	

Итого

909 побегов с 1 кв. метра.

Данные весового анализа (сырой вес) с 1 кв. метра.

Viola biflora	21 гр.
Viola altaica	8 »
Doronicum altaicum	169 »
Aquilegia glandulosa	273 »
Solidago Virga aurea	32 »
Pedicularis uncinata	20 »
Aconitum volubile	35 »
A. sajanense	13 »
Ranunculus propinquus	68 »
Geranium albiflorum	93 »
Veratrum Lobelianum	253 »
Primula Pallasii	12 »
Lilium Mortagon	9 »
Schultzia crinita	12 »
Rumex acetosa	1 »
Cerastium pauciflorum	10 »
Trollius asiaticus	65 »
Polygonum Bistorta	115 »
Poa sibirica f. nigra	30 »
Carex perfusca	30 »

Trisetum altaicum	2 »
Calamogrostis obtusata	82 »
Anthoxanthum odoratum	3 »

Итого: 1476 гр.

В переводе на центнеры получится 147,6 центнера с 1 га сырой массы.

Несмотря на такую большую количественную производительность альпийские луга кормовой ценности не представляют, так как в травостое преобладают низкие по качеству и совсем непоедаемые растения.

Среди довольно монотонных, хотя и имеющих аспекты, субальпийских лугов и совершенно бескрайней тундры, альпийские луга представляют настоящие цветники, самой природой изготовленные клумбы чрезвычайно ярких и крупных цветов. Но только путешественник-исследователь, да охотник-промышленник имеют возможность любоваться этим величественным зрелищем природы.

Особенную яркость и своеобразие придают альпийским лугам крупные венчики альпийских водосборов, крупные фиалки — *Viola altaica*, напоминающие садовые анютины глазки, лазоревые рупоры горечавок — *Gentiana altaica*. Красиво с таким синим густым аспектом комбинируются ярко оранжевые пятна огонька — *Trollius asiaticus* и несколько более светлые золотистые соцветия — *Doronicum altaicum*. Синий и желтый цвет преобладают на альпийских лугах, остальные окраски цветов и соцветий встречаются значительно реже.

#### СУБАЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА

Субальпийские луга располагаются на границе между альпийской и лесной областью гор. На более сухом Мирском и западной части Араданского хребта площади субальпийских лугов не так уже велики и разбиты на отдельные, обычно небольшие участки.

Основным местонахождением субальпийских лугов является восточная половина Араданского хребта, богатая пологими, снесенными ледником склонами и широкими троговыми долинами верховий рек. Здесь альпийская область занимает большое пространство, не поднимаясь высоко над уровнем моря. Более сильное увлажнение этой части хребта, что выражается в большом количестве мелких ручьев и ключей, в довольно распространенном типе альпийских висячих болот, создает на большей площади условия иные, чем в бедной водой, более сухой западной части так же как и по склонам Мирского хребта.

На склонах Мирского хребта субальпийские луга залегают сравнительно небольшими участками, на одном из которых, расположенном на восточном склоне, имеющем 25° наклона, был заложен стационар и в течение 1½ месяцев производились фитоценологические и микроклиматические наблюдения. (Данные последних приведены выше).

Исследованный участок расположен на поляне вблизи верхней границы леса и окружен отдельными группами кряжистых крупных кедров.

Кроме кедров на пограничных участках имеются заросли кустарниковой березки — *Betula rotundifolia* и небольшие участки альпийских лугов.

Склон довольно сильно увлажнен.  
Почва светлая, горно-луговая субальпийского пояса.

A<sub>1</sub> 0—20. Серого цвета. В сыром состоянии темнокоричневого цвета, влажный, зернистый, сильно корешковатый, легко рассыпается, суглинок с мелким щебнем зеленых хлоритовых сланцев. Много растительных неразложив-

шихся остатков. Переход к В постепенный, но осуществляется через слой каменных глыб светлосерого цвета.

В 20 и глубже. Светлокоричневый, сероватый, сильно щебнистый, количество мелкозема незначительно, морфологически как будто выщелочен. Вглубь каменность увеличивается.

Основные компоненты: *Aconitum sajanense* с желтовато-синеватыми цветами (по характеру расчлененности листьев похожий на *A. excelsum*), *Leuzea carthamoides*, *Veratrum Lobelianum*, *Saussurea latifolia*.

Травостой, одинаково мощно развитый во всех своих частях. Виды распределяются не диффузно, а пятнами, зарослями. Особенно крупные и чистые пятна дает *Aconitum sajanense* и *Saussurea latifolia*.

Средняя высота травостоя 60 см. Покрытие 100 проц. Дерновинные злаки почти совершенно отсутствуют, в результате чего задернованность незначительная.

Поверхность почвы сплошь покрыта нежным зеленым мхом и заплетена отмершими старыми стеблями растений. Много отмерших слабо разложившихся растительных остатков и в верхнем горизонте почвы.

Основная масса растений во втором ярусе. В первый ярус поднимают свои цветущие побеги *Leuzea carthamoides*, *Aconitum sajanense*, *Poa sibirica* f. *nigra*, *Thalictrum minus*, *Saussurea latifolia*, *Anthriscus sylvestris*.

В своей массе травостой почти исключительно разнотравный. Злаки хотя и присутствуют местами в довольно значительном количестве, но совершенно маскируются крупными листьями разнотравия.

Красочность луга несколько уступает альпийскому, но все аспекты довольно яркие, особенно в конце июля и начале августа, когда цветут преобладающие виды травостоя — *Leuzea carthamoides* в смеси с *Saussurea latifolia* и *Cirsium heterophyllum*, дающие розовато-сиреневый аспект. Нередко масса цветущего *Bupleurum aureum* сообщает лугу желтовато-зеленую окраску, которая постепенно к середине августа сливается с желтовато-красными тонами увядания осени.

#### Список видов:

Название растений	Ярус	Средняя высота	Обилие по Друде	Обилие подч. по бегов на I м <sup>2</sup>	Встречаемость в %
1	2	3	4	5	6
1. <i>Leuzea carthamoides</i>	I	94	Cop.	8	60
2. <i>Veratrum Lobelianum</i>	II	65	Sp.	11	96
3. <i>Aconitum sajanense</i>	I- II	100	Cop.	37	80
4. <i>Saussurea latifolia</i>	I	90	Cop. gr.	5	60
5. <i>Thalictrum minus</i>	I	90	Sp.	6	60
6. <i>Cirsium heterophyllum</i>	I	80	Sp.	1	56
7. <i>Bupleurum aureum</i>	II	66	Cop.	55	92
8. <i>Hieracium</i> sp.	II	48	Sp.	7	68
9. <i>Aconitum altaicum</i>	II	45	Sp.	39	88
10. <i>Poa sibirica</i> f. <i>nigra</i>	II	85	Cop.	195	96
11. <i>Pedicularis uncinata</i>	II	75	Sp.	19	60
12. <i>Geranium albiflorum</i>	II	70	Sp.	62	100
13. <i>Trollius asiaticus</i>	II	46	Sp.	57	72
14. <i>Viola biflora</i>	III	3	Cop.	23	68
15. <i>Rumex acetosa</i>	I	92	Cop.	3	76

	1	2	3	4	5	6
16. <i>Lamium album</i>	II	35	Sp.	20	72	
17. <i>Primula Pallasii</i>	III	18	Sp.	38	92	
18. <i>Viola altaica</i>	III	10	Sol.	—	32	
19. <i>Cerastium pauciflorum</i>	II	16	Sp.	25	72	
20. <i>Carex sabyensis</i>	II	22	Sp.	—	24	
21. <i>Trisetum altaicum</i>	II	25	Sol.	1	20	
22. <i>Solidago Virga aurea</i>	II	45	Sp.	—	20	
23. <i>Tanacetum vulgare</i>	II	58	Sol.	—	8	
24. <i>Alchemilla anisopoda</i>	III	5	Sol.	9	10	
25. <i>Polygonum Bistorta</i>	II	52	Cop.	41	100	
26. <i>Trifolium lupinaster</i>	II	37	Sol.	—	16	
27. <i>Dracocephalum altaicense</i>	II	32	Sol.	20	24	
28. <i>Botrychium Lunaria</i>	III	4	Sol.	17	32	
29. <i>Pedicularis verticillata</i>	III	12	Sol.	—	20	
30. <i>Carex perfusca</i>	I	86	Sp.	13	36	
31. <i>Anthriscus sylvestris</i>	I	90	Sol.	4	4	
32. <i>Iris ruthenica</i>	II	20	Sol.	—	4	
33. <i>Schultzia crinita</i>	II	30	Sol.	4	8	
34. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	II	23	Sol.	—	20	
35. <i>Myosotis palustris</i>	II	28	Sol.	—	20	
36. <i>Ranunculus propinquus</i>	II	41	Sol.	—	28	
37. <i>Bupleurum triradiatum</i>	III	15	Sol.	—	4	
38. <i>Heracleum dissectum</i>	II	56	Sol.	—	12	
39. <i>Dianthus superbus</i>	II	28	Sol.	—	8	
40. <i>Libanotis monstrosa</i>	II	47	Sol.	—	12	
41. <i>Luzula sibirica</i>	II	21	Sol.	—	4	
42. <i>Veronica densiflora</i>	III	7	Sol.	—	4	
43. <i>Betula rotundifolia</i>	I	75	Cop. gr.	—	8	
44. <i>Fritillaria dagana</i>	III	12	Sol.	18	28	
45. <i>Galium rubioides</i>	II	43	Sol.	—	4	
46. <i>Potentilla chrysantha</i>	II	42	Sol.	—	4	
47. <i>Parnassia palustris</i>	III	12	Sol.	—	4	

Данные весового анализа. Среднее с 1 кв. метра в граммах (сырой вес).

1. <i>Veratrum Lobelianum</i>	254	гр.
2. <i>Bupleurum aureum</i>	102,5	»
3. <i>Thalictrum minus</i>	10,0	»
4. <i>Fritillaria dagana</i>	0,75	»
5. <i>Leuzea carthamoides</i>	402,5	»
6. <i>Primula Pallasii</i>	59,0	»
7. <i>Trollius asiaticus</i>	56,0	»
8. <i>Dracocephalum altaicense</i>	4,5	»
9. <i>Hieracium</i> sp.	3,5	»
10. <i>Pedicularis uncinata</i>	26,5	»
11. <i>Polygonum Bistorta</i>	47,0	»
12. <i>Aconitum altaicum</i>	105,0	»
13. <i>Trifolium Lupinaster</i>	8,5	»
14. <i>Ranunculus propinquus</i>	0,25	»
15. <i>Rumex acetosa</i>	13,5	»
16. <i>Geranium albiflorum</i>	121,0	»

17. <i>Cerastium pauciflorum</i>	5,0	»
18. <i>Aconitum sajanense</i>	298,5	»
19. <i>Viola altaica</i>	0,1	»
20. <i>Poa sibirica</i> f. <i>nigra</i>	47,5	»
21. <i>Carex sabinensis</i>	2	»
22. <i>Cirsium heterophyllum</i>	70	»
23. <i>Lamium album</i>	6,5	»
24. <i>Alchemilla anisopoda</i>	0,25	»
25. <i>Viola biflora</i>	0,25	»
26. <i>Saussurea latifolia</i>	175	»

Итого: 1816,1 гр.

Наблюдения за отавностью на скошенных участках дали отрицательные показатели. Ровно за месяц, отделяющий первое наблюдение от последнего, отава не подросла. Пустили свежие листики только *Cirsium heterophyllum* да отдельные стебли злаков чуть выгнулись в длину.

Сходные с только что описанным участком субальпийские луга и в других частях хребта. Но громадные площади этих лугов в вершине Арадана, чрезвычайно сходные между собой на всей территории и физиономически и по видовому составу несколько отличаются от лугов Мирского хребта. Вот список видов. Преобладают: *Aconitum sajanense*, *Delphinium elatum*, *Veratrum Lobelianum*, *Leuzea carthamoides*, *Euphorbia pilosa*, *Trollius asiaticus*, *Cirsium heterophyllum*, *Sanguisorba alpina*, *Geranium albiflorum*, *Carex perfusca*, *Poa sibirica* f. *nigra*, *Polygonum bistorta*, *Primula Pallasii*, *Rumex acetosa*, *Saussurea latifolia*, *Allium victoriale*, *Aconitum altaicum*, *Burleum aureum*, *Pedicularis uncinata*, *Aquilegia glandulosa*, *Deschampsia caespitosa*, v. *brevifolia*, *Myosotis palustris*, *Hieracium* sp., *Anthoxanthum odoratum*, *Trisetum altaicum*, *Parnassia palustris*, *Euphorbia Gmelini*, *Carex rigida*.

Травостой типичный для субальпийского луга мощный и высокий. Средняя высота 60—70 см. Покрытие 100 проц.

Субальпийские луга широко распространены на территории Усинского района и используются как пастбище для молодняка и табунов лошадей. Огромная вегетативная масса, получаемая с травостоя субальпийских лугов, кроме большого количества непоедаемых растений, содержит и хорошие наживочные растения. Такие, как *Cirsium heterophyllum*, *Leuzea carthamoides*, *Heracleum dissectum*, альпийские злаки и осоки — охотно поедаются лошадьми.

В восточной половине Араданского хребта среди сплошных массивов субальпийских лугов нередко разбросаны небольшие альпийские болотца. Основу травостоя этих болот чаще всего дает *Trichophorum alpinum* — маленький пушицевидный камыш. Кроме него характерны: *Eriophorum humile*, *Carex tripartita*, *Carex atro-fusca* v. *atra*, *Saussurea foliosa*, *Swertia obtusa*, *Allium Schoenoprasum*. Грунт топкий, но на небольшой глубине подстилается каменистой основой, в большинстве случаев в виде массивных каменистых плит.

Все описанные выше варианты охватывают основное разнообразие альпийской области Саян, расположенных по правобережью Енисея.

Не произведя флористического анализа альпийской области, нельзя говорить о взаимоотношении отдельных флористических элементов, но даже беглый просмотр сводного списка может оттенить отдельные выдающиеся штрихи.

1. В составе флоры альпийской области Центральных Саян наряду с преобладающей группой растений, свойственных альпийской области,

имеется большое количество видов, присущих нижележащей лесной области гор.

2. Среди альпийцев наибольшее значение имеют виды, широко распространенные на аналогичных местообитаниях гор Азии, и многие из них встречаются также в полярно-арктической области.

3. Довольно большое значение имеют виды, свойственные альпийской области гор Сибири.

4. Небольшой процент составляют эндемичные виды, в своем распространении ограниченные преимущественно алтайско-саянской горной системой.

Альпийская область Центральных Саян, а в частности гор правобережья Енисея, по сравнению с Алтаем характеризуется меньшим богатством собственно альпийскими видами, меньшим разнообразием состава и более слабой сформированностью фитоценологической структуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов И. К. — Западный Саян. Очерки по геологии Сибири. Изд. АН СССР. 1934 г.
2. Булинская Н. А. — Климат западных Саян. Обработка материалов метеорологических наблюдений в долине р. Уса и на Мирском хребте, проведенных Усинской экспедицией. 1937 г. (рукопись).
3. Крылов П. Н. — Путешествие П. Н. Крылова в Урянхайскую землю в 1892 г. Томск.
4. Он же. — Фито-статистический очерк альпийской области Алтая. Изв. Том. отд. ГРБО, т. III, 1931 г.
5. Куминова А. В. — Араданско-Усинский и Усинский районы Красноярского края (рукопись).
6. Петров Б. Ф. — Обработка материалов коллекции почв, доставленных экспедицией в 1937 г. с хр. Мирского и Усинской котловины (рукопись).
7. Ревердатто В. В. — Основные формации высокогорной тундровой зоны Северо-восточного Алтая. Изв. Том. отд. ГРБО т. 1, № 1—2, 1921 г.
8. Суслов С. П. — Материалы по физико-географическим ландшафтам Западного Саяна и его предгорий. Тр. ин-та физ. географии в. 18, 1936 г.
9. Шишкин Б. К. — Очерки Урянхайского края. Томск, 1911 г.
10. Он же — Материалы к флоре Урянхайской земли, Томск, 1909 г.
11. Эдельштейн Я. С. — Геоморфологический очерк Минусинского края. Тр. ин-та физ. географии в. 22, 1936 г.

К. А. СОБОЛЕВСКАЯ

К ВОПРОСУ О РЕЛИКТОВОЙ ФЛОРЕ ВОСТОЧНЫХ СКЛОНОВ  
КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ И ХАКАССКИХ СТЕПЕЙ

Изучение в течение ряда лет флоры и растительности южной части Красноярского края и, в частности, степей Хакассии и прилегающих к ним восточных склонов Кузнецкого Алатау, дало уже значительный материал, констатирующий наличие в списке флоры этих районов реликтовых видов того или иного возраста.

Основную массу реликтов во флоре этих районов составляют гляциальные реликты или «сниженные альпийцы» (Литвинов), спустившиеся во внеальпийскую область под влиянием образовавшихся ледников в эпоху максимального оледенения. Они свидетельствуют не только о наличии самого факта оледенения, имевшего место на данной территории и проявившегося в той или иной степени, но также указывают и на пути миграции флоры в этот период, а следовательно, вообще проливают свет на отдельные моменты истории флоры всей Средней Сибири.

Для удобства анализа гляциальных реликтов в настоящей работе принято деление их, данное проф. Ревердатто, на группы собственно гляциальные реликты и перигляциально-степные реликты (растения горных степей).

Собственно-гляциальные реликты «это растения, возникшие в альпийской зоне горных хребтов в моменты, предшествовавшие оледенению, и отчасти во время оледенения. Часть из них имеет азиатский ареал и, вероятно, является генетически азиатским элементом. По своей экологии все эти растения световые, альпийцы, приспособленные к произрастанию в холодной почве (физиологическая сухость). В настоящее время они произрастают преимущественно в альпийской зоне, являясь типичными альпийцами и лишь в Монголии, Забайкалье и Средней Сибири спускаются в степи, где мы их находим на каменистой степи и на солончаковых бслотах (абс. высота 200—400 м)». (10).

Вторую группу составляют перигляциально-степные реликты, произрастающие в горных степях, возникшие в перигляциальной зоне ледника и являющиеся в настоящее время характернейшими представителями горных степей Средней Сибири и степной Хакассии.

В свое время при анализе реликтовых видов рода *Сагех* L. Красноярского края мной было проведено деление гляциальных реликтов на: 1) гляциально-альпийские реликты — типичные высокогорно-альпийские виды, мигрировавшие под влиянием ледника в нижележащие зоны и 2) гляциально-арктические реликты, которые, являясь типичными обитателями Арктики, проникли в пределы лесной и степной зоны, горимые надвигающимся с севера ледником. Бесспорно такое деление

является несколько искусственным для аркто-альпийцев, истинную родину которых установить порой трудно, но оно в то же время является и удобным, т. к. определяет направление миграций и дает некоторое представление о современном распространении, а иной раз и о происхождении вида.

В настоящей работе речь будет идти главным образом, о гляциально-альпийских реликтах, т. к. на формирование флоры южной части Средней Сибири в основном имело влияние горное оледенение Кузнецкого Алатау, Саян и Алтая, давшее степям Хакассии и предгорьям Кузнецкого Алатау целую плеяду элементов альпийской флоры. Отправной работой в этом отношении, давшей первый список реликтов Хакасских степей, явилась работа проф. В. В. Ревердатто «Ледниковые реликты во флоре Хакасских степей», вышедшая в 1934 г., где был дан список реликтов в количестве 30 видов. Этот список был значительно дополнен автором в 1940 году в его интересной работе «Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири». Привожу целиком этот список автора:

<i>Stipa mongolica</i> Turcz.	<i>Pulsatilla campanella</i> Fisch.
<i>Koeleria altaica</i> Kryl	<i>P. Bungeana</i> CAM.
<i>Phleum alpinum</i> L.	<i>Papaver nudicaule</i> L. s. str.
<i>Calamagrostis macilentha</i> Litw.	<i>Thlaspi cochleariforme</i> DC.
<i>Poa tibetica</i> Munro.	<i>Saxifraga androsacea</i> L.
<i>P. dahurica</i> Trin.	<i>S. punctata</i> L.
<i>Cobresia schoenoides</i> CAM.	<i>Dryas oxyodonta</i> Jus.
<i>C. Bellardii</i> Degl.	<i>Potentilla nivea</i> L.
<i>C. filifolia</i> Meinsl.	<i>Hedysarum obscurum</i> L.
<i>Carex sabyensis</i> Less.	<i>Viola biflora</i> L.
<i>C. Ledebouriana</i> CAM.	<i>Aulacospermum anomalum</i> L.
<i>C. capitata</i> L.	<i>Stenocoelium villosum</i> K-Poi.
<i>C. capillaris</i> L. s. str.	<i>Cortusa altaica</i> A. Los.
<i>C. atro-fusca</i> Schk. s. str.	<i>Androsace villosa</i> L.
<i>C. curauca</i> Kunth.	<i>Gentiana decumbens</i> L.
<i>Luzula parviflora</i> Desv.	<i>G. angulosa</i> MB.
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	<i>Pleurogyne rotata</i> Griseb.
<i>Polygonum viviparum</i> L.	<i>Erytrichium villosum</i> Bge.
<i>Minuartia verna</i> Hiern.	<i>Pedicularis tristis</i> L.
<i>v. alpestris</i> Fenzl.	<i>P. lasiostachys</i> Bge.
<i>Silene Chamarensis</i> Turcz.	<i>Patrinia sibirica</i> Juss.
<i>S. graminifolia</i> Otth.	<i>Leontopodium alpinum</i> Gass.
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	<i>Scorzonera radiata</i> Fisch.
<i>Stellaria petraea</i> Bge.	<i>Saussurea pygmaea</i> Spreng.
<i>Aconitum Napellus</i> L. s. l.	

Южную часть Средней Сибири занимают островные степи: Абаканские, Июсо-Ширинские и Минусинские, имеющие в целом чрезвычайно комплексный характер, который в свою очередь обуславливается сложностью сочетания разностей почв и рельефа. Эти степи зажаты в отрогах горных систем Кузнецкого Алатау, западных и восточных Саян и лежат на высоте 250—460 метров над уровнем моря. Флора их несет на себе черты влияния восточных форм и Монголии, а с другой стороны, как отмечено выше, здесь обращает на себя внимание присутствие растений, не свойственных равнинным степям, растений горных стран, придающих им особую прелесть, особый оттенок, горных ландшафтов. Наконец, флора этих степей имеет в своем составе представителей горных ксерофитов: *Arctogeron gramineus*, *Androsace villosa*, *Aster altaicus*,

*Scutellaria alpina*, *Potentilla sericea*, *Crepis tenuifolia* и другие. Анализ местообитаний всех реликтовых видов показывает их приуроченность к щебнистым сухим степным склонам, к солонцеватым степям и прочим местообитаниям, характеризующихся или физической, или физиологической сухостью.

Не останавливаясь подробно на анализе природы всех видов, приведенных в списке реликтов, отметим лишь, что часть из них является гляциально-альпийскими реликтами, т. е. в своем происхождении связанными с альпийской областью. Это: *Cobresia filifolia*, *C. schoenoides*, *Stellaria petraea*, *Saxifraga androsacea*, *Dryas octopetala*.

Кроме того, к этому списку реликтов должна быть отнесена также *Carex brunnescens* (Pers.) Poig., не однажды зарегистрированная в Кузнецком Алатау, где она произрастает в лесной зоне в смешанных лесах (исток р. Тектерека и Б. Июса, по р. Терсе, Б. Июс и Ч. Июс. — Титов). *C. brunnescens* в своем происхождении связана, по видимому, с альпийской зоной гор Азии, откуда в дальнейшем она была снижена оледенением и включилась в обширные миграции, развернувшиеся в пределах перигляциальной зоны ледника, обстановка которой гармонировала с экологической природой этого вида. Этот вид в Северной Америке имеет в высоко-горно-альпийской зоне гор корреспондирующую *C. Buckleyi* и в лесах — *C. sphaerostachya*, а в тенистых лесах на минеральной почве Европы *C. vitilis*. Не вызывают сомнения в своем альпийском происхождении приведенные в списке гляциальных реликтов *Cobresia Bellardii*, *Carex Ledebouriana* и *C. sabyensis*, выступающие во флоре Хакасских степей контрастным явлением. Наоборот следует совершенно исключить из этого списка приведенную *Carex atro-fusca* Schk: s. str., вообще отсутствующую во флоре степей. Основное распространение этого вида связано с аркто-полярной зоной, где он представлен почти циркумполярно, встречаясь на Кольском п/о, на Чукотском п/о, в среднем течении р. Анадыря, в Двино-Печерске, (Денежкин Камень), Фенноскандии, Шотландии, Исландии и Арктической Америке. В Красноярском крае зарегистрирован под 70° 50' с. ш. в Норильском крае и в Гыданской тундре (Seheutz). В пределах альпийской области известен с гор Зап. Европы и найден однажды в Зап. Саянах на Араданском хребте в верховьях р. Б. Тепсель (Куминова). Скорее всего в Хакассии за *Carex atro-fusca* была принята *C. stilborphae* V. Krecz. (секц. *Frigidae* Fries).

Особого внимания во флоре Хакассии заслуживает *Carex capillaris* L. s. str, являющаяся в настоящее время довольно обычным видом во все зонах Средней Сибири. Согласно последним исследованиям монографа этого рода кариколога В. И. Кречетовича, *C. capillaris* представляет собой один из видов сборной *C. capillaris* s. l., которая включает в себя *C. capillaris* L. s. str. (европейскую) и *C. chlorostachys* Stev. (сибирскую).

В одной из своих последних работ «Ледниковые псевдореликты осок во флорах Кавказа и Средней Азии» (1941) этот автор *C. capillaris* относит к группе голарктических бореальных видов, которые в своем происхождении связаны в большей части с континентальной В. Азией. Если второе (происхождение) и является приемлемым, что подтверждается криофильной природой, специфической экологией и широким распространением некоторых географических рас на севере (*C. chlorostachys* согласно «Флоры СССР» распространена в Арктике), то первое, пожалуй, будет не совсем правильным. *Carex capillaris* более типична для нижних и средних регионов гор или даже для степей и лишь от-

части для лесов. Характерной ни для лесов, ни тем более для бореального пояса в целом, она не является. Криофильно-гелиофильная природа вида, выработавшаяся в условиях континентальной Азии, позволила ему широко раскинуть свой ареал, о чем свидетельствует огромная территория, занятая им в современную эпоху. Следует согласиться с автором что *C. capillaris*, как и ряд других видов этого рода, «изолировались в чуждых им условиях, часто на вторичных послеледниковых территориях в результате перигляциальных миграций» и что *C. capillaris* и подобные ей элементы флоры степей Хакассии представляют собой группу «плейстоценовых иммигрантов».

Подобные суждения могут иметь место и относительно *Carex capitata* L., характеризующуюся почти циркумполярным прогрессивным ареалом и относящуюся к бореально-голарктическому геоэлементу флоры Средней Сибири. Общий флористический склад (отвечающий растениям сурового климата), эколого-генетический тип, современное распространение (обширное, заходящее в пределы холодного пояса), все это позволяет с достаточной уверенностью предполагать, что все виды этого геоэлемента связаны в своем происхождении с континентальной Азией, откуда уже затем они могли в одну из межледниковых эпох распространиться на запад и в южные районы, заняв и там в горах обширные территории.

Вторую категорию реликтов во флоре степей Хакассии составляют перигляциально-степные реликты, растения горно-степного склада, обитающие на каменистых склонах среди камней, по каменистым степям и характеризующиеся разорванным ареалом, центр тяжести которого лежит в горах, где сосредоточены и ближайшие родичи этих растений.

Формирование этой группы растений могло произойти в условиях перигляциальной зоны ледника из мигрировавших с гор альпийцев. К такого рода растениям во флоре Хакасских степей относятся:

<i>Avena desertorum</i> Less.	<i>Chamaerodos erecta</i> Bge.
<i>A. Schelliana</i> Hack.	<i>Potentilla sericea</i> L.
<i>Poa stepposa</i> Roshev.	<i>Androsace dasyphylla</i> Bge.
<i>Carex humilis</i> Leyss.	<i>Bupleurum multinerve</i> DC.
<i>C. coriophora</i> F. et. M.	<i>Scutellaria supina</i> L.
<i>C. melananthaeformis</i> Litw.	<i>Aster altaicus</i> Willd.
<i>Erysimum altaicum</i> CAM.	<i>Arctogeron gramineus</i> DC!

К этому списку следует добавить еще один вид осоки *Carex dichroa* Freun, свойственную субальпийским и альпийским лугам Алтая и Саян, Джунгарского Алатау, С. Монголии, Кульджи и Джунгарии. В Красноярском крае вид регистрируется в степной зоне и в горах, где он растет по болотам, сырым берегам рек и озер. Всего известно 26 местонахождений, причем самым северным является с. Рыбинское (Канская лесостепь), 55° с. ш.

Ближайшими родичами этого растения являются среднеазиатские альпийцы *C. ramigensis* Clarke и *C. obscuriceps* Kük., с которыми данный вид очень близок систематически, наконец, этот типичный монголо-сибирский горно-лугово-степной вид изолированно отмечен на Кавказе, куда он мог, по мнению В. И. Кречетовича, проникнуть в одну из фаз рисского оледенения в благоприятных условиях для него перигляциальной зоны ледника.

<sup>1</sup> В. В. Ревердатто. «Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири».

*Carex dichroa* Freun дает нередко очень крупные формы, особенно на Алтае, и замещает здесь *C. ramigensis*, которая к северу не идет далее Джунгарского Алатау, тогда как *C. obscuriceps* Kük. заходит на Джунгарский Алатау. Оба вида чрезвычайно близки между собой и к *C. obscuriceps*, свойственной Гималаям. В. И. Кречетович склонен рассматривать все три вида, как слабо отдифференцированные звенья общего центрально-азиатского вида *C. obscuriceps* s. lat. Повидимому компоненты горных формаций в плейстоценовых степях играли одну из основных ролей и не только сохранились в пределах степной зоны в качестве реликтов, но и мигрировали далеко на запад, став и там ценозообразователями степных склонов.

Таким реликтом перигляциально-степных ассоциаций во флоре степей Хакассии является и *C. humilis* Leyss (секция *Auniera* (Gdgr) V. Krecz), относимая Е. М. Лавренко во флоре Евразийской степной области к азиатской группе генетических элементов.

Из приведенного выше списка видно, что флора Хакассии насыщена альпийцами и аркто-альпийцами, нашедшими здесь вторую родину в сходных условиях экологической обстановки. Эти же виды, а порой и с примесью еще других альпийцев, постоянно регистрируются в предгорьях восточного склона Кузнецкого Алатау, примыкающих с запада к Хакасским степям.

Подобного рода факты были наблюдаемы в окрестностях ст. Сон (долина р. Сон), по всей долине р. Уйбат, в Уленьской котловине и т. д.

Так при изучении флоры окрестностей рудника Улень (долины рек Тарбан, Улень, Каро и Иней) зарегистрирован следующий список альпийцев-реликтов этой флоры:

<i>Koeleria altaica</i> Kryl.	<i>Eritrichium villosum</i> Bge.
<i>Stipa mongolica</i> Turcz.	<i>Silene Chamarensis</i> Turcz.
<i>Cobresia Bellardii</i> Degl.	v. <i>pauciflora</i> Kryl.
<i>Carex capillaris</i> L.	<i>Anemone narcissiflora</i> L.
<i>C. melananthaeformis</i> Litw.	<i>Aconitum Anthora</i> L.
<i>C. coriophora</i> F. et. M.	v. <i>anthoroideum</i> Reg.
<i>Luzula parviflora</i> Desv.	<i>A. Napellus</i> v. <i>paniculatum</i> Rgl.
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	<i>Papaver nudicaule</i> L.
<i>Polygonum viviparum</i> L.	ssp. <i>commune</i> Buch.
<i>Sagina Linnaei</i> Presl.	<i>Erisimum altaicum</i> CAM
<i>Minuartia verna</i> Hiern.	v. <i>viride</i> CAM.
<i>Dianthus versicolor</i> Fisch.	<i>Saxifraga punctata</i> L.
v. <i>alpinus</i> Kryl.	<i>Pedicularis tristis</i> L.
<i>Empetrum nigrum</i> L.	<i>Patrinia sibirica</i> Juss.
<i>Pleurospermum uralense</i>	<i>Aster altaicus</i> Willd.
Hoffm.	

Изучение всех местонахождений того или иного вида в пределах предгорных и равнинных степей Средней Сибири проливает свет на пути миграций альпийцев в ледниковое время.

Но не только анализ флоры, также и анализ растительности дает интересный материал, показывающий, что в Хакассии и Кузнецком Алатау имеют место своеобразные оригинальные сочетания реликтов в определенных комплексах — реликтовые ассоциации, представляющие собой как бы отголоски ледникового ландшафта. Такие реликтовые ассоциации удалось зарегистрировать в Уленьских степях, лежащих на абсолютной высоте 400—450 м в 60 км от ближайших точек альпийской области — хребта Тегир-Тыз.

Не останавливаясь подробно на разборе этих реликтовых группировок, подробное описание которых мной было дано в специальной статье (11), отмечу лишь их главные типы:

1) Кобрезево-кустарниковые заросли по долинам р.р. Тарбан, Улень;  
2) комплексный осоково-разнотравный болотистый луг в долине р. Каро (приток р. Улень);

3) кустарниково-болотно-степной комплекс, представляющий собой совершенно своеобразные сочетания ксерофитов и гигрофитов.

Приведенные данные, свидетельствующие о некогда существовавшей связи флоры Уленьской котловины с альпийской областью, подтверждаются и мнением геологов.

Особенно интересные материалы в этом отношении приводит геолог Г. Л. Поспелов, не однажды посетивший Улень.

В своей работе «Древнее оледенение Уленьской котловины в Хакассии» он констатирует, в общем характере рельефа наличие элементов ледникового ландшафта, как, например, ледяные бугры, составленные крупноглыбистым материалом, ледниковые озера, наличие ископаемого льда (кстати последний факт был наблюдаем мной и З. Г. Шунковой в 1936 г. при бурении в долине р. Тарбан — приток р. Улень), общие очертания котловины, особенно в северной части, где она, как пишет автор: «заканчивается замкнутым цирком, сохранившим, несмотря на залесненность и сглаженность форм, черты ледникового типа».

Наличие ледниковых реликтов и реликтовых ассоциаций во флоре Уленей, наличие реликтов ледникового ландшафта в рельефе, а также авторитетные мнения ряда геологов (Обручев, Чураков и др.) говорят о том, что Кузнецкий Алатау в большей своей части пережил эпоху оледенения, а по мнению академика Обручева, «типа не менее скандинавского в максимальную эпоху».

Это касается и Уленьской котловины, где обнаруживается концентрат реликтов ледникового времени, хотя, по мнению Г. Л. Поспелова «ледник, существовавший здесь, был небольшой, местный, широко расплывавшийся по широкой тектонической мульде (тип Маляспина) и имевший впереди себя обильное зандровое поле».

Этот же автор заключает, что повидимому общий характер оледенения Уленьского р-на, да, судя по литературным данным и беглым наблюдениям, — и всех восточных отрогов Кузнецкого Алатау, был пятнистый, возможно с преобладанием мест, не тронутых оледенением «Из всех же мест, подвергавшихся оледенению, Уленьская котловина представляет своеобразный уникум, где реликты оледенения сохранились наиболее ярко даже в виде ископаемого льда» (8).

Последние строки этого заключения особенно знаменательны, т. к. и с ботанико-географической точки зрения Уленьская котловина является уникумом, где наиболее полно представлен список гляциальных реликтов и где мы встречаемся с необычным и оригинальным зрелищем реликтовых ассоциаций.

Эти своеобразные ассоциации, насыщенные реликтами ледниковой эпохи, регистрируются не только в Уленьской котловине, давшей приют особенно большому числу мигрантов, они зарегистрированы и в долине реки Уйбат, берущей начало с системы р. Изых-Таскыл. Река Уйбат выходит в степную область близ разъезда Усть-Бирь, где она имеет широкую, хорошо разработанную долину с ярко выраженными всеми ее элементами. В прирусловой пойме, покрытой зарослями кустарников или заболоченной темно-хвойной тайгой, изредка, спорадически разбро-

1. Курсив мой. К. С.

саны растения, чуждые складу данной формации и не дающие здесь органического целого. К кустарниковому ярусу здесь примешиваются *Betula humilis* и *Potentilla fruticosa*, а в травянистом ярусе *Cobresia Bellardii*, *Carex capillaris*, *Polygonum viviparum*, *Luzula parviflora* и др. Центральная пойма Уйбата представляет собой заболоченный, солонцеватый луг, покрытый комплексной злаково-разнотравной ассоциацией с кустарниковыми зарослями из *Potentilla fruticosa*. Рельеф выражен сменяющимися параллельными грядами, которые, собственно, и обуславливают комплексность растительного покрова.

Здесь среди типичных представителей луговых и лугово-болотных формаций: *Carex gracilis*, *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris*, *Caltha palustris*, *Sanguisorba officinalis* и других, закономерно, группами произрастают *Carex coryphora*, *C. capillaris*, *C. Karoi*, *Polygonum viviparum* и *Cobresia Bellardii*.

Наконец, в долине этой же реки при впадении в нее р. Кискач и в верховьях близ зим. Вершинка закономерным явлением представляются ассоциации каменистой степи южной экспозиции, точно также содержащие в видовом списке большое количество альпийцев.

Констатируемые в пределах степей и предгорной части Кузнецкого Алатау своеобразные группировки, насыщенные элементами альпийской флоры, отмечались и в более северных районах края. Так, своеобразные ерниковые формации, являющиеся довольно обычным явлением в приангарских лесах, описываются В. В. Ревердатто (10), а для Печорской тайги Дылис (1). Все эти реликтовые ассоциации, как и их компоненты, сложились в отдаленное от нас время и имели в прошлом более широкое распространение. Они, повидимому, представляют собой отголосок ландшафта, бывшего характерным для перигляциальной зоны ледника, и как реликты этого ландшафта выступают во флоре современных горных и равнинных степей контрастным явлением на фоне окружающей природы. Все эти ассоциации отличаются своеобразным строением, в котором, при наличии постоянного видового состава, нет тем не менее структуры органического целого. Самые неожиданные сочетания в видовом составе растений различных экологических групп выделяют эти сообщества из ряда тех, которые гармоничны с окружающей средой и формирование которых шло под влиянием современных климатических факторов.

С другой стороны широкое распространение их в зонах, значительно отдаленных от ближайших точек альпийской области, на местах, по экологии сходных с обстановкой их родины, говорит о том, что их возникновение и формирование происходили в прошлом, в ледниковый и послеледниковый период.

Все отмеченные выше своеобразные явления, наблюдаемые во флоре и растительности Хакассии и Кузнецкого Алатау, являются ботанико-географическим доказательством имевшей здесь место эпохи оледенения, вызвавшей смещение флор различных высот и различных растительных зон. В степях Хакассии и на восточных склонах Кузнецкого Алатау они особенно многочисленны и поэтому постоянно привлекают к себе внимание исследователей.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Дылис Н. В. — Редколесные березняки и безлесные ерниковые заросли Печорской тайги как отголоски ландшафта ледникового времени. Ботан. журнал, т. XXIV, № 4. 1939.
2. Кречетович В. И. — Ледниковые псевдореликты осок во флорах Кавказа и

- Ср. Азии. Мат. по ист. флоры и растит. СССР, в 1, АН СССР, 1941.
3. Кречетович В. И. — Осоки СССР во «Флоре СССР», т. III, АН СССР, 1935.
  4. Лавренко Е. М. — История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений. Растительность СССР, т. I. Изд. Ак. Наук СССР, М. 1938.
  5. Лавренко Е. М. — О флорогенетических элементах и центрах развития флоры Евразийской степной области. Сов. ботан. 1940. № 1—3.
  6. Литвинов Д. И. — О некоторых ботанико-географических соотношениях в нашей флоре. Изд. автора, 1927.
  7. Обручев В. А. — Геология Сибири, т. III, изд. АН СССР, 1932.
  8. Поспелов Г. Л. — Древнее оледенение Уленьской котловины в Хакасии (рукопись). Томск, 1944.
  9. Ревердатто В. В. — Ледниковые реликты во флоре Хакасских степей. Труды ТГУ, т. 86, 1934.
  10. Ревердатто В. В. — Основные моменты развития послетретичной флоры ср. Сибири. Сов. бот. № 2, 1940.
  11. Соболевская К. А. — Реликтовые ассоциации ледниковой эпохи в Хакасии. Изв. Всес. Геогр. Общ., т. 73, в 3 1941.
  12. Соболевская К. А. — Флористический и фитогеографический анализ осоковых Красноярского края (рукопись) Новосибирск, 1943.
  13. Чураков А. В. — Кузнецкий Алатау. Очерки по геологии Сибири. Изд. АН СССР, Л. 1932.

Т. Г. ПОПОВА.

## К ПОЗНАНИЮ АЛЬГОФЛОРЫ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОЙ ХАКАССИИ

Часть I.

### АЛЬГОФЛОРА ВОДОЕМОВ ШИРИНСКОЙ (КАЧИНСКОЙ) СТЕПИ.

Июсо-Ширинская (или Качинская) степь занимает сев. часть обширной Минусинской котловины. Ее границы составляют — на востоке р. Енисей, на севере р. Чулым, на юге Батеневский кряж, на западе р. Белый Июс.

Типичный рельеф Июсо-Ширинской степи — небольшие возвышения в виде невысоких хребтиков, чередующиеся с вытянутыми вдоль них долинами, открытыми или замкнутыми. Местами небольшие отдельные сопки. В общем замечается понижение высот с ЮЗ на СВ. Так, в районе оз. Иткуль высоты 640—720 м, вблизи долины р. Енисея 450—550 м, равнины имеют в среднем отметку 380—450 м. Такое положение степей позволяет считать их приподнятыми, а в связи с близостью горных хребтов Кузнецкого Алатау и Саян предгорными.

Климат степей резко континентальный. Малоснежные холодные зимы, короткое, сравнительно жаркое лето, поздняя весна, ранние заморозки характерны для всего района. Средняя годовая — 0,4—0,6° С. Количество осадков в среднем 220 мм в год, из которых главная часть (90 проц.) выпадает с мая по ноябрь<sup>1</sup>.

Растительность в основном степная, относимая по характеру к разнотравно-луговой подзоне лесостепи и безлесностепной зоне. Леса встречаются отдельными островками в форме низкорослых березовых или березово-лиственничных рощ, преимущественно по северным склонам возвышенностей. Более или менее сплошные лесные насаждения распространены главным образом, по окраине степей — вдоль р. Енисея между р.р. Усть-Ерба и Батенями, Батеневском кряже и др.

Речная сеть развита сравнительно слабо. Внутри Июсо-Ширинской степи проходят лишь несколько небольших степных речек, впадающих большей частью в озера: р. Тюрим в оз. Пыркал, р. Туим в оз. Било, р. Карыш в оз. Иткуль и р. Сон в оз. Шира. Водные богатства степи заключаются в ее озерах, насчитываемых в большом количестве, из них некоторые достигают довольно большой величины, как Шира, Пыркал, Било и др. Особенностью озер степи является их минерализация в той или иной степени, от почти пресных (Иткуль, Камышевое, Орло-

<sup>1</sup> В пределах исследуемой территории имеются две метеорологические станции — на курорте Шира и ст. жел. дор. Шира.

вое и др.) до сильно минерализованных (оз. Утичи, Горькое, Шунет). Территория степи неоднократно подвергалась исследованию с разных точек зрения<sup>1</sup>, чему весьма способствовало наличие ряда целебных озер — Шира, Утичи, Шунет.

В гидробиологическом отношении по названному краю имелись весьма скудные и отрывочные данные. В частности из водорослей известны были лишь следующие: *Ceratium hirundinella*, *Closterium* sp., *Pediastrum* sp., *Chara* sp., *Pinnularia* sp., *Oscillatoria* sp., *Conjugatae*, *Confervoideae*<sup>2</sup>.

Летом 1934 г., во время рекогносцировочного гидробиологического обследования водоемов северной части Хакасской автономной области, автору удалось собрать довольно обширный материал по водорослям этого района. Были собраны пробы планктона (малой качественной сетью), бентоса (дночерпателем Петерсена), обрастания. Для целей количественного учета сквозь планктонную сетку пропускался определенный объем воды, зачерпываемой ведром. Кроме этого автор имел также коллекцию В. Р. Марьина, собранную по озеру Шира, р. Сон и оз. Иткуль 1927—1929 гг.

#### Озеро Иткуль.

Оз. Иткуль и ряд близлежащих к нему водоемов — оз. Тухлое, Камышевое, Орлово, Спирино расположены в юго-западной части Юго-Ширинской степи. Географическое положение оз. Иткуль — 54° 30' с. ш., 90—90° 15' в. д., 482 м н. у. м.; в 8 км от ст. ж. д. Шира и в 3 км от курорта «Оз. Шира». Озеро лежит в восточной части долинообразного понижения, связанного с западной стороны через ряд долин с системой рр. Туима и Карыша. Р. Карыш начинается на Батеневском крыже, в нижней своей части она течет по широкой долине и, подойдя с зап. стороны к оз. Иткуль, теряется в окружающих озеро болотах. Стока оз. Иткуль (по крайней мере, наземного) не имеет. К СЗ от него, отделяясь от озера лишь небольшой низиной, лежит оз. Тухлое, которое довольно широкой долиной, по которой сохранился отпечаток русла речки, в настоящее время представленной отдельными маленькими пересыхающими лужами и болотцами, связано с оз. Орловым. Последнее и близлежащее от него оз. Камышевое имеют сток р. Туим, впадающую далее в оз. Било. На юго-восток от оз. Иткуль в 1,5 км от него лежит небольшое озеро Спириноз.

Наличие на сев. берегу оз. Иткуль высской дюны, а также характер речных долин и террас, не соответствующих современным рекам, свидетельствуют о том, что в сравнительно недавнем прошлом (постплиоцен) уровень оз. Иткуль был значительно выше современного (метров на 20, что соответствует высоте дюны — Эдельштейн, 1931). При таком положении уровня воды все перечисленные выше озера (Иткуль, Камышевое, Орлово и др.) были, вероятно, связаны в один гигантский водоем.

Оз. Иткуль имеет длину 7 км, ширину 4 км, площадь около 2200 га (Башмакова, 1932). В целом озеро эллиптической формы, вытянуто

<sup>1</sup> Геологической (Клеменц Д., 1892, Савенков И., 1890, Толмачев И., 1904, Эдельштейн Я., 1931—32 и др.), почвенной (Прасолов Л., 1911), растительности (Туркевич С., 1914; Смирнов В., 1926, Тарчевский В., 1936), по химизму водоемов (Людвиг Ф., 1903, Шишкин В., 1911), бальнеологии (Курлов М., 1927) и др.

<sup>2</sup> По данным Башмаковой А. 1932.

<sup>3</sup> Данные по альгофлоре озер Тухлого, Камышевого и Орлово будут опубликованы во 2-й части работы.

в направлении с северо-запада на юго-восток. Изрезанность берегов весьма слабая; происхождение тектоническое (Толмачев, 1904; Эдельштейн, 1931).

Берега озера, за исключением западного, гористые. С севера лежит упомянутая выше дюна; с северо-востока к озеру подходит возвышенность разделяющая оз. Иткуль от оз. Шира. Вдоль В и ЮВ берегов озера тянется у самой воды намывной песчаный вал высотой до 3—5 м, за которым виден более древний вал, а за ним возвышенная равнина. В Ю и ЮЗ части озера выступают, кроме осадочных, глубинные эффузивные породы. С западной стороны озера лежит болотистая низина, разделенная невысокими горами на два участка — СЗ и ЮЗ, сложенных из современных аллювиальных отложений р. Карыша.

В прибрежной полосе у оз. Иткуль встречаются небольшие плоские водоемчики, отделившиеся недавно от озера (близ водокачки, а также в южной части оз. Иткуль).

Берега в основном заняты степной растительностью разных вариантов (Тарчевский, 1936), исключение представляют лишь южные и западные берега. Возвышенности южного берега покрыты редким березово-лиственничным лесом, среди которого разрастаются кустарники — боярышник, смородина, шиповник, черемуха и др. Низинные участки западного берега заняты болотистыми лугами и кочкарниками.

Озеро довольно глубокое. Максимальная глубина 16,6 м, средняя 9,8 м. Наиболее глубокой является его южная и ЮВ часть, наиболее мелкой западная и северо-западная. Грунт в прибрежной полосе большей частью песчаный, лишь у Ю. и ЮЗ берегов каменисто-галечный. СЗ берег имеет в прибрежной полосе значительную примесь к песку черного ила. Постепенно с глубиной к песку примешивается то или иное количество серого ила, в наиболее глубоких местах грунт серый, илистый, мягкий, с легким запахом сероводорода (летние месяцы).

Вода озера бесцветная, очень прозрачная. По данным Башмаковой прозрачность оз. Иткуль (с 28 авг. по 6 сент. 1932 г.) колебалась от 7,15—7,5 м, по измерениям 1934 г. 20—25 VI прозрачность была от 7,2 до 8,2 м, а в зоне наибольших глубин достигала до 9,2 м.

Периодических наблюдений над температурой воды оз. Иткуль не велось, но, по аналогии с близлежащим оз. Шира, наиболее высокие температуры вода имеет в июле — начале августа. Измерения температуры в период от 20—25/VI—1934 давали колебания в поверхностных слоях от 17,2—19,5°, 30/VII—34 температура разных участков озера была 19,2—19,4°. Башмакова приводит для периода с 28/VIII по 6/IX—1932 г. температуру поверхностных слоев воды оз. Иткуль 17,6—17,7°. Что касается вертикального распределения температур, то в летние месяцы наблюдается прогрев до дна всей толщи воды без заметного температурного скачка<sup>1</sup>.

Объяснение подобного равномерного распределения температур во всей толще воды озера некоторые видят в перемешивании слоев воды во время волнений, чему благоприятствует само строение долины оз. Иткуль, открытое для господствующих ветров, другие — в существовании подземного стока (Башмакова, 1932).

Замерзание озера происходит обычно в конце ноября, вскрытие — в середине мая.

<sup>1</sup> Так, 25/VI—34 при общей глубине места в 16 м, температура воды в поверхностном слое была 17,2°, на глубине 10 м — 17°, в придонном слое — 16,8°. Башмакова для конца августа — начала сентября 1932 г. отмечает разницу между температурами поверхностного и придонного слоя воды всего 0,4—0,6°.

Вода оз. пресная. На СЗ берегу озера построена водокачка, снабжающая курорт Шира пресной водой (Иткуль на 114 м. лежит выше оз. Шира, отчего явилась возможность легко сделать искусственный водоток). Химический анализ воды показывает, однако, довольно значительную примесь минеральных веществ<sup>1</sup>.

Обращает на себя внимание большое количество сернокислых ( $\text{SO}_4=110,4$  мг/л) и углекислых солей ( $\text{CO}_2=394$  мг/л) в воде, значительно преобладающих над хлористыми ( $\text{Cl}=36,1$  мг/л), а также относительно большое количество солей магния ( $\text{Mg}=86,9$  мг/л), превышающих в несколько раз соли кальция ( $\text{Ca}=13,4$  мг/л).  $\text{pH}=8,84-9,0$  (Башмакова, 1932).

Отсутствие полных химических анализов воды с 1907 г. (Шишкин, 1911 г.) не дает возможности судить об изменении ее химического состава за последнее время. Дело в том, что, в противоположность оз. Шира, на котором ясно заметно усыхание, уровень оз. Иткуль за последнее время сильно повышается. Подток воды, по сведениям, собранным от рыбаков Башмаковой (1932), стал заметен с 1928 г. Общая прибыль воды в 1934 г. достигала по отношению к уровню 1927 г. около 1 м.

Зарастаемость озера в общем незначительная. Из надводных растений преимущественно встречается тростник (*Phragmites communis*), который отдельными редкими островками распространен по сев., сев.-зап. и зап. берегу, заходя в воду до глубины в 1,5—2 м. В сев.-вост. участке встречено довольно большое количество мертвых стеблей тростника в воде. На зап. берегу, кроме того, встречаются небольшие группки *Scirpus Tabernaemontani* Gmel., *Hippuris vulgaris* L. Прижимаясь тесно к зап. берегу, отчасти и у южного, встречаются небольшие группки *Polygonum amphibium* var. *aquaticum* Leyss. Подводные заросли *Potamogeton pectinatus* L. распространены преимущественно на глубинах 1—3 м вдоль сев., сев.-вост. и зап. берегов. Отдельные группы рдеста были находимы и на больших глубинах. Башмакова приводит заросли рдеста на глубинах 4 м, мы находили поросль рдеста на глубинах до 9,5 м. Обычно вместе с рдестом растет хара, дающая, однако, наибольшей площади заросли близ зап. берега на песчаном грунте.

К зоне водных растений, преимущественно близ сев. берега, приурочивается развитие зеленых, нитчаток, главным образом *Zygnema* sp. с небольшой примесью *Mougeotia* и *Spirogyra*, дающих в воде облакообразные скопления. Из других крупных водорослей встречается в большом количестве клядофора (*Cladophora*) в сев.-вост. побережье, иногда также в прибое на других берегах.

Основными формами планктона озера в июне мес. являются: *Peridinium Penardii*, *Cyclotella comta*, *Ceratium hirundinella*.

В гораздо меньшем количестве (ед. — редко), но почти в каждой пробе, являясь, следовательно, постоянными формами планктона, найдены:

*Botryococcus Braunii*  
*Oocystis* sp.  
*O. parva*  
*Chroococcus limneticus*  
*Gomphosphaeria lacustris*  
*G. lacustris* v. *compacta*

*Peridinium minimum*  
*Oocystis parva* v. *major*  
*Tetraëdron minimum*  
*Scenedesmus Hystrix*  
*Chroococcus dispersus*  
*Eucapsis alpina*

<sup>1</sup> Шишкин Б. 1911, анализ от 5/VII—1907 г.

Как форму очень редкую в планктоне оз. Иткуль должно отметить *Lagerheimia subsalsa* Lemm, встреченную только в двух пробах из средней части озера.

Обрывки *Zygnema*<sup>1</sup> и *Mougeotia* встречаются в планктоне даже в центральной части озера (в очень небольшом количестве), заносимые сюда, очевидно, волнением. Последним, вероятно, объясняется нахождение в планктоне также в очень небольших количествах *Pediastrum Boryanum*, *Merismopedia*, *Chlamydomonas* sp., некоторых диатомовых: *Cocconeis*, *Navicula oblonga*<sup>2</sup>, *Epithemia* sp. и др. свойственных, главным образом, прибрежной зоне и бентосу.

Пробы планктона, взятые в июле (30/VII—34 г.), дали тот же качественный состав организмов, лишь с некоторыми изменениями в количественном отношении. Так *Cyclotella comta*, не уступающая в июне по количеству экземпляров *Peridinium Penardii*, а часто даже его превышающая, в июльском планктоне встречается редко и даже единично. Многие ее экземпляры из июльских проб были усажены по поверхности массой палочковидных бактерий — явление, совершенно не наблюдавшееся в июльских пробах. Несколько увеличивается в июле в планктоне роль сине-зеленых. *Chroococcus limneticus*, *Gomphosphaeria lacustris* встречаются чаще в пробах июльского планктона, чем в пробах, взятых в июне мес. Однако все же ни одна из форм сине-зеленых не достигает в планктоне озера значительного развития.

С целью выяснения глубины проникновения планктических форм 25/VI—1934 в центральной части озера при общей глубине 15 м был взят ряд вертикальных проб. С этой целью на качественную планктонную сеть было устроено приспособление, позволяющее замыкать ее на желаемой глубине. Оказалось, что на глубине 2—7 м количество организмов сильно уменьшается. Здесь встречаются редкие экземпляры *Peridinium Penardii*, *Ceratium hirundinella* и некоторые другие. На глубине 5—10 м найдены лишь единичные экземпляры *Peridinium*. Ближе ко дну количество организмов снова увеличивается. Проба придонной воды с глубины 14—15 м дала в большом количестве: *Peridinium Penardii*, *P. minimum*, *Ceratium hirundinella*; часто попадались: *Chroococcus limneticus*, *Scenedesmus bijugatus*, *Tetraëdron minimum*, *Gomphosphaeria aronina*, *G. lacustris*.

Планктон прибрежных участков в основных своих руководящих формах сходен с планктоном пелагиали, что, несомненно, стоит в связи со слабым развитием береговой линии оз. Иткуль и однородным, кроме зап. и сев.-зап., характером его берегов. В планктоне прибрежья, как правило, выпадают лишь, как постоянные компоненты, виды р. *Oocystis*, совсем не встречается *Lagerheimia subsalsa*, но зато идет обогащение планктона хлорококковыми водорослями, сине-зелеными и диатомовыми. Так, на юж. и вост. берегах, где грунт песчаный с редкими камнями или, реже, каменистый, в планктоне прибрежья (глуб. 0,5—1 м) попадают постоянно виды р. *Scenedesmus*, *Pediastrum Boryanum*, увеличивается количество *Gomphosphaeria lacustris* var. *compacta*, *G. aronina*, чаще попадают *Merismopedia elegans*, *M. glauca*, *Chroococcus turgidus*. Здесь же в планктоне у вост. берега была найдена в единичном экземпляре *Marssoniella elegans*, отличающаяся от описания (Geitler, 1932 г.) большим количеством клеток в колонии и более густым расположением. Нетрудно видеть, что подобное обогащение прибрежного планктона происходит, главным образом, за

<sup>1</sup> Confervoideae по Башмаковой, А. 1932?

<sup>2</sup> Pinnularia по Башмаковой.

счет поверхностного населения грунта соответственных участков озера. Так, в поверхностных слоях песчаного грунта у восточного берега найдены: *Pediastrum Boryanum*, *Tetraëdron minimum*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. arcuatus*, *Gomphosphaeria lacustris* var. *compacta*, *Merismopedia glauca*, *M. elegans*; из диатомовых — *N. halophila*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Navicula cincta*, *N. cryptocephala* и др., т. е. как раз те формы, за счет которых обогащается прибрежный планктон.

Камни, которыми богата прибрежная полоса восточного и, в особенности, южного берега, имеют своеобразную флору, состоящую, главным образом из диатомовых — *Achnanthes minutissima* v. *cryptocephala*, *A. microcephala*, *A. Biassolettiana*, *Cymbella microcephala*, *C. parva*, *Epithemia argus*, *E. sorex*, *Gomphonema olivaceum*, *Nitzschia frustulum*, *N. Kuetzingiana* и др. Местами на камнях встречаются небольшие зеленые кустики *Stigeoclonium flagelliferum*, подушечки *Chaetophora incrassata*, *Calothrix parietina*.

Пробы прибрежного планктона и бентоса, взятые близ западного берега на глубине до 1 м, показали почти полное отсутствие основных руководящих форм пелагиали, за исключением *Cyclotella comta*, и взамен их обогащение так же, как и на др. берегах озера, хлорококковыми и и сине-зелеными, появляются десмидиевые (*Cosmarium granatum* и др.). В связи с поднятием уровня озера грунт в этом районе во время взятия проб представлял собой дерн, отчасти засыпанный с поверхности песком. Он оказался богат диатомовыми — *Diatoma elongatum*, *Cocconeis placentula*, *Mastogloia Smithii* v. *lacustris*, *Caloneis Schumanniana*, *Neidium iridis* v. *vernalis*, *Navicula cryptocephala*, *N. cincta*, *Nitzschia denticula*, *Surirella ovata* и др.

Сев.-зап. прибрежный участок озера отделен от пелагиали узкой, довольно разреженной полосой *Phragmites communis*. Здесь ил черный с большей примесью песка. Довольно часто попадают на дне остатки тростника. В бентосе растет хара и встречаются сине-зеленые нитчатки — *Oscillatoria brevis*, *O. tenuis*, много диатомовых, единично хлорококковые *Tetraëdron minimum*, *Scenedesmus quadricauda* и др. У берегов в этом участке озера встречаются в небольшом количестве плавающие кустики *Cladophora* sp., среди которой в виде примеси нити *Zygnema*, *Rhizoclonium*, *Spirogyra*. На кладофоре в качестве эпифитов встречаются местами довольно часто *Urospora confervicolum* var. *uncinata*, *Asterocytis gamosa* и диатомовые — *Synedra pulchella*, *Cocconeis placentula*, *Diatoma elongatum*, а между ее нитями — *Fragilaria carucina*, *Fr. brevistriata*, *Rhoicosphaenia curvata* и др.

Донный серый ил оз. Иткуль небогат обитателями. Основными формами в нем являются диатомовые — *Navicula oblonga*, *N. radiosa*, *Aptomoeoneis sphaerophora*, *Pinnularia microstauron*, *Fragilaria brevistriata*, *Amphora ovalis*, v. *pediculus*, *Cymbella helvetica*, *C. aequalis*, *C. ventricosa* и др., реже сине-зеленая — *Oscillatoria Okeni*, единично *Chroococcus turgidus*, *Merismopedia elegans*, *Gomphosphaeria lacustris* v. *compacta*, *Tetraëdron minimum*, *Pediastrum Boryanum*, (последние оба, большей частью, в форме пустых оболочек, лишенных живого содержания), створки *Cyclotella comta*.

Большое влияние на состав ила оказывают присутствие или близость скоплений *Zygnema*, а также зарослей хары и рдеста. В зарослях бентос обогащается, главным образом, за счет хлорококковых — *Oocystis parva*, *Tetraëdron minimum*, *Scenedesmus arcuatus*. Изредка попадают десмидиевые — *Cosmarium granatum*, *C. scorilogum*, из

диатомовых встречаются *Fragilaria intermedia*, *Diatoma elongatum*, *Synedra pulchella* и др.

Из рыб в озере водится исключительно окунь.

Сравнительная таблица распределения водорослей по оз. Иткуль (в период VI—VII—1934 г.)

№ п. п.	Название водорослей	Средина оз.		Прибрежье			Экологические примечания
		Планктон	Бентос	Планктон и бентос			
				Берега озера			
				с-з. вос. и южн.	с-в	зап.	
1	<i>Peridinium Penardii</i> Lemm.	+++		+++	+++	0	
2	<i>P. minimum</i> Schill.	0		0		0	
3	<i>Ceratium hirundinella</i> O. Fr. M.	++		++	++		Олигогалоб, индиф
4	<i>Botryococcus Braunii</i> Ktz	00		00	0		
5	<i>Mougeotia</i> sp.	0		00			
6	<i>Zygnema</i> sp.	000		0	+++	+++	
7	<i>Spirogyra</i> sp.			0	00		
8	<i>Closterium Leiblenii</i> Ktz.				0		
9	<i>Cosmarium granatum</i> Bréb.		00				
10	<i>C. papkuilense</i> G. S. West			0		0	
11	<i>C. subcrenatum</i> Hantz.			0	0	0	
12	<i>C. scopulorum</i> Borge			0	0		
13	<i>C. venustum</i> Breb.	—		0	0		
14	<i>Chlamydomonaceae</i> gen. sp.			0	0		
15	<i>Pediastrum Boryanum</i> Menegh	—	0	0	—	00	Олигогалоб., индиф., евригал. Мезогал.
16	<i>Lagerhemia subsalsa</i> Lemm.	0					
17	<i>Oocystis parva</i> W. et G. S. West	+	—				
18	<i>O. parva</i> var. <i>maior</i> Printz	0		—			
19	<i>Oocystis</i> sp.	0		0	—		
20	<i>Tetraëdron minimum</i> Hansg.	0	0	0	0	00	олигогалоб. индиф.

\*) Условные обозначения, принятые в работе:  
 0 единично  
 . . . редко  
 00+ дов. часто  
 +++ часто  
 ++++ много, масса.

Если в графе стоят два значка, разделенные запятой, то первый значок означает количество организмов за VI мес., 2-й в VII мес., если же стоит один значок, то среднее количество. В таблицу не занесены обрастания водных растений. Для сев.-зап. прибрежья диатомовые не определялись.

	1	2	3	4	5	6	7
21 Scenedesmus arcuatus Lemm.		0	—	0	0		
22 S. armatus (Schod) G. M. Sm.						0	
23 S. bijugatus Ktz.				0	0		
24 S. Hystrix Lagerh.					0		
25 S. obliquus Ktz.				0	0	0	Олигогалоб, инд., свригал.
26 S. quadricauda (Turp.) Breb.			—	0	0	0	
27 Ankistrodesmus falcatus Ralfs.					0		
28 Uronema confervicolum var. uncinata Pop.					0		
29 Stigeoclonium flagelliferum Ktz.				++			
30 Chaetophora incrassata Hasen.				0			
31 Oedogonium sp.					0		
32 Rhizoclonium hieroglyphicum (Ktz) Stockm.					00		
33 Cladophora sp.					00		
34 Chara sp.					00	00	
35 Cyclotella comta (Ehrb.) Ktz.	+++	00	++	00	++	0	Олигогалоб., свригал.
36 Diatoma elongatum (Lyngb.) Agardh.			+			+	„ галофил
37 Fragilaria brevistriata Gr.		+				+	„ галофил?
38 F. capucina Desm.					00		„ галофил
39 F. construens var. subsalina Hust.		0					„ индиф.
40 F. intermedia Gr.						+	
41 F. pinnata var. lanceolata Hust.						0	
42 Synedra amphicephala Ktz.				0		0	мезогал?
43 S. pulchella Ktz.				0		0	Индиф.
44 S. ulna var. oxyrhynchus V. H.				0		0	евригал
45 Cocconeis placentula Ehrb.		—		00		00	„ оброст
46 Achnanthes affinis Gr.				+			Олигогалоб
47 A. Biasolettiana Gr.				00			Оброст.
48 A. lanceolata Gr.				0			Индиф.
49 A. microcephala Gr.							евригал.
50 A. minutissima var. cryptocephala Gr.				+			Обрастан.
51 Mastogloia Smithii var. lacustris Gr.				+			Олигогалоб, инд.
52 Caloneis amphisbaena Cl.				00			Олигогал,
53 C. bacillum Mereschk.						0	„ галоф.
54 C. Schumanniana Cl.		0					„

	1	2	3	4	5	6	7
55 C. silicula var. gibberula Gr.						0	
56 Neidium dubium Cl.						0	Олигогал.
57 N. iridis var. vernalis Reichelt.			0			+	
58 Anomaeoneis sphaerophora Pfitzer.			00			0	Олигогал. индиф.
59 Navicula anglica Ralfs.						0	
60 N. cari Ehrb.						0	
61 N. cincta var. Heufleri Gr.				00		+	Олигогал свригал.
62 N. crucicula (W. Sm.) Donk.			0				Мезогал.
63 N. cryptocephala Ktz.	—			+		+	Галофил? свригал.
64 N. cryptocephala var. exilis (Ktz.) Gr.					0		
65 N. exigua (Greg.) O. Müller.						0	Мезогал.
66 N. halophila Cl.					0		Мезогал
67 N. Kolbei Por. et. Anis.					0		Олигогал
68 N. oblonga Ktz.	—		+			0	индиф
69 N. placentula f. rostrata Mayer.					0	0	Олигогал.
70 N. protracta Gr.						0	В—мезог.
71 N. pupula var. capitata Hust.			0			0	
72 N. pupula var. rectangularis Gr.					0		Олигогал, индиф.
73 N. pygmaea Ktz.						0	Мезогал.
74 N. radiosa Ktz.			00				Олигогал. галофил.
75 N. rhynchocephala Ktz.					0	0	Слабый галофил.
76 N. viridula var. slesvicensis (Gr.) Cl.					0		Олигогалоб.
77 Pinnularia appendiculata (Ag.) Cl.						00	
78 P. maior (Ktz) Cl.					0	0	Олигогал. индиф.
79 P. mesolepta (Ehr.) W. Sm.						0	
80 P. microstauron (Ehr.) Cl.					0		Олигогал,
81 P. viridis var. distiguenda Cl.						0	
82 Amphora ovalis var. pediculus Ktz.	—		+	0		+	индиф. Олигогал
83 A. veneta Ktz.				0		+	Олигогал. свригал.
84 Cymbella aequalis W. Sm.				0		++	Преснов., пренм. горная
85 C. aequalis var. florentina Gr.				00			„
86 C. amphicephala Naeg.					0	++	Преснов.
87 C. cymbiformis V. H.						00	
88 C. helvetica Ktz.					+	00	Преснов.
89 C. lacustris (Ag.) Cl.					+	00	Олигогал.

	1	2	3	4	5	6	7
90	<i>Cymbella microcephala</i> Gr.		0	00		+	Олигог.
91	<i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.		0	+		++	Преснов.
92	<i>C. pusilla</i> Gr.			0		0	Мезогал.
93	<i>C. ventricosa</i> Ktz.		0				Олигогал., индиф. евригал.
94	<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>pumila</i> Gr.			0		00	Олигогал.
95	<i>G. lanceolatum</i> Ehrb.			0			"
96	<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Ktz.			0			"
97	<i>G. olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cl.			0			"
98	<i>Gomphonema</i> sp.			0		00	"
99	<i>Epithemia argus</i> Ktz.			0	0		Галофил.
100	<i>Epithemia sorex</i> Ktz.			00			"
101	<i>Epithemia</i> sp.	-		0			"
102	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Mull.			00			"
103	<i>R. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehrb) Gr.			00		0	Олигог.
104	<i>Nitzschia amphibia</i> Gr.			0			"
105	<i>N. denticula</i> Gr.			+		++	"
106	<i>N. filiformis</i> (W. Sm.) Hust.			0			"
107	<i>N. frustulum</i> (Ktz) Gr.			+		++	Олигог., индиф., евригал.
108	<i>N. frustulum</i> var. <i>perpusilla</i> (Rabh.) Gr.			00			"
109	<i>N. frustulum</i> var. <i>subsalina</i> Hust.			+			"
110	<i>N. gracilis</i> Hantzsch.			0			Олигога- лоб, инд.
111	<i>N. hungarica</i> Gr.					0	Мезогал., евригал.
112	<i>N. Kuetzingiana</i> Hilse.			++			Олигог.
113	<i>N. microcephala</i> Gr.				00		Галофил.
114	<i>N. thermalis</i> Ktz.					0	Олигога- лоб.
115	<i>Cumatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.					0	"
116	<i>Surirella ovata</i> Ktz.			0		0	Евригал, индиф.
117	<i>Aphanocapsa pulchra</i> (Ktz) Rabh.						"
118	<i>Gleocapsa magma</i> (Bréb.) Gollerb.				0		Олигог.
119	<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissl.) Lemm.	0	+	0			"

	1	2	3	4	5	6	7
120	<i>Ch. limneticus</i> Lemm.	00, ++	00	00, ++	00		Индиф., олигогал.
121	<i>Ch. minutus</i> (Ktz) Naeg.	--	-	0		00	"
122	<i>Ch. turgidus</i> (Ktz) Naeg.	-	0	0		0	Олигог.
123	<i>Gomphosphaeria aponina</i> Ktz.	-	0	0		0	Галофил.
124	<i>G. lacustris</i> var. <i>compacta</i> Lemm.	0	0	0	00	00	Олигогал, индиф.
125	<i>Marssoniella elegans</i> v. <i>compacta</i>			0			"
126	<i>Eucapsis alpina</i> Clem. et Schantz.	0		0	00	00	Преснов. Индиф.
127	<i>Merismopedia elegans</i> A. Br.		-	0,00	00	00	"
128	<i>M. glauca</i> (Ehrb.) Naeg.					0	"
129	<i>M. punctata</i> Meyen						"
130	<i>Coccolopia Turkestanica</i> E. Kissel.				0	0	Прем. горн.
131	<i>Pleurocapsa fluviatilis</i> Zagerh.			00		0	Олигог.
132	<i>Calothrix parietina</i> Thuret.			++		0	Галофил?
133	<i>Oscillatoria Okeni</i> Ag.		00				Олигог.
134	<i>O. tenuis</i> Ag.				00		"
135	<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.			0			"
136	<i>Ph. tenue</i> Ag.			0		++	"
137	<i>Asterocytis ramosa</i> (Thwaites) Gobi.			00			"

С точки зрения качественного состава флору водорослей оз. Иткуль должно охарактеризовать как пресноводно-солонководную, к которой в сравнительно небольшом количестве примешиваются формы чисто пресноводные или, наоборот, солонководные. Так, в планктоне и бентосе центральной части оз. Иткуль встречается большое количество форм индифферентных евригалинных (*Cyclotella comta*, *Chroococcus limneticus*, *Gomphosphaeria lacustris* var. *compacta*, *Navicula oblonga*, *Apotomeoneis sphaerophora* и др., с единичным внедрением как форм солонководных (*Navicula crucicula* N. *subsalsa*), так и чисто пресноводных (*Eucapsis alpina*). Прибрежное население озера, как и следовало ожидать, более пестро в экологическом отношении. Попадающиеся здесь галофилы и даже мезогалобы (*Synedra pulchella*, *Caloneis amphibaena*, *Navicula halophila*, *N. protracta*, *N. cryptcephala*, *N. cincta* var. *Neufieri*, *Amphora veneta*, *Cymbella pusilla*, *Navicula pugnaea* и др.) говорят о значительном засолении прибрежных участков (возможно, местами). Наиболее богат галофилами оказывается зап. берег, где в устье некоторых речек они находят себе обильное развитие и, очевидно, отсюда заносятся далее в озеро.

Обращает на себя внимание очень малое количество десмидиевых водорослей, даже близ заболоченного западного берега (находимые экземпляры часто оказывались без содержимого), а также наличие в оз. Иткуль небольшой примеси форм, преимущественно встречаемых в горных водоемах, как *Eucapsis alpina*, *Cymbella aequalis*, *C. aequalis* var. *florientina*.

На сев.-вост. берегу оз. Иткуль близ водокачки находится небольшой и неглубокий (до 1,5 м глубиной) водоемчик, отделенный от озера лишь невысоким песчаным наносом. Во время сильного волнения в озере водоемчик заливается водою из оз. Иткуль.

Водоемчик сильно зарос на дне рдестом — *Potamogeton pectinatus*, а также *Enteromorpha tubulosa*. В небольшом количестве встречаются также зеленые нитчатки — *Cladophora* sp., *Zygnema* sp., *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp., *Phormidium flaccidum*. Четыре пробы (планктона и со дна), взятые в разное время (12/VI—34, 15/VIII—30 и 10/IX—31), дают более или менее однородную картину, с тем, однако различием, что наблюдается обеднение состава к осени.

В значительных количествах здесь развиваются: *Gomphosphaeria lacustris* v. *compacta*, *G. aronina*, *Merismopedia glauca*, *Chroococcus turgidus*, *Nodularia spumigena*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. obliquus*, *S. bijugatus*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Pediastrum Boryanum* v. *granulatum*.

Единичные и редко встречаются: *Phacus acuminata*, *Ph. pyrum*, *Euglena deses*, *Eugleninae* sp. div, *Pandorina Morum*, *Oocystis solitaria*, *Ankistrodesmus convolutus*, v. *minutus*, *Closterium lunula* f. *minor*, *Cosmarium granatum*, *C. Botrytis*, *C. impressulum*, *C. didymoprotupsum*, *C. formulosum* f. *Nathorstii*, *C. parkuilense*, *C. subcrenatum*, *C. venustum*, *Merismopedia elegans*, *M. punctata*, *Chroococcus minutus*, *Ch. dispersus*, *Ch. limneticus*, *Anabaena* sp., *Spirulina subtilissima*, *Phormidium tenue*, *Diatomeae* gen. sp.

Как видно из приведенного списка, водоемчик по составу своей флоры близок к прибрежным участкам оз. Иткуль. Наличие эвгленид (видов р. *Phacus*, *Euglena*) и десмидиевых водорослей несомненно указывает, однако, на уклонение этого участка в сторону мезосапробности и дистрофии.

С южной стороны оз. Иткуль, отгороженное от последнего невысоким песчаным валом, находится небольшое болотце-озерко с совершенно плоскими берегами, сливающимися с низиной, заросшее сильно *Phragmites communis* Trin. и *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. На дне растут — *Zanichellia pedunculata* Rchb. и *Potamogeton pusillus* L. После прошедших дождей (24/VII—34) озерко имело глубину 50—70 см. Вода желтого цвета, что объясняется, по видимому, загрязнением, так как ежегодно здесь поблизости пасется скот. Дно вязкое, илистое. Планктонных водорослей не оказалось. На поверхности же черного ила на дне обильно развивались сине-зеленые нитчатки, дающие видимую на глаз пленку. Основные формы — *Phormidium Paulsenianum*, *Ph. ambiguum*, *Ph. tenue*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Spirulina subsalsa*, *S. major*, кроме того *Oscillatoria brevis*, *O. Annae*, *Phormidium papyraceum*. Диатомовых немного (*Amphora* sp., *Nitzschia* sp. и др.). Встречаются эвглениды.

С зап. стороны в оз. Иткуль впадает много мелких ручейков и ручек, которые по происхождению и составу воды можно разбить на

три группы: 1) речки, текущие из близлежащих озерков, несущие болотистую, темного цвета воду, достаточно нагретую; 2) ряд мелких ручейков, текущих из-под мохового покрова болот, с холодной водой и 3) речки горного характера, как Карыш, Карасук с холодной прозрачной водой. Кроме того, по зап. берегу оз. Иткуль имеется ряд ключей. Обильно пропитанный водою зап. берег с его заболоченной низиной представляет вообще резкий контраст с другими берегами оз. Иткуль, лишёнными совсем выхода вод. После дождей большинство речек сильно разливаются и заливают низину.

Из речек первой группы было обследовано устье одной из них, впадающей в сев.-зап. углу оз. Иткуль.

Речка близ устья имела ширину в 2 м, глубину 50—70 см. Вода желтовато-коричневая, температура воды 15/VII—34 г. в 4 часа дня 19,6°. Дно посередине песчаное с мелкой галькой, по сторонам вязкое, илистое, с хлопьями железа на поверхности. Речка в устье сильно заросла *Myriophyllum*, *Chara*, *Hippuris*, *Potamogeton filiformis*, *Utricularia intermedia*. Близ берега небольшие заросли *Scirpus Tabernaemontani*, *S. tufus*, *Juncus*. В 50 м от устья выше по течению попадает по руслу тростник (*Phragmites*), образующий в скором времени непроходимую стену, за которым с возвышенности можно было видеть небольшое зеркало воды.

Планктон речки беден, в нем встречались лишь *Eudorina elegans*, *Pandorina Morum*, *Peridinium cinclum*, *Mougeotia*, *Spirogyra*, но зато очень богато представлено обрастание на водных растениях, много представителей встречается также на поверхности грунта.

В поверхностных слоях донного ила обнаружены преимущественно диатомовые, небольшое количество сине-зеленых и хлорококковых водорослей, значительная примесь конъюгат. Здесь найдены:

<i>Diploneis ovalis</i> v. <i>oblongella</i>	0	<i>H. amphioxys</i> v. <i>major</i>	00
<i>Mastogloia elliptica</i> v. <i>dansei</i>	+	<i>H. amphioxys</i> v. <i>vivax</i>	00
<i>Caloneis bacillum</i>	00	<i>Nitzschia amphibia</i>	00
<i>C. silicula</i> v. <i>gibberula</i>	00	<i>N. Kuetzingiana</i>	00
<i>Neidium iridis</i> f. <i>vernalis</i>	0	<i>N. frustulum</i>	00
<i>Stauroneis anceps</i>	0	<i>N. denticula</i>	+
<i>St. phaeniceron</i>	0	<i>Cymatopleura solea</i>	00
<i>Navicula pupula</i> v. <i>rectangularis</i>	0	<i>Chroococcus turgidus</i>	+
<i>N. pupula</i> v. <i>capitata</i>	00	<i>Ch. turgidus</i> var. <i>maximus</i>	
<i>N. halophila</i>	0	<i>Oscillatoria limosa</i>	
<i>N. halophila</i> v. <i>subcapitata</i>	+	<i>Lyngbya aestuarii</i>	
<i>N. cryptocephala</i> v. <i>intermedia</i>	0	<i>Microcoleus chthonoplastes</i>	
<i>N. cincta</i>	+	<i>Oocystis solitaria</i> var. <i>apiculata</i>	
<i>N. cincta</i> v. <i>Heufleri</i>	+	<i>Nephrocystium obesum</i>	
<i>N. pygmaea</i>	0	<i>Pediastrum Boryanum</i>	
<i>N. tuscula</i>	0	<i>P. biradiatum</i>	
<i>Pinnularia mesolepta</i>	0	<i>Scenedesmus acutiformis</i>	
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>lybica</i>	+	<i>Pleurotaenium Trabecula</i>	
<i>A. coffeaeformis</i>	00	<i>Closterium</i> (2 вида)	
<i>Cymbella aequalis</i>	00	<i>Cosmarium</i> (15 видов)	
<i>C. parva</i>	+	<i>Staurastrum</i> (4 вида)	
<i>C. helvetica</i>	+	<i>Mougeotia</i> (неск. вид.)	
<i>Rhopalodia gibba</i>	00	<i>Spirogyra</i>	
<i>Nitzschia amphioxys</i>	+	<i>Zygnema</i> (редко.)	

В обрастании также преобладают диатомовые (виды р. *Synedra*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Cocconeis* и др.), среди которых довольно часто встречаются микроскопические колонии *Nostoc* sp., *Aphanothese microscopica*, нити *Oedogonium*, *Tolythrix distorta*. Проба обрастания, взятая в конце июля 1934 г. показала обильное развитие на водных растениях *Rivularia* sp., дающих нежные сине-зеленые подушечки, также *Calothrix stagnalis*, *Chaetophora elegans*, *Ch. pisiformis*, *Ch. incrasata*, *Bulbochaete scutata*, *Cylindrospermum stagnale* и др. На зеленых нитчатках (*Cladophora* и *Mougeotia*) развиваются местами в качестве эпифитов *Aphanochaete repens*, *Dicranochaete reniformis*, *Hyolabryon gamosum* и др.

С экологической стороны обращает на себя внимание нахождение в бентосе речки, наряду с чисто пресноводными видами, ряда солоноводных форм (галофилов и даже мезогалобов как *Navicula cincta*, *N. rugosa*, *N. halophila*, *Amphora coffeaeformis*), указывающих на значительное засоление ила. Кроме того, встречается большое количество железобактерий и десмидиевых водорослей. Из десмидиевых интересно нахождение редкого вида — *Staurostrum polonicum* Racib. (табл. рис. 3).

В речках (Карыш, Карасук) в обрастании найдены *Rivularia* sp., *Chaetophora elegans*, *Batrachospermum moniliforme*, *Cladophora* sp. На галечниковом дне и черном иле, покрывающем склоны речек, найдены: *Spirulina subsalsa*, *Oscillatoria splendida*, *O. brevis*, *Phormidium papillaterminata*, *Chroococcus turgidus*, *Ch. minutus*, *Anabaena* sp. Встречаются десмидиевые и диатомовые: *Closterium Venus*, *Cl. Leiblenii*, *Cosmarium granatum*, *C. humile*, *C. venustum*, *C. rectangulare*, *C. tetraophthalmum*, *Pinnularia* sp., *Cumatopleura solea* и др.

Ручейки, текущие из болот, отлагают большей частью коричневый ил богатый хлопьями железа. Они по руслу обильно заросли водными растениями: *Potamogeton filiformis*, *Utricularia intermedia*, между которыми развиваются водоросли *Pandorina Morum*, *Oocystis solitaria*, *Crucigenia rectangularis*, *Merismopedia glauca*, *Nostoc* sp. и др., главным образом, водно-болотные формы.

#### Оз. Спирино.

В оз. Спирино в его сев.-вост. прибрежной части была взята одна проба планктона 24/VII—34 г.

Были найдены в значительном количестве лишь *Tribonema tenerimum*, *Cyclotella comta*, *Chroococcus limneticus*, *Pediastrum Boryanum* var. *granulatum* и *Crucigenia rectangularis*.

Редко и единично попадались: *Peridinium* sp., *Closterium Leiblenii*, *Cosmarium granatum*, *Botryococcus Braunii*, *Pandorina Morum*, *Tetraëdron minimum*, *Scenedesmus Hystrix*, *Sc. quadricauda*, *Sc. obliquus*, *Oocystis parva*, *O. parva* v. *major*, *Chlorella vulgaris*, *Gomphosphaeria lacustis* var. *compacta*, *Merismopedia glauca*, *Gomphosphaeria aronina*, *Oscillatoria splendida*, *Phormidium papillaterminata*. Кроме того — *Fragilaria intermedia*, *Synedra pulchella*, *S. acus* var. *radians*, *Caloneis Schumaniana*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Navicula cincta*, *N. hungarica* var. *capitata*, *N. oblonga*, *Amphora ovalis* v. *pediculus*, *A. coffeaeformis*, *Cymbella pusilla*, *C. microcephala*, *Gomphonema* sp., *Amphiproga paludosa*, *Rhopalodia gibba*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia frustulum*, *N. Kützingeriana*, *Surirella peisonis*.

Были собраны также прибитые к берегу нитчатки *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp., *Cladophora* sp. Последняя с большим количеством эпифитов — *Diatoma elongatum*, *D. elongatum* v. *fenuis* и др.

Данной пробы, конечно, весьма недостаточно, чтобы судить о составе водорослей озера, но наличие в планктоне прибрежного участка таких галофилов, как *Navicula cincta*, *Amphora coffeaeformis*, *Cymbella pusilla*, *Amphiproga paludosa*, *Synedra pulchella* указывают на значительное засоление.

#### Оз. Ши́ра.

Оз. Ши́ра лежит на 54° 30' с. ш. и 60° в. д.; в 12 км к востоку от жел.-дор. станции Ши́ра. Высота его н. у. м. 360 м. Озеро расположено в котловине среди небольших, степного характера, возвышенностей. С южной стороны горы подходят к самому озеру, в других местах они находятся в недалеком от него расстоянии, лишь с ЮВ стороны, где впадает р. Сон, расположена широкая озерная долина.

Горы сложены, главным образом, из красных девонских песчаников, реже известняков. Толмачев (1904) считает, что озеро Ши́ра заполняет собою котловину, образовавшуюся в процессе размывания, причем немаловажную роль в образовании котловины играло также выдувание.

С Ю и ЮЗ стороны озера расположен по его берегу курорт Ши́ра, где находится метеорологическая станция и лимнологический пункт.

Местность, окружающая озеро, имеет степной характер, местами с выходами каменных пород. Вдоль самого озера узкой прерывистой лентой от курорта по направлению к р. Сон тянутся небольшие заросли древесных пород, главным образом, лиственницы и березы, называемые здесь «рощами».

На почве в степи, особенно близ озера, в промежутках между высшими растениями часто попадаются черные корочки водоросли носток (*Nostoc commune*).

Озеро имеет форму вытянутого с СЗ на ЮВ овала со слабо развитой береговой линией. Его длина свыше 8 км, поперечник до 5 км. Озеро бессточное, в вост. и юго-вост. части в него впадают двумя рукавами, сев. и южн., небольшая речка Сон.

Последняя представляет собой типичную степную речку с очень изменчивым режимом. В сухое время она почти пересыхает и распадается на ряд отдельных водоемчиков; наоборот, в дождливую погоду или весной при таянии снегов р. Сон выступает из берегов, заливая равнину. В такое время воды ее, обычно прозрачные, несут большое количество взмученного материала и довольно широкой и сильной струей вливаются в озеро. При ветрах, дующих с озера, озерная вода гонится обратно в речку, однако, далеко вглубь речки не проникает, так как этому мешают низкие и заболоченные берега озера с этой стороны. Речка у устья имеет глубину в общем до 0,5 м, иногда попадают ямы, и тогда глубина может достигать до 1,5 м. Дно речки близ устья, большей частью, твердое, песчаное.

Ложе озера на поперечном разрезе имеет форму глубокого корыта с почти отвесными стенками. Так, на южном берегу озера на расстоянии всего 6—8 м от берега глубина достигает уже 2,5 м, а далее еще более крутое падение. Наоборот, профиль дна в продольном направлении, взятом с СЗ на ЮВ, имеет менее резкие очертания, линия дна сравнительно мягко спускается у сев.-зап. берега и очень постепенно поднимается к юго-восточному.

Глубина озера довольно значительная. Наиболее глубокая часть (17,5—18 м) приходится на середине озера, почти против курорта, на более мелкий участок близ впадения р. Сон.



*Spirulina tenuissima*, *S. maior*, *Phormidium tenue*, *Oscillatoria Tambi*, местами *Microcoleus chthonoplastes*, редко *Ulothrix*. Замечено, что развитие сине-зеленых связано с наличием у берега разлагающихся остатков, и там, где озеро приносит и откладывает вдоль берега остатки рдеста, клядофоры, здесь сине-зеленые дают хорошо развитые пленки (из *Oscillatoria brevis*, *Spirulina Jenneri*, *Phormidium ambiguum* и др.). Кроме того, попадаются здесь в изобилии эвгленовые, пурпурные серобактерии.

Грунт оз. Ши́ра на глубине 16—17 м в поверхностных своих частях молочно-розовато-кофейного цвета, далее идет переходный слой (толщиной 2—3 см) серовато-желтоватый ил с коричневым оттенком, сильно слоистый, внизу же серо-черный тяжелый маслянистый ил с незначительной примесью мелкого песка и легким запахом сероводорода. В ЮВ части озера грунт серый ил с большой примесью мелкозернистого песка, сверху покрытый тонким слоем красноватой глины. В СЗ участке озера ил черный с ясной примесью песка, лишь слегка прикрытый красноватой глиной, с резким запахом сероводорода. В этом участке озера на дне обнаружено было много разлагающейся клядофоры и гниющего рдеста.

Грунт озера Ши́ра очень беден формами. В небольшом количестве здесь встречаются лишь диатомовые и бледные извитые нити *Oscillatoria profunda*. Из диатомовых довольно часто попадались лишь створки *Cyclotella caspia*, *Navicula cryptocephala*, редко *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Mastogloia Braunii*, *Amphora ovalis* f. *gracilis*, *Nitzschia hungarica*, *N. Kuetzingiana*, *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* и др.

Особо по своей экологии выделяется юго-восточный берег озера и устьевое пространство р. Сон. Здесь на остатках рдеста, прибитых к берегу, обнаружены пленки из нитей *Phormidium Paulsenianum*, *Lyngbya aestuarii* с примесью одиночных нитей *Nodularia Harveyana*, *Oscillatoria Annae*, *Phormidium ambiguum* и *Microcoleus chthonoplastes*. На болотистом топком берегу этой части озера, заросшем *Heleocharis* и *Juncus*, обнаружен был слизистый налет желтого цвета, состоящий из *Spirulina tenuissima*, *Phormidium tenue*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Chroococcus turgidus*, *Ch. salinus*, *Gomphosphaeria aponina*, *Phormidium Bohneri*, *Ph. ambiguum*, *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria limosa*, *Calothrix parietina*, *Oscillatoria Okeni*. В ямках — *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Nostoc muscorum*, нити *Mougeotia* и *Zygnema*.

Как видно из приведенного описания, оз. Ши́ра бедно растительными организмами, что несомненно стоит в связи с сильной минерализацией его. Озеро заселено в преобладающей массе мезогалолами и галофилами.

С целью характеристики устьевого пространства р. Сон взяты были пробы в 1-й и 2-й протоке, недалеко от впадения их в озеро. В речке в этом месте растет рдест (*Potamogeton pectinatus*), водяная сосенка (*Hippuris vulgaris*), уруть (*Muriophyllum*), пузырчатка, хара (*Chara fragilis*, *Ch. foetida*). По берегам негустые заросли тростника (*Phragmites communis*), заходящие местами в воду на середину речки. Подводные участки его стеблей усыпаны мелкими колониями *Chaetophora elegans* и длинными, тянущимися по течению, нитями *Cladophora* sp. и *Chaetophora incrassata* f. *draparnoides*.

В планктоне, а также на дне этой речки мы находим целый ряд типично пресноводных форм, среди которых много десмидиевых, протококковых, диатомовых (см. ниже список форм). Наряду с этим встречаются солоноводные формы и в том числе формы, очевидно занесенные сюда из озера, как *Cyclotella caspia*. Здесь были найдены:

*Euglena fusca* (среди камышей на дне), *Closterium Leiblenii*, *Cl. parvulum*, *Cl. linea*, *Cl. acerosum*, *Cl. pronum*, *Cosmarium Botrytis*, *C. contractum* var. *ellipsoideum*, *C. granatum*, *C. humile*, *C. depressum*, *C. impressulum*, *C. Meneghinii*, *C. conspersum* var. *latum*, *C. conspersum* var. *rotundatum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. rectangulare*, *C. reniforme*, *C. tetraophthalmum*, *C. venustum*, *Euastropsis Richteri*, *Pediastrum Boryanum*, *P. tetras*, *Oocystis solitaria*, *O. parva* var. *maior*, *Scenedesmus bijugatus*; *S. acutiformis* f. *Printz*, *S. quadricauda*, *S. denticulatus*, *Crucigenia rectangularis*, *Ankistrodesmus falcatus*, *A. lacustris*, *Bulbochaete* sp., *Diatoma elongatum*, *Synedra pulchella*, *S. Ulna*, *S. acus*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Gyrosigma Spencerii*, *Mastogloia Smithi* var. *lacustris*, *M. elliptica* var. *dansei*, *M. Braunii*, *Navicula hungarica*, *N. Kolbei*, *N. mutica*, *N. cryptocephala*, *N. pygmaea*, *N. oblonga*, *N. radiosa*, *N. spicula*, *N. viridula* var. *sis*, *Pinnularia microstauron*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Cymbella parva*, *C. ventricosa*, *C. pusilla*, *Rhopalodia gibba*, *Nitzschia microcephala*, *N. obtusa*, *N. Kuetzingiana*, *N. hungarica*, *Chroococcus turgidus*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Merismopedia tenuissima*, *M. glauca*, *Synechocystis salina*, *Oscillatoria limosa*.

#### Озера Било.

К северу от оз. Ши́ра расположены два наиболее крупных озера Юго-Ширинских степей — озера Било или Бильо. В недалеком прошлом они были связаны в одно озеро, разъединившееся сейчас перешейком на две части — оз. Било Б. и лежащее к северо-западу от него оз. Било Малое. Первое принимает в себя р. Туим, вытекающую из оз. Орлова, устье которой сильно заболочено и в некоторые годы пересыхает, и р. Таргаджуль. Кроме того, на южном берегу оз. Било Б. бьет пресный ключ. Оз. Било М. притоков не имеет. Оба озера, бессточные, горько-соленые.

Подобно оз. Ши́ра, озера Било лежат среди безлесных возвышенностей, часто с выступами каменных пород девонского возраста. Постоянных поселений на озерах из-за недостатка пресной воды нет. Недостаток питьевой воды затрудняет также использование окружающих озера степей как пастбищ, так как скот озерную воду пьет с неохотой.

Как и в озере Ши́ра, преобладают сернокислые соли над хлористыми, однако, общая концентрация солей в озерах Било почти в 2,5 раза меньше, чем в оз. Ши́ра.<sup>1</sup> РН=9,6. (1931 г.). В недавнем прошлом в озерах водилась рыба (окунь), теперь уже вымершая.

17 и 18/VII—34 г. были взяты на обоих озерах пробы прибрежного планктона и бентоса.

В оз. Било Б. одна проба была взята с его южной стороны во время сильного сев.-зап. ветра. Взмученная волнением со дна красная глина окрашивала воду на далеком расстоянии от берега в мутно-розовый цвет. Прибрежный грунт преимущественно песчаный, с примесью красной глины, по берегу были небольшие свежие выбросы хары, нитчаток (*Spirogyra* и *Mougeotia*), вместе с ними *Gammarus*. Проба планктона состояла преимущественно из небольших рачков (*Diaptomus?*), причем конечности многих из них были обильно усажены эпифитной диатомовой *Gomphonema sphaerophora*. Растительных организмов в планктоне оказалось очень немного, из них главная часть принадлежала обитателям дна. Были найдены: *Lyngbya contorta*, *Botryococcus Braunii*, *Merismopedia glauca*, *Cyclotella comta*, *Nitzschia acicularis* var. *clostrerioides*, *Mastogloia elliptica*, *Navicula salinarum*, *N. grega-*

<sup>1</sup> Курлов М. 1928, анализ Геблера И. таб. 53.

ria, *N. anglica*, *N. dicephala*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema intricatum*, *Rhopalodia gibba*, *Surirella ovalis* var. *crumena*, *Chlamydomonaceae*, *Eugleninae*, *Anabaena* sp.

Другая проба в оз. Б. Было взята в восточной его части в заливе, заросшем с южной стороны узкой полосой тростника (*Phragmites*), северный и восточный берега залива, очень топкие и илистые, заросли редким солеросом (*Salicornia*). Дно залива на большом протяжении заросло рдестом гребенчатым (*Potamogeton pectinatus* L.), среди которого развивается *Rhizoclonium hieroglyphicum* var. *riparium* и клядофора, обильно усеянная эпифитными диатомовыми (*Synedra pulchella*, *Diatoma elongatum* var. *minor* и др.) и местами *Lyngbya Nordhardii*. В планктоне здесь были найдены: *Oscillatoria Okeni*, *Spirulina subsalsa*, *S. subsalsa* var. *crassior*, *S. major*, *Lyngbya contorta*, *Fragilaria brevistriata*, *Navicula Kolbei*, *N. gregaria*, *N. cryptocephala*, *Cymbella pusilla*, *Amphora coffeaeformis*, *Nitzschia gracilis*, *N. amphibia*, *N. obtusa*, *N. obtusa* var. *salpelliformis*, *N. Kuetzingiana*.

Красная глина по берегу залива сверху сцементирована мягкой слизистой пленкой, образованной, главным образом, из *Microcoleus chthonoplastes* с примесью других сине-зеленых — *Phormidium Paulsenianum*, *Ph. ambiguum*, *Spirulina subsalsa*, *S. maior*, *S. agilis*, *Phormidium foveolarum*, *Schizothrix calcicola*(?), *Synechocystis salina*, *S. aquatilis*, среди которых встречаются диатомовые (особенно *Nitzschia obtusa*).

В оз. Било М. взяты были пробы планктона в его юго-зап. и южной прибрежных частях на глубине 1—1,5 м. Дно здесь или красная глина с примесью песка и камней, или (в южной) каменное или каменисто-песчаное.

Пробы планктона оказались очень бедными и сходными по составу с планктоном оз. Било Б. Также преобладают в планктоне рачки, из растительных организмов часто *Chlamydomonaceae*, редко попадаются *Lyngbya contorta*, *Volvococcus Braunii*, *Oocystis parva*. В пробах прибрежного донного ила или песка организмов не было найдено.

Озера Било, как можно судить из очень поверхностного с ними знакомства, являются озерами со слабо развитой органической жизнью, представленной пресноводно-солонководными и солонководными видами.

### Озера Утичьи.

Недалеко от оз. Власьево на восток по дороге на Батени расположены три небольших озера округлой формы, получивших название Большого, Среднего и Малого Утичьих. Из них оз. Б. Утичье эксплуатируется курортом Ширы для добычи лечебной грязи.

Оз. Б. Утичье. Озеро округлой формы, лишено высшей растительности, бессточное, по берегу имеется один пресный ключик. Очень мелкое, толщина рапы летом обычно не превышает 0,25 м. Озеро сильно минерализовано, горько-соленое; удельный вес рапы 17/VII—1926 г.—1,260 (Силаенков С., 1927). Химический анализ рапы (авг. 1931 г.) дал в гл  $\text{NaCl}$ —44,87,  $\text{KCl}$ —1,058,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ —110,1,  $\text{MgSO}_4$ —53,21;  $\text{CaSO}_4$ —14,08,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ —0,213. Преобладают сернокислые соли ( $\text{SO}_4/\text{Cl}_2=3,30$ ), много  $\text{Na}$  (53,3) и  $\text{Mg}$  (10,75). Реакция слабо щелочная.

Дно покрыто черной, пахнущей сероводородом, жирной на ощупь и мягкой грязью с включенными в нее корочками солей.

В планктоне (22/VII—34 г.) кроме рачков (*Artemia*), плавающих в большом количестве были находимы довольно часто нити *Oscillatoria Tambi* единично попадались донные диатомовые и обрывки *Cladophora*. Последняя, несмотря на поиски, нигде не была найдена в заметном на глаз количестве. В поверхностных частях ила были найдены лишь отдельные нити *Oscillatoria Tambi*, свернувшиеся эвглениды, единичные диатомовые.

В прибрежных участках флора несколько богаче. Так, на северо-западном и западном берегу у самого уреза воды развивалась мягкая плотная пленка из *Lyngbya aestuarii*, среди которой масса эвгленид, нитей *Oscillatoria Tambi* и диатомовых (наиболее обычны *Navicula cincta*, *N. cryptocephala* var. *veneta*, *Amphora coffeaeformis*, *Nitzschia obtusa*, *N. obtusa scalpelliformis* и др.). В других местах у берега и в небольших ямках по берегу развиваются *Rhizoclonium hieroglyphicum* subsp. *riparium*, *Oscillatoria Tambi*, *Phormidium tenue*, *Spirulina maior*, *Microcoleus chthonoplastes*, единично *Oscillatoria brevis*. В таких прибрежных участках, кроме вышеперечисленных, были находимы следующие виды диатомовых: *Synedra Vaucheriae*, *Achnanthes brevipes*, *Mastogloia elliptica* var. *dansei*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Stauroneis salina* var. *laticor*, *Navicula pygmaea*, *N. cryptocephala*, *N. cryptocephala* var. *exilis*, *N. mutica*, *Amphora coffeaeformis* var. *acutiuscula*, *A. ovalis* var. *pediculus*, *Cymbella pusilla*, *Gomphonema olivaceum*, *G. olivaceum* var. *calcareum*, *G. gracile* var. *aurita*, *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla*, *N. vitrea*.

Сильно минерализованное оз. Б. Утичье почти не имеет фитопланктона и бентоса. Растительные организмы охотнее селятся в его прибрежных участках, что, возможно, стоит в связи не только с подтоком пресной воды, но и большим количеством органических остатков, выносимых к берегам. Встреченные в оз. Б. Утичьем и его прибрежье виды относятся, главным образом, к типично солонководным.

Оз. М. Утичье расположено в 1,5 км от оз. Б. Утичьего. Озеро очень небольшое, мелкое, сильно минерализованное, горько-соленое; преобладают в составе сернокислые соли. Удельный вес рапы по анализу VI—VII—1926 г. (Силаенков, 1927) колеблется от 1,280 до 1,320.

Проба планктона от 22/VII—34 г. обнаружила большое количество рачков (*Artemia*) и единичные экземпляры диатомовых (не определялись). На дне вязкий, черный ил, сверху прикрытый тонкой пленочкой из нитей сине-зеленой водоросли *Phormidium dimorphum*.

Оз. Среднее или Третье Утичье. Лежит близ двух других Утичьих озер. Вода красноватого цвета, слабо минерализована, резко щелочной реакции. Дно вязкое, глинистое.

22/VII—34 г. было взято в этом озере две прибрежные пробы планктона и донного ила близ восточного берега. В небольшом количестве у берега виднелись плавающие кустики *Cladophora*. В воде были найдены, главным образом, личинки комаров, и единично встретился *Chroococcus turgidus*. На дне много свернутых эвгленид, *Anabaena* sp. *Aphanocapsa salina*, *Spirulina Jenneri*, *Phormidium Paulsenianum*, *Ph. foveolarum*, *Ph. ambiguum*, диатомовые.

### Оз. Шунет.

Находится в 10 км к юго-западу от оз. Ширы. Лежит в глубокой котловине между горами, с хорошо заметными на ней террасами усыхания (Савенков, 1890)). Горы покрыты степной растительностью, местами выходы камня, кое-где в ущельях между горами лес. Озеро за-

нимает большую часть долины, лишь с южной стороны лежит болотистый луг, куда стекают воды из небольшого пресного ключика, лежащего у подножия гор. Озеро округлой формы, небольшое (окружностью около 2 км), горько-соленое, на дне лежит пласт соли — бузун. Глубина около 0,5 м. Удельный вес воды 1,25 (Курлов, 1927), главные составные части рапы сернокислые и хлористые соли натрия и магния<sup>1</sup>. Рапа красноватого цвета, приятного запаха, щелочной реакции. Озеро не замерзает.

Озеро эксплуатировалось ранее для добычи соли, обладает также высококачественной лечебной грязью, используемой курортом «оз. Шира».

При посещении озера 24/VII—34 г. в рапе плавало небольшое количество рачков *Artemia*, кроме того, под микроскопом обнаружено большое количество округлых мелких клеточек, встреченных также в поверхностных частях ила, определить их, ввиду плохой сохранности, не удалось. Попадались также организмы похожие на *Dunaliella*, пыльца.

В поверхностных слоях ила, лежащего над бузуном, были найдены лишь обрывки нитей сине-зеленой водоросли *Oscillatoria Tambi*.

Как и в оз. Б. Утичем, прибрежная флора озера более разнообразна. По низким берегам озера развиваются пленки темносерого цвета, составленные местами почти исключительно из *Microcoleus chthoplastes* с довольно значительной примесью диатомовых (главным образом, *Navicula cincta*, *N. cryptocephala*, *N. cryptocephala* var. *veneta*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia obtusa*, *N. obtusa* var. *scalpelliformis*, *N. sigma* var. *curvula*) и небольшим количеством *Oscillatoria Tambi*, *O. Annae*.

В других местах пленку составляет преимущественно *Oscillatoria Tambi* с примесью *O. brevis*, *O. tenuis*, *Phormidium* sp.

Кроме вышеупомянутых видов по берегу озера, среди сине-зеленых водорослей были найдены в небольшом количестве следующие виды диатомовых: *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia hungarica*, *N. amphibia*, *N. epithemioides*, *N. vitrea*, *Gomphonema olivaceum*, *Amphora coffeaeformis* var. *acutiuscula*.

#### Озеро и ключ Джирим.

К северо-востоку от оз. Било в пологой котловине, среди высоких возвышенностей, лежит небольшое оз. Джирим. Озеро бессточное, горько-соленое, с голыми, лишенными растительности берегами. Недалеке от озера у подножия горы в ложине выходит ключ Джирим. Место выхода ключика несколько расширено, выложено на дне камнями, а сверху закрыто соломенной крышей. Вода в ключике пресная, холодная ( $T^{\circ}$  воды при выходе ключа 19/VII—34+3,8°). Камни покрыты нежными нитями *Stigeoclonium* sp., а коричневого цвета ил на дне ключика оказался очень богат диатомовыми. Здесь были найдены в большом количестве: *Navicula rhynchoccephala*, *N. cincta* var. *Heufleri*, *Pinnularia microstauron* var. *Breissoni*, *Nitzschia palea*. Реже: *Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala*, *A. lanceolata* var. *ventricosa*, *Neidium affine* var. *amphirhynchus*, *N. dubium*, *Navicula cryptocephala*, *N. minuscula*, *N. mutica* var. *nivalis*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *Cymbella parva*, *Gomphonema parvulum* var. *micropus*, *Hantzschia amphioxys*, *H. amphioxys* v. *capitata*, *Nitzschia hungarica*, *N. sublinearis*, *Surirella ovata*.

<sup>1</sup> Анализ Геблера 1926 г., см. Курлов М. 1928, с. 44.

Сразу же после выхода из-под горы поставлена деревянная колода для питья лошадей, откуда уже вода по небольшой ложине доходит до озера. В колоде на стенках обильный зеленый налет из *Ulotrix zonata* и местами оливково-зеленые до черных пленки сине-зеленых водорослей, образованные *Phormidium favosum* с примесью *Oscillatoria brevis*, *Phormidium foveolatum*, диатомовых.

Подойдя к озеру, ключ растекается и образует болотистую низину, где в небольших ямках развивается *Vaucheria geminata*.

Вода оз. Джирим слегка мутноватая, сильно минерализована, щелочной реакции. При посещении озера 19/VII—34 г. в воде плавал в небольшом количестве рачек *Artemia*. В пробе планктона оказалось много детрита, редкие нити *Phormidium molle*, нередко попадаются зеленые одиночные клеточки (из *Chlamydomonaceae*). Дно озера близ берега покрыто светлосерым мелким илом с поверхности слегка голубовато-сероватым, в котором найдены лишь редкие нити *Phormidium molle* и *Oscillatoria brevis*.

По берегам озера на поверхности глинистого грунта флора несколько богаче. Так, среди небольших кочек *Atropis*, в ямках с водой развивается, сетчатая с поверхности, пленка сине-зеленых водорослей, главным образом, из *Lyngbya aestuarii*, *Phormidium tenue* с примесью *Spizulina maior*, *Phormidium molle* var. *tenuior*, нередко свернутые эвглены, довольно часто диатомовые (*Nitzschia obtusa* и др.). В зарослях *Salicornia herbacea*, при тех же условиях, найдены были лишь нити *Phormidium molle* и *Oscillatoria brevis*.

В общем оз. Джирим, подобно другим сильно минерализованным водоемам степи, очень бедно растительными организмами.

#### Оз. Горькое.

Озеро Горькое лежит в 55 км к востоку от курорта Шира по дороге от него на пристань Батени. В 3 км от него находится главная база консовхоза № 47. На самом озере жилья нет. Озеро посещено было маршрутно два раза — 21/VII—34 г. и 11/V—35 г.

В длину озеро имеет около 1,5 км и ширину около 1 км. К северо-западу от него лежит небольшое продолговатое озерко без названия (Горькое 2-ое).

Подступ к озеру большею частью трудный, берега низкие и вязкие, заросшие тростником (*Phragmites*). Глубина озера незначительная (наибольшая — около 2 м), преобладающий грунт — черная маслянистая грязь. Согласно анализу воды, произведенному д-ром Людвигом Ф. М. в 1899 г. от 19/VI (Людвиг, 1903), вода озера щелочной реакции, горько-соленого вкуса, удельного веса 1,0504 с преобладанием хлористых и сернокислых солей. К сожалению, нам неизвестно ни одного более современного анализа рапы.

В своей заметке об этом озере Людвиг довольно подробно останавливается на описании водоросли, «покрывающей его (озеро) на многих местах в виде затвердевшей массы и заключенные в высохших солях». И действительно, по озеру в большом количестве мы нашли плавающими в воде желто-зеленого цвета подушки, принадлежащие водоросли *Cladophora fracta* Kütz. Особенно много клядофоры было во втором озерке (Горьком II), где она сплошным покровом вместе с *Rhizoclonium hieroglyphicum* (С. А. Agard) Kütz. плавала на поверхности воды. Слова Людвига «над рапою замечается слой засохших водорослей, наполненных массою червяков и насекомых», вполне соответствовали виденной нами современной картине.

В рапе озера плавало большое количество *Artemia*, а в пробе, взятой планктонной сеткой близ берега, обнаружено довольно много микроскопических кустиков *Lochmiopsis Prinzii*. Кроме *Lochmiopsis* и *Cladophora* пробы планктона никаких других растительных организмов не содержали.

В прибрежной полосе озера внимание привлекло большое количество прибитых к берегу зеленых шариков величиною до 1 см, которые в изобилии встречены были нами у северного и восточного берегов. Шарик оказался состоящим из нитей *Lochmiopsis*, радиально расходящихся от центра и густо переплетенных между собой. Краткое указание на способность *Lochmiopsis* давать, подобно клядофоровым, шаровидные колонии имеется уже у Н. Н. Вероникина для одного безымянного озера в районе Танатаров (Кулундинская степь). (Вероникин, 1931).

В прибрежной же части озера на поверхности грязи встречены были единичными нитями сине-зеленые водоросли, как *Oscillatoria brevis*, *O. Okenii*, *Phormidium dimorphum*, *Ph. tenue*, *Lyngbya aestuarii*, *Nodularia Harveyana*, *Anabaena* sp., *Eugleninae*, к которым примешивались некоторые диатомовые — *Navicula cincta*, *N. cincta* var. *Heufleri*, *Amphora coffeaeformis* var. *acutiuscula*, *Cymbella pusilla*, *Nitzschia amphibia*, *N. frustulum*, *N. grandifera*, *N. vitrea*, *N. obtusa* var. *scalpelliformis*. Местами по поверхности ила протягиваются сине-зеленые пряди *Microcoleus chthonoplastes* Thuret.

Рядом лежащее озерко (Горькое II), когда-то, возможно, связанное с первым и сообщаемое с ним, наверное, и теперь в весеннюю воду, обнаружило, однако, значительные различия в флористическом составе водорослей. Так, *Lochmiopsis* в нем нам не удалось найти. Толща же воды его была заполнена колоссальным количеством *Cladophora fracta* Kütz., переплетенной с нитями *Rhizoclonium* и *Ulothrix implexa* Kg.

Состав же донной флоры довольно близок к таковому из оз. Горького I. Здесь найдены: *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom., *Phormidium tenue* Gom., *Nodularia Harveyana* Thur., *Anabaena Reverdattoana*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Calothrix parietina*, *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Eutreptia viridis* Perty — все в небольшом количестве. Довольно много лишь *Phormidium foveolatum* Gom., тонкие, 1,5 μ ширины, бледно-сине-зеленые нити которого, переплетаясь, дают нежную пленку на поверхности ила.

В прибрежной полосе встречаются колонии *Nostoc muscorum*.

#### Общие выводы.

Все исследованные озера Сев. Хакассии можно разбить на следующие группы по содержанию в них хлора и общей солености.

А. Пресные водоемы — Орлово, Камышевое; имеют сток.

Б. Слабо минерализованные водоемы. Бессточные. Сюда нужно отнести озера — Иткуль, Власьево, Спирино, Било Б. и М. Содержание Cl от 36 (оз. Иткуль) до почти 750 мг на л (озеро Било)<sup>1</sup>. Озера рыбные или в недалеком прошлом (оз. Било) были рыбными. Из водных растений — рдест гребенчатый.

В. Озера средней минерализации. Вода негодная для питья, рыбы нет. Сюда относятся оз. Шира (Cl=3,42 г/л), Горькое (Cl около 12 г/л). Появляется *Ruppia*.

<sup>1</sup> Курлов, М. 1928, 65, табл. 53, анализ Геблера, 1926 г.

1. Озера сильно минерализованные. Б. Утичье (Cl=24,67 г/л), Джирим (анализ неизвестен), Шунет (хлора 119,34 г/л). В последней группе озер наблюдаются выпадения солей в виде корочек или целых пластов. Водной флоры цветковых нет.

А. Озера пресные довольно бедны высшей водной флорой, среди которой преобладающую роль играет рдест гребенчатый — *Potamogeton rectinatus*. Совершенно отсутствуют сем. кувшинковых, водокрасовых. Наличие довольно значительных зарослей хары.

В оз. Орлово и Камышевом в планктоне большую роль играют перидинии (*Peridinium Willei*, реже *Peridinium minimum*, *Ceratium hirundinella*), диатомовые (*Cyclotella comta*, *C. Kutzingiana*, виды рода *Fragilaria*), зеленые (*Chlamydomonas* sp., *Volvox aureus*, виды р. *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Tetraedron*), встречаются хризомонады (*Dinobryon*), гетероконты (*Botryococcus Braunii*), сине-зеленые (*Gomphosphaeria*), очень мало конъюгат (виды р. *Cosmarium*).

Бентос этих озер также довольно богат и разнообразен. Обращает на себя внимание нахождение в этих озерах форм, преимущественно обитающих в горных местах, как *Cymbella Cesatii*, *Eunotia arcus*.

Б. Среди слабо минерализованных водоемов полнее всего изучена флора оз. Иткуль.

В планктоне оз. Иткуль преобладают перидинии (*Peridinium Bernardii*, реже *Ceratium hirundinella*, *Peridinium minimum*), диатомовые (*Cyclotella comta*), из зеленых водорослей *Zygnema*, *Lagerheimia subsalsa*, виды р. *Oocystis*, *Tetraedron*, *Scenedesmus* (последние редко), сине-зеленых водорослей немного (*Chroococcus limneticus*, *Gomphosphaeria lacustris* var. *compacta*, *Chroococcus dispersus*), встречается *Botryococcus Braunii*.

В бентосе преобладание диатомовых, другие группы — сине-зеленые (*Oscillatoria Okenii*, *Chroococcus turgidus*, *Merismopedia*) и хлорококковые значительно реже.

Минерализация сказывается в экологическом подборе форм — преобладании в планктоне и бентосе видов пресноводно-солонководных (индифферентных или эвригалиных) с единичным внедрением галофилов или мезогалофилов, как *Navicula crucicula*, *N. halophila*, *N. protracta* и др., встречающихся, однако, редко.

С повышением концентрации, как это мы имеем в озерах Било, влияние минерализации резко сказывается. В планктоне преобладают ракообразные, растительный планктон и бентос очень бедны.

В. Оз. Шира глубокое и относительно молодое, с преобладанием минеральных частиц в грунте. Высшая водная флора развита слабо — встречается лишь рдест гребенчатый и руппия. В планктоне преобладают ракообразные, растительный планктон очень беден видами и количеством. Бентос также очень беден. Найденные здесь формы типичные солонководные как *Cyclotella caspia*, *Oocystis submarina* var. *Schriensis*, *Navicula cryptocephala*, *Mastogloia Braunii*, *Amphora ovalis* f. *gracilis*, *Nitzschia hungarica*, etc.

Оз. Горькое, превышающее оз. Шира содержанием хлористых и сернокислых солей почти в 3 раза, является представителем озер другого типа. Оно сравнительно мелкое, грунт — органический ил. Сильное развитие *Cladophora*, *Lochmiopsis Printzii*, *L. sibirica* f. *aegagropila*. Довольно много рачка (*Artemia*)?

В прибрежном бентосе довольно много сине-зеленых нитчаток, как *Oscillatoria brevis*, *O. Okenii*, *Phormidium dimorphum* и др., наряду с солонководными диатомовыми как *Navicula cincta* et var. *Heufleri*, 5. „Известия“, вып. 2.



Amphora coffeaeformis var. acutiuscula, Cymbella pusilla, Nitzschia grandifera, N. obtusa var. scalpelliformis и др.<sup>1</sup>

Amphora coffeaeformis var. acutiuscula, Cymbella pusilla, Nitzschia grandifera, N. obtusa var. scalpelliformis и др.<sup>1</sup>

В этой группе озер достигает наибольшего количества и расцвета ряд галофилов и мезогалофитов среди водорослей. Обедненный состав фитопланктона и довольно хорошо развитые бентосные формы, в случае небольшой глубины, — характерны для этой группы водоемов.

У наиболее высокой минерализации достигает рапа в оз. Б. Утином, Джирим, Шунет. Озера мелкие, на дне черный органический ил (исключение оз. Джирим). Озера почти не имеют фитопланктона и бентоса за исключением стигматовых форм водорослей (Dinahiella), желтокорых, еще зеленых (Oscillatoria Tambi и др.), встречаемых в планктоне и бентосе. Замечено, что прибрежная и береговая зона (сразу самого берега вода — отсюда) гораздо богаче формами, чем центральная.

Так, в оз. Б. Утином в планктоне встречается в небольшом количестве Oscillatoria Tambi, редкие диатомеи. Эти же водоросли развиты в прибрежной, сразу от берега, зоне иленики, следовательно, развиваются, значительно пышнее, чем в рапе и бентосе.

То же в отношении оз. Шунет. В рапе этого озера найдены лишь Dinahiella, не встречаемые в фиксированном, состоящий округл. одноклеточные кристаллы и Oscillatoria Tambi. На побережье же найдены также различные иленики, еще зеленых и диатомовых по экзотичности своей формы, а также галофитов и галофилов.

Особенно в оз. Б. Утином высокая минерализация и температура воды, что приводит к развитию в прибрежной зоне иленики, следовательно, развиваются, значительно пышнее, чем в рапе и бентосе.

В оз. Джирим, оз. Шунет и оз. Б. Утином встречаются также различные формы водорослей, в том числе и галофитов. В оз. Джирим, оз. Шунет и оз. Б. Утином встречаются также различные формы водорослей, в том числе и галофитов.

В оз. Джирим, оз. Шунет и оз. Б. Утином встречаются также различные формы водорослей, в том числе и галофитов. В оз. Джирим, оз. Шунет и оз. Б. Утином встречаются также различные формы водорослей, в том числе и галофитов.

нитей и размером зигот. Устье р. Теплой, у впадения ее в оз. Иткуль 30/VII—34.

*Cosmarium didymoprotupsum* W. et. G. S. West. forma. Сходен с рисунком этого вида у Скуя (Skuja, H. 1929, t. 3, f. 26) отличается меньшими размерами. Наша форма имеет клетку дл. 60  $\mu$ , шир. 51  $\mu$ , перешеек 16—17  $\mu$ . Мелкий водоемчик у оз. Иткуль 15/VIII—30 и 10/IX—31, ед.

*Cosmarium granatum* Bréb. forma. — Отличается от типа несколько более короткими и относительно широкими клетками. Длина клеток 21—24  $\mu$ , ширина 18—20  $\mu$ . По общему виду наша форма напоминает *C. granatum* var. *subgranatum* Nordst., но не имеет характерной для последнего волнистости оболочки. Встречается вместе с типичной формой. — Оз. Иткуль ед. 15—20/VI—34; оз. Спирино, у берега 24/VIII—34 ед; оз. Пыркал, в зарослях.

*Staurastrum pilosum* (Naeg) Arch. — Длина клетки 50—54  $\mu$ , шир. 57—58  $\mu$ , перешеек 15—16  $\mu$ , шир. Отличается от описания (W. et. G. S. West 1904—1925) более крупной величиной. — Р. Теплая, в устье 30/VI—34, ед.

*Staurastrum polonicum* Racib. — Табл., ф 3, За. Клетки длиной 65—68  $\mu$ , шир. 45—50  $\mu$ , шир. перешейка 21  $\mu$ , Сверху с 8 туповатыми выростами. Поверхность клетки мелкобугорчатая. — Р. Теплая, в устье 30/VII—34, един.

Рациборский М. (Raciborski, M. 1885, t. 1, f. 10) дает для описываемого им вида размеры: длина клетки 45  $\mu$ , ширина 35  $\mu$ , перешеек 20  $\mu$ . Dick (1919, p. 241, t. 17, f. 3), нашедший этот редкий вид в Баварии, дает размеры, вполне сходные с нашими: дл. 62—66  $\mu$ , шир. 47—51  $\mu$ , перешеек 26—29  $\mu$ .

*Зеленые водоросли.* Наиболее выносливыми к содержанию солей из хлорококковых являются виды р. *Oocystis*, где имеются солоноводные формы как *O. submarina* var. *schirienensis* из оз. Шира<sup>1</sup>. Из других хлорококковых, наиболее солеустойчивым является *P. Woguanum* var. *granulatum* (оз. Иткуль, Черное), также *Tetraedron minimum*, *Scenedesmus octacellularis*, *Lagerhemia subsalsa*.

В водоемах средней минерализации развиваются хорошо ряд зеленых нитчаток типично солоноводных, как *Ulotrix implexa*, виды р. *Lochmiopsis*, *Rhisoclonium hieroglyphicum* var. *girarium*, *Cladophora*.

*Oocystis submarina* Lagerh. var. *schirienensis*, nov. var. — Табл., ф. 6—8. Ценобии 2—4-клеточные, заключенные в узкую, снабженную полярными утолщениями оболочку, вместе с которой они 15—28  $\mu$  в диам. Реже встречаются сложные колонии, заключающие в себе по 2—4 простых. Такие сложные колонии могут иметь в себе до 4 оболочек. Освобождение дочерних колоний происходит через разрыв материнской оболочки. Еще реже встречаются одиночные клетки. При окраске сафранином около некоторых одиночных клеток и колоний обнаруживается ореол слизи.

Клеточки в колониях овальные до овально-продолговатых, дл. 6,4—16  $\mu$ , шир. 3—7,5  $\mu$ , отношение длины клеток к их ширине колеблется от 1,5 до 2,75. Хроматофор пластинчатый с 1—(2) пиреноидами. Оболочка клеток несет легкие апикальные утолщения.

Отличается от описания типа (Wille, 1908), главным образом, наличием более узкой материнской оболочки клеток. — Оз. Шира в планктоне, очень редко VIII—28, 8/III—30, 20/VII—20/IX—1934.

*Oocystis Uglanii* Kiesel? — Табл., ф. 4, 5. Ценобии состоят из 2 клеток

<sup>1</sup> В оз. Учум в планктоне найден другой вид р. *Oocystis*—*Oocystis salina*.

овальной формы, окруженных узкой, обтекающей их, тонкой бесцветной оболочкой, обнаруживающей (видимых, однако, не всегда) легкие апикальные утолщения на противоположных углах ценобия. Клетки расположены или параллельно друг другу или перекрещиваются. Хроматофор пластинчатый без пиреноида, иногда видны в клетке капли масла. Размер клеток — дл. 7—7,6  $\mu$ , шир. 3,4—4,4  $\mu$ , размер двухклеточных ценобиев 8,8×7,5  $\mu$  — Оз. Шира в пробах планктона 8/IX—1927, 2/VII—30, — 10/VIII—10/IX—1934.

Скудность материала не позволила более детально изучать этот организм, который по внешнему виду напоминает также *Didymogenes dubia* Fott (Fott 1933, p. 169, t. 3, f. 3). Однако, для этого последнего характерно поперечное деление клеток, что ни разу не удавалось наблюдать в нашем материале.

*Crucigenia* sp. — Колония клеток в одной плоскости, одетая общей оболочкой или без нее. Каждые 4 клетки одеты своей специальной оболочкой или без таковой. Отдельные клетки в четверке имеют форму четверти окружности и располагаются углами к центру, где между ними замечается иногда маленькое отверстие. Колонии 16—32-клеточные имеют размер 14—24  $\mu$ . Отдельные клетки 2—3 или до 4  $\mu$  ширины, содержимое их светлозеленое, пиреноидов нет. — Р. Теплая 30/VII—34; оз. Тухлоз 24/VI—34 однажды.

*Lochmiopsis sibirica*, Wogon. et. Pop. f. *aegagropila*. — Образует шаровидные колонии, диам. 0,5—1 см, составленные из густо расположенных радиально нитей. Клетки шир. 6,5—7,5  $\mu$ , длина их превышает ширину от 3 до 10 раз. Хлоропласт пластинчатый с 3—4 пиреноидами. Клетки, за исключением верхних, бедны содержимым. Акинеты расположены в средних частях нитей на особых укороченных ветвях, реже на главном стволике. Они шаровидной формы с толстой слоистой оболочкой, вместе с которой они 20—17,5  $\mu$ , в диам., без оболочки 11—13  $\mu$ . Конечные клетки нитей часто лишены содержимого, к концам стянутые, и здесь с маленьким отверстием (зооспорангии). — Оз. Горькое 20/VII—34.

Отличается от типа способностью давать шаровидные колонии и формой зооспорангиев, сходных с вегетативными клетками. Подобные колонии отмечал уже Воронихин Н. Н. (1931, 180) для одного озера в Кулундинской степи.

*Диатомовые.* Среди диатомовых интересно нахождение *Cyclotella caspia*, известной для планктона таких крупных солоноводных бассейнов как Арал и Каспий, в оз. Шира, *Nitzschia grandifera*, описанной Хустердтом для побережья соленых озер Тибета, по берегу оз. Шунет и Горького, нахождение также ряда горных или преимущественно обитающих в горных местах форм, отмеченных уже выше в системе оз. Иткуль.

Наиболее распространенными в планктоне являются виды р. *Cyclotella* (из них *C. comta*).

В слабо минерализованных водоемах преобладают диатомовые, по своей экологии относимые к индифферентным или эвригалинным формам, с небольшим внедрением галофилов и  $\beta$  — мезогалобов. С повышением концентрации последняя группа усиливается, достигает в водоемах средней концентрации (гр. В) наибольшего развития. В водоемах, сильно минерализованных, планктонные и донные диатомовые, повидимому, отсутствуют.

*Cyclotella caspia* Grun. — Клетки 5—11  $\mu$  диам., изогнутые. Краевая зона с мелкими тонкими штрихами, которых 22—23 в 10  $\mu$ . У мелких экземпляров штрихи едва видны. Среднее поле неправильно, по

большей частью ясно точечное. — Оз. Шира VI—VII—34 — редко.

Отвечая по строению створки и условиям обитания (планктон соленоводного бассейна) диагнозу *Cyclotella caspia* Grun., наша форма отличается своими меньшими размерами (по Грунову диам. створок до 18  $\mu$ ). *Ostenfeld* (Ostenfeld 1908) для Аральского моря дает величину створок уже 8—12  $\mu$ . Наши экземпляры еще несколько меньше аральских<sup>1</sup>.

*Stauroneis Pogetzkii* Aniss. (Анисимова, 1927, рукопись) — Створки ланцетовидные, на концах закругленные, дл. 27,5—30  $\mu$ , шир. 6—7  $\mu$ . Осевая арка узкая, центральная арка не резко разграничена, сравнительно небольшая. Штрихи неясно точечные, слегка радиальные, в средней части клетки 14—15 в 10  $\mu$ , к концам — 18. — Б. Утичье, близ берега в пленке синезеленых 22/VII—34.

От *Stauroneis salina* W. Sm. отличается количеством штрихов в средней части створки.

*Nitzschia grandifera* Hust. — Табл., ф. 10. Створки 39—68  $\mu$  дл. и 7—9  $\mu$  шир.; 3—4 ребра в 10  $\mu$ , 5—7 килевых точек в 10  $\mu$ . — Оз. Горькое, у сев. берега 21/VII—34, ед.

*Сине-зеленые водоросли.* В водоемах пресных и в начальной стадии минерализации качественный состав синезеленых довольно разнообразен, не достигая, однако, ни в одном из исследованных озер значительного количества. С повышением солености количество видов синезеленых, как и других водорослей, сильно падает. В водоемах средней минерализации выпадают совсем планктонные формы синезеленых; в бентосе же развиваются немногие виды, но обычно в значительном количестве (из синезеленых нитчаток-галофилов). В водоемах, сильно минерализованных, встречаются в придонных слоях лишь единичные виды, как *Oscillatoria Tambi*, *Phormidium molle*.

При сборах прибрежных водорослей в минерализованных водоемах замечено влияние выбросов озера (растительных и животных остатков) на интенсивность развития синезеленых. При наличии последних происходит пышное развитие пленок синезеленых (берег оз. Шира, Шунет и др.).

*Marssoniella elegans* Lemm. var. *compacta*, nov. var. — Очень плотная округлая колония, диам. 20,5  $\mu$ , состоящая из тесно соединенных между собою клеток, обращенных широкой частью к центру колонии, суженным же концом кнаружи. Клетки бледно-синезеленые (фиксир.), шир. 2  $\mu$ , дл. 4—5,5  $\mu$ . — Оз. Иткуль, в планктоне 22/VI—34, однажды.

*Anabaena Reverdattoana* Porova et Degt. — Трихомы одиночные или склеенные в небольшие параллельные пучки, большей частью, прямые, заключенные в бесцветное влагалище или без него. Клетки округлые, шир. 3,5  $\mu$ . Героцисты овальные или округло-четырёхугольные 5,5  $\mu$ , шир., 5—6  $\mu$ , дл. Споры круглые 7,5—11  $\mu$ , диам. или слегка вытянутые, 10×12  $\mu$  с гладкой бесцветной или светлорубой оболочкой, реже оболочка спор темнорубая. Споры обычно рядами и удалены от героцист, очень редко рядом с героцистами. — Оз. Горькое, по берегу 11/V—1935, очень редко.

*Oscillatoria granulata* Garn. var. *sibirica*, nov. var. — Т., ф. 11. Трихомы прямые, на концах слегка изогнутые, не уточненные, без перехватов. Клетки шир. 4,7  $\mu$ , длиной 4,7—5,5  $\mu$ . Содержимое клеток

<sup>1</sup> Так как встречены были клетки, постоянно лишенные живого содержимого, то возникает вопрос — не попадают ли эти организмы в результате вымывания из окрестных озер пород.

бледно синезеленое, на перегородах по 2 зернышка. — Оз. Тухлое, в пробе донного ила на глуб. 1,5 м. 24/VI—34, един.

От типичной формы (*Geitler*, 1932, p. 983, f. 615) отличается большей шириной трихомов и отсутствием утолщения на концевой клетке.

*Phormidium papillateterminata* Kissel. Табл., ф. 12. Трихомы 1,5—3,2  $\mu$  шир., клетки цилиндрические, реже квадратные, с легкими закруглениями на углах, длина их в 1—2,5 раза превышает ширину. Цвет трихомов бледно-синезеленый (фикс.). Клетки, образующие нить, или сближены, или расставлены. В последнем случае между ними ясно видны соединительные полоски, напоминающие таковые у *Pseudoanabaena catenata* Lauterb. Трихомы заканчиваются или закругленно-цилиндрическими клетками или один конец трихома закруглен, а другой заканчивается сосочковидным образованием, или оба с сосочковидным выростом.

*Киселев*<sup>1</sup> придает сосочковидному окончанию трихомов у описываемого им вида, очевидно, такое же значение, какое придают вообще у р. *Phormidium* форме верхушечной клетки. При обнаруживании же соединительных тяжей между клетками, естественно, напрашивается вывод, что сосочковидное окончание есть не что иное, как соединительное звено между клетками, получаемое при разрыве трихомов. В этом убеждает: 1) полное тождество в размерах и строении сосочка и соединительного тяжа; 2) наличие закругленных конечных клеток без подобного сосочка на наружном конце в то время, как клетки с сосочковидными окончаниями всегда более прямоугольные и сходны с средними клетками той же нити; 3) только сравнительно короткие нити были находимы с подобными сосочковидными окончаниями.

Можно предполагать, что мы имеем здесь дело с особой формой *Phormidium*, характеризующейся своеобразными плазмодесмами. *Конгиссером*<sup>2</sup> описан был *Phormidium bijugatum*, весьма сходный с нашим видом по размерам и строению, для которого одним из характерных признаков является наличие парных плазмодесм между клетками. Однако, этот автор нигде не отмечает нахождения у описываемого им вида сосочковидных окончаний трихомов, даже при образовании гормогониев. Обитает на илистых грунтах. — Оз. Камышевое 28/VII—34. оз. Спирино, 24/VII—34.

*Lyngbya contorta* Lemm. — Трихомы 1  $\mu$  шир., клетки в 2—4 раза длиннее своей ширины, влагалище оч. тонкое. Внутри клеток зернистости нет. Нити завернуты в спирали, то густые, то развернутые, то просто волнистые или завернутые дугообразно.

От описания отличается более сильной вариацией в форме изогнутости нитей.

В планктоне ряда пресных и слабо минерализованных озер. — Оз. Било Б. и М. 17—18/VII—34; оз. Власьево 22/VII—34.

Попытка сравнения озер Хакассии и их водорослевого населения с другими районами Сибири является пока далекой задачей. Недостаток данных чувствуется не только в общей слабой изученности флоры водорослей Сибири, но, главное, в недостаточности экологических материалов по распространению отдельных групп и форм в водоемах в зависимости от условий среды.

<sup>1</sup> Киселев И. А. — Новые данные о водорослях Аральского моря. Изв. Отд. прикл. нхт. 5, в. 2, 1927, стр. 280, рис. 4.

<sup>2</sup> Конгиссер Р. А. — Плазмодесмы циановых водорослей и *Phormidium bijugatum* n. sp. Труды Ленингр. общ. еств. LIV, 1924, в. 3, стр. 63—71.

В общем можно, однако, отметить, что пресные и слабо минерализованные водоемы Сев. Хакасии резко отличаются от известных нам водоемов Якутии (Киселев И. 1935 и Воронихин Н. 1929, 1932), а также Барабы и Кулунды (работы Воронихина Н. Н., Суздальского В. И., Поповой Т. Г.). Во всех последних озерах летом наблюдается цветение сине-зелеными *Aphanizomenon flos aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Chroococcus limneticus* и др. В наших водоемах в одной группе сине-зеленые играют весьма подчиненную роль, в другой группе сине-зеленые господствуют, но состав их несколько иной.

Наоборот, с повышением концентрации рапы разница в составе флоры резко уменьшается. Сильно минерализованные водоемы, как Шунет, Б. Утичье, весьма сходны по составу своей флоры с другими сильно минерализованными водоемами Сибири.

Ответ. по выпуску

**Б. Миркович**

Сдано в производство 10/VII 1946 г.

Подписано к печати 25/I-1947 г.

Тираж 1000 экз.

Объем 4,5 печ. листа

Типография № 1 Облсполкома

Новосибирск, Заказ № 2616

МН 05438

ИМЕЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО  
ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР.

1. А. И. Янушевич — Вредные и полезные птицы Сибири. 1946 г. Ц. 3 р.
2. Новые лекарственные растения Сибири и их лечебные препараты. Под редакцией профессора Вершинина. Вып. II, 1946 г. Ц. 17 р.
3. Известия Западно-Сибирского Филиала Академии Наук СССР. Серия биологическая, т. I. Вып. 1 и 2. (Саянский сборн.). Ц. 10 р.
4. Б. Д. Игнатъев — Шиповник и его использование. 1946 г. Ц. 30 р.

Книги можно выписать по адресу:

г. Новосибирск, Красный проспект № 23,  
магазин КОГИЗа № 1. Книга-почтой.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
5	24 сверху	— 31,8°	— — 31,8°
15	15 сверху и 19 снизу	<i>Isopyrum</i>	<i>Isopyrum</i>
15	19 снизу	<i>Melandrium</i>	<i>Melandrium</i>
16	22 снизу	<i>Oxyria digyna</i>	<i>Oxyria digyna</i>
18	.	<i>Hedysarum</i>	<i>Hedysarum</i>
23	5 сверху	<i>Helacomium</i>	<i>Hylocomium</i>
24		<i>Calyanthemum</i>	<i>Callianthemum</i>
25	12 снизу	<i>Dracocephalum</i>	<i>Dracocephalum</i>
25	5 снизу	<i>Calceanthemum</i>	<i>Callianthemum</i>
26	8 снизу	<i>Lilium Martagon</i>	<i>Lilium Martagon</i>
29	14 сверху	<i>Mortagon</i>	<i>Martagon</i>
30	5 сверху	<i>verticillata</i>	<i>verticillata</i>
35	28 снизу	<i>sabynensis</i>	<i>sabynensis</i>
35	15 снизу	Schk: s. str.	Schk s. str
36	10 сверху	все	всех
35	20 сверху	бой	собой
38	6 снизу	высоко-горно-альпийской	высокогорно-альпийской
44	2 снизу	мигранов	мигрантов
47	сноска	<i>Gomphoshaeria</i>	<i>gomphosphaeria</i>
		0 - единично	—, 0 единично
		редко	00 редко
50	№ 118	00+ дов. часто	+ довольно часто
		<i>Gloeocapsa magma</i>	<i>Gloeocapsa magma</i>
51	5 снизу	(Breb.) Gollerb	(Breb) Hollerb.
		var. Heufferi	var. Heufferi
59	6 снизу	<i>N. cryptcephala</i>	<i>N. cryptocephala</i>
		<i>N. viridula</i> var.....	<i>N. viridula</i> var
	14 сверху	sis	<i>slesvicensis</i>