К54
542

БЕЛОЕ ОЗЕРО



ОБЛГИЗ · КУЙБЫШЕВ · 1938

169.354.

КУЙБЫШЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

К 54
543

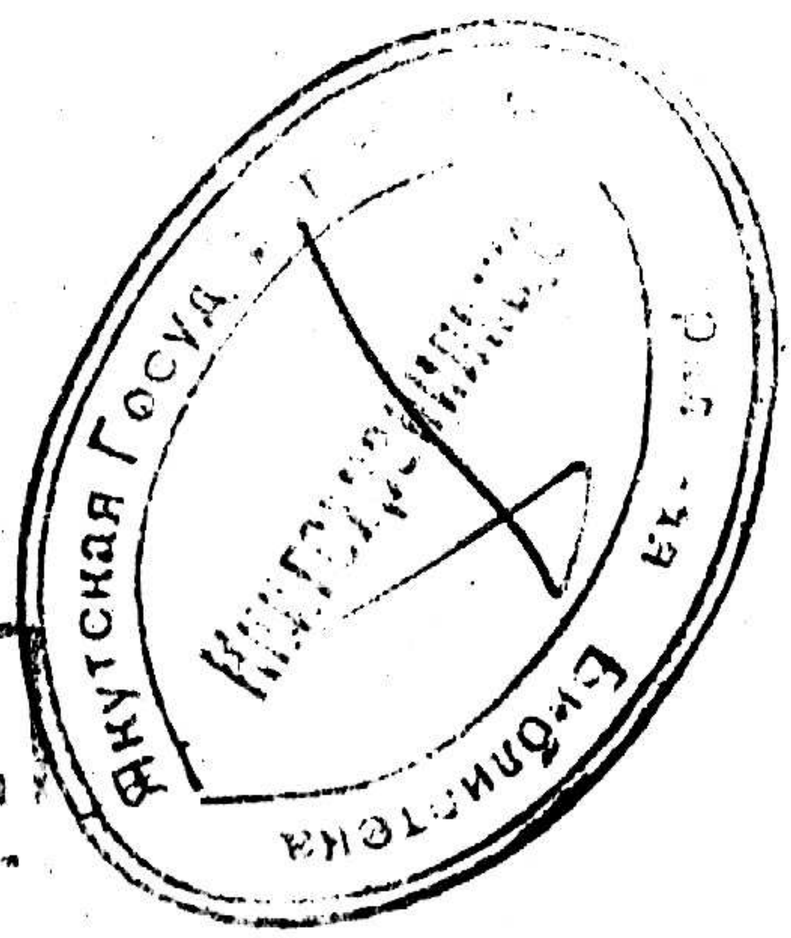
БЕЛОЕ ОЗЕРО

ПРИРОДНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ БОГАТСТВА КУЙБЫШЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ

доцента В. А. КЛИМОВИЦКОГО

2176163



КУЙБЫШЕВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1938

ОТ РЕДАКЦИИ

Выход из печати брошюры «Белое озеро» совпадает с подготовительными работами по развертыванию на Белом озере детского курорта.

Вряд ли нужно доказывать всю важность и значение этих мероприятий в оздоровлении детского населения нашей области. Они ярко подчеркивают заботу, проявляемую партией и правительством, к молодому поколению будущих строителей коммунизма.

Первый опыт областного отдела здравоохранения в отношении открытия летом 1938 г. на Белом озере детского санатория для нервных и соматических больных оказался весьма удачным: дети прекрасно себя чувствовали, хорошо поправлялись, прибывали в весе.

Представленный в брошюре ботанико-географический материал, гидробиологические, гидрохимические, микроклиматические и прочие исследования ценнейшего памятника природы — района Белого озера — свидетельствуют, что место для развертывания образцового детского курорта выбрано весьма удачно.

С открытием курорта тысячи детей трудящихся нашей области смогут ежегодно получать здесь лечение и отдых. Лечебные же качества этого района приближаются в отдельные месяцы к среднегорной зоне Кавказа и Крыма.

Самое главное сейчас заключается в форсировании работ по составлению плана строительства, в проведении строжайших мероприятий по установлению в районе Белого озера зоны санитарной охраны, в немедленном прекращении рубки леса, ведущей к высыханию озера и изменению его ценнейших микроклиматических особенностей, в санитарной очистке самого озера и его берегов, в ведении культурного рыбного хозяйства и пр.

Мы не сомневаемся и в том, что напечатанный в брошюре материал об известных у нас Шигонском и Березовском минеральных источниках и лечебных грязях, а также о природных лечебных богатствах Усолья побудит местные органы здравоохранения принять все необходимые меры к тому, чтобы широко использовать указанные лечебные богатства в интересах оздоровления трудящихся.

М. И. ЧИНАЕВ

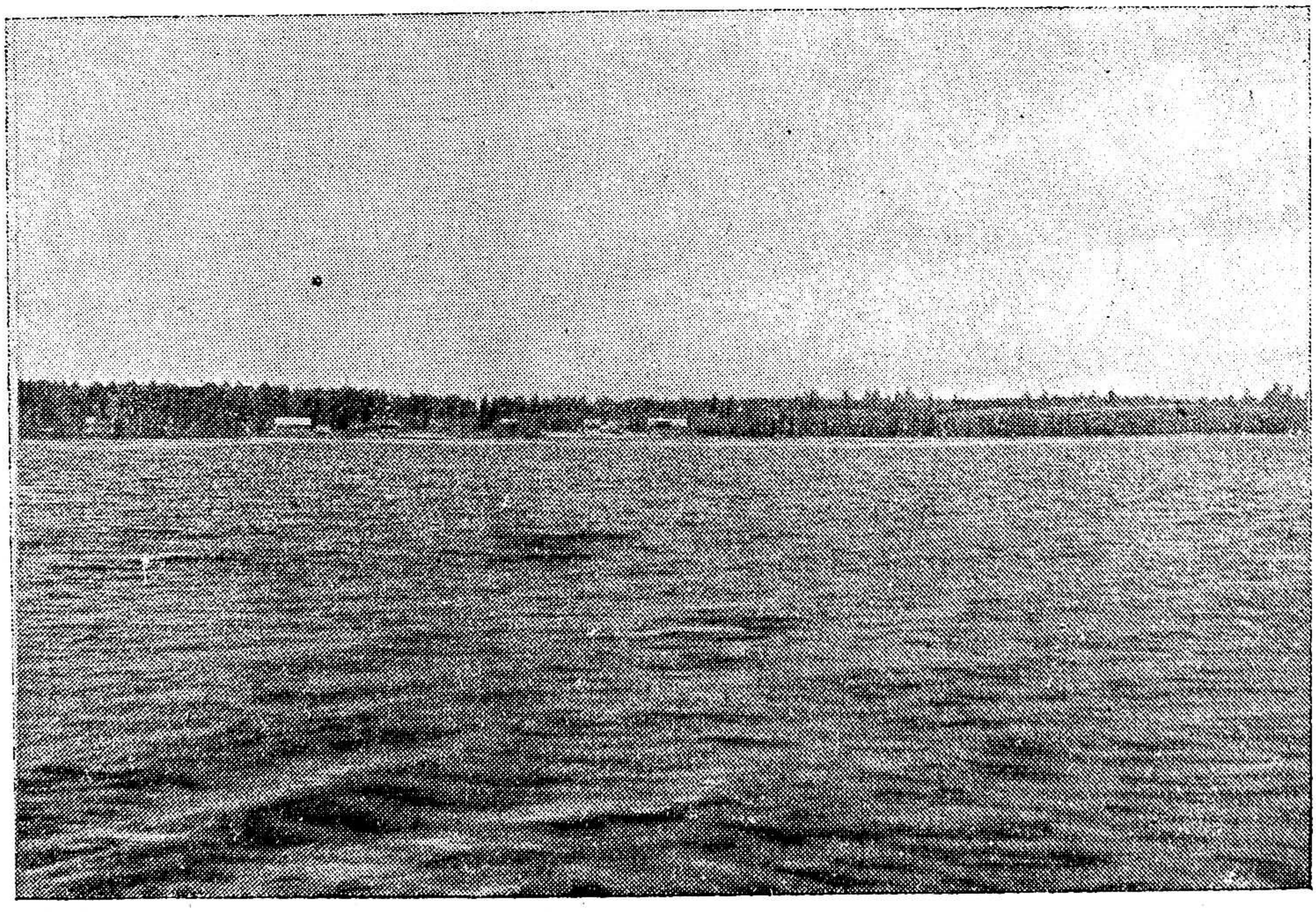
БЕЛОЕ ОЗЕРО

СТРАНИЦА ИСТОРИИ

Интерес к Белому озеру появился очень давно. Еще в 1758 г. Штукенберг писал: «Оно (Белое озеро. *М. Ч.*) находится на границе уездов Кузнецкого и Хвалынского, занимает 12 верст окружности, образуя род кратера, и на глубине 200 сажен в нем не нашли дна. Вода имеет круговое движение от востока к западу; она чиста, холодна и превосходна. В этом озере водятся окуни весом до 4-х фунтов и щуки от 1 до 3-х пудов».

Эти фантастические сведения привлекли внимание исследователей и сделали озеро известным далеко за пределами уезда.

Среди местного населения существовали самые невероятные



Общий вид Белого озера со стороны климатологической станции.

представления об этом озере. Окружающее население, будучи очень религиозным, смотрело на озеро как на святыню.

Белое озеро находится в Белоозерском лесничестве в 22 км к юго-востоку от с. Евлашева. Почти с самого въезда в лес, около д. Самодуровки, дорога идет в гору и только перед озером выходит на ровное плато. По свидетельству И. А. Шульги Белое озеро занимает самую высокую точку бывшего Кузнецкого уезда.

Какой же водой питается озеро? Участие снеговых вод не может быть очень велико, так как положение озера на горе дает возможность впитать в себя очень ограниченное количество воды, стекающей с небольшой площадки. Этим объясняется и незначительное повышение его уровня весной.

С другой стороны, в годы наибольших засух, например в 1921 г., озеро лишь незначительно уменьшилось в размере. В 1929 г. за полтора самых жарких месяца наблюдалось отступление озера от берегов всего на $^1/_2$—$^3/_4$ м. Очевидно, озеро питается за счет родников, имеющихся на дне. Это подтверждается тем, что на южном влажном берегу озера достаточно копнуть на 1 м, чтобы получился родник. Все это указывает на близость грунтовых вод к поверхности. Об этом же свидетельствует и тот факт, что в некоторых частях озера и зимой есть незамерзающие места—«полыньи»*. Бьющие ключи, очевидно, оказывают влияние на движение воды. Даже при совершенно тихой погоде в нем наблюдается течение. Мы не согласны со Штукенбергом относительно якобы кругового движения.

Питание озера родниковой водой подтверждается еще и тем, что недалеко от озера берут начало овраги, богатые родниками (на юго-запад — Баянгул, на северо-запад — Кинчелай и др.).

По величине озеро небольшое. Сведения, данные Штукенбергом об окружности в 12 верст, преувеличены, но несомненно, что в то время озеро имело величину раза в два большую, чем теперь. Помещик Сабуров хотел использовать воду озера для обводнения Кадады, находящейся в 10—12 км от озера. Не считаясь с топографией местности, он прорыл канал. Вскоре однако эта затея была оставлена. Часть воды все же была спущена и это совершенно изменило дальнейшую судьбу озера.

До этого спуска воды озеро в его северо-восточной части начинало заболачиваться, покрылось сфагновыми мхами, клюквой, лапландской ивой, типичными низкорослыми соснами и березами, и судьба его, казалось, была предрешена. С течением лет наступающие мхи совершенно заполонили бы его.

Человек, вмешавшись в естественный ход процесса заболачивания, оказал решающее влияние на дальнейшую судьбу озера. В результате спуска воды количество ее уменьшилось настолько, что между озером и заболоченной частью образовался разрыв, послуживший препятствием к дальнейшему заболачиванию. К 1905 г.,

---

* С. М., Шиклеев, посетивший озеро в январе—феврале 1937 г., никакой «полыньи» не обнаружил. *Прим. редакции.*

моменту посещения озера Б. И. Диксоном и В. И. Мейснером, оно уже лежало на песчаном ложе. Окружающая озеро песчаная полоса достигала нескольких десятков метров.

Лес оказался далеко от берегов, и, возможно, при его рубке озеро могло бы совершенно высохнуть. Семена сосны, падавшие в воду, прибивались к берегу и прорастали. Появилась растительность и по новым берегам этого усыхающего озера.

Ежегодно усыхание все больше и больше увеличивало песчаную полосу, и в 1905 г. вокруг озера можно было видеть несколько каемок сосны, уменьшающихся в высоте по мере приближения к воде. Наиболее далеко отстоящий ряд сосен насчитывал уже 15-летний возраст. За эти годы берег отступил на 30—40 м от своего первоначального положения. Судьба озера снова, казалось, была предрешена, и лет через 50 оно должно было бы высохнуть совершенно. На месте озера, которому одно время угрожала перспектива превратиться в торфяник, осталось бы совершенно сухое углубление, может быть с несколькими ключами, покрытое сосновым лесом. Диксон, сравнивая возраст сосен, появившихся на отмелой полосе, с расстоянием между их рядами, пришел к заключению, что озеро ежегодно отступает от берегов на 1 аршин. По берегу, когда-то покрытому водой, была проложена вокруг озера дорога, представляющая собою очень красивую сосновую аллею.

В 1905 г. в восточном углу озера Б. И. Диксон нашел канаву, которая по своему уровню была немного ниже торфяной полосы. На дне канавы были видны круглые сосновые бревна, игравшие роль желобов. Вот что писал он по этому поводу:

«Оказывается, что много лет тому назад, в 40-х или 50-х годах, когда озеро еще подходило непосредственно к торфяникам, одним из землевладельцев была сделана попытка спустить воду из озера для мельницы при помощи указанной выше канавы. Прорытие канавы вызвало сразу резкое понижение горизонта воды между границей заплеска и торфяным кольцом, образовался песчаный провал. Влияние канавы на понижение горизонта продолжалось, и озеро после прорытия канавы уже никогда не могло подняться до своего прежнего уровня и дойти до соприкосновения с торфяником — между ним и озером всегда оставался прогал из чисто песчаной полосы отмелого берега».

Диксон, конечно, не мог предвидеть тех путей, по каким пойдет вмешательство человека в этот второй естественный процесс, и его предположение, что озеро никогда не может подняться до своего прежнего уровня, не оправдалось.

Местного лесничего Г. М. Гана не покидала мысль сделать озеро рыбным. Вопрос о рыбоводном заводе не был разрешен. Потерпев неудачу с проектом завода, Ган задался целью обводнить озеро. В 1912 г., воспользовавшись средствами, отпущенными на общественные работы для голодающих, он решил прорыть к озеру ряд канав в разных направлениях. Он полагал, что это увеличит возможность бóльшего стока снеговых вод в озеро. Соображения оказались вполне реальными. Сыграли роль, очевидно, и грунтовые

воды, нашедшие выход при прорытии канав и направившие течение к озеру.

Песчаная отмелая полоса с молодыми насаждениями сосен вновь оказалась под водой. Бывшие вокруг озера дорога и аллея покрылись довольно значительным слоем воды, достаточным, чтобы передвигаться на лодке. Разрыва между торфяным болотом и озером как не бывало. Дорога же в лесу вокруг озера и сейчас видна в виде аллеи среди корчей, торчащих вдоль всего берега, и особенно рельефно выдается она вдоль северо-восточной и восточной части берега, а в некоторой степени даже и южного. Затопленный молодой лес начал гибнуть, и за 18 лет, протекших со времени обследования озера, от него остались только торчащие из-под воды корчи. Многие деревья повалились в воду. В годы особого обилия снега, а следовательно и весенних вод, озеро заливает даже и коренные берега, подмывая и сваливая крупные деревья.

Закончившийся было процесс торфообразования в северо-восточном углу озера после обводнений вновь начал развиваться, возобновилось наступление торфяника на озеро. В той части озера, которая носит название «Лимбай» (в переводе с мордовского — «глубокое место»), мы видим это наступление по берегу в виде разросшейся осоки, желтых и белых кувшинок и тростника.

Таким образом после пятидесятилетнего перерыва озеро вновь получило свой естественный вид и ход развития.

В настоящее время озеро занимает площадь в 100 га, представляя собою эллипсис, вытянутый с запада на восток. Причем длина озера по его наибольшему диаметру равна 2,2 км, а по наименьшему — 950 м. Наибольшая ширина — 1700 м.

Для выяснения глубины озера и профиля дна в 1927 г. Диксоном, а также экспедицией краеведческого общества были произведены промеры. Эти промеры показали, что после обводнения озеро, увеличив свою площадь, мало углубилось. Наибольшая глубина по самому большому диаметру у Диксона оказалась равной 6 м, у краеведов — 7,5 м. И в том и другом случаях видно, что дно озера очень пологое и понижение профиля совершается постепенно, без заметных резких колебаний.

Существующее среди окрестного населения Белого озера мнение о невероятно большой глубине и ямах, которые будто бы иногда встречаются в озере, ни на чем не основано и исследованиями не подтвердилось.

Интересно остановиться на температуре воды в разное время дня и лета. Прежде всего надо отметить, что возвышенное положение озера определяет сильное запаздывание его вскрытия по сравнению со всеми другими соседними реками и водоемами. Так в 1931 г. это запаздывание выразилось в 2 недели. Еще 3 и 4 мая можно было наблюдать значительную часть озера, покрытую льдом, тогда как р. Труев в Кузнецке вскрылась 14 апреля.

Прогревание воды происходит медленно, но зато она очень медленно и охлаждается.

В середине июня вода хорошо прогревается и температура ее не падает ниже 20° С.

Содержание кислорода колеблется в зависимости от толщи воды и ее прогреваемости солнцем — от 0,4 до 0,6%.

Граница видимости определилась в 6,5 м при ярко выраженном светлозеленоватом цвете воды. Недалеко от берега на глубине 1,5—2 м хорошо видно рыбу.

По наличию в воде минеральных веществ она ничего особенного не представляет, но в ней нет никаких следов жесткости*. Вкус имеет хороший. Все окрестные жители пользуются ею как питьевой водой.

ФЛОРА ОЗЕРА

С изменением величины озера изменилась и его растительность. До обмеления озеро сильно зарастало вдоль берега. Когда озеро находилось в песчаных берегах и не имело связи с сфагновым болотом, оно было бедно растительностью.

В настоящее время значительная часть берегов покрыта тростником. Из цветковых растений здесь имеется несколько видов рдеста. Особенно богата растительностью северо-восточная часть озера, где кроме указанных водных растений имеются плавающие белые кувшинки и желтые кубышки. В этой части озера они представляют сплошной ковер и очень декоративны в момент цветения. Такое же зарастание началось и у западного и южного берегов.

В прибрежной части встречается очень интересное в биологическом отношении растение — пузырчатка. Пузырчатка — плотоядное растение, питается мелкими ракообразными, которых она вылавливает многочисленными пузырьками.

Однако вся растительность, даже в прибрежной полосе озера, не образует больших скоплений и поражает своей незначительностью.

Огромнейшая площадь воды является совершенно чистой не только на вид, но и по микроскопическому исследованию. Исследования планктона также показали бедность его растительными формами. Так в списке фитопланктона, составленном В. А. Раугиенбахом, из водорослей встречаются в большом количестве Ceratum hirundenella, Mierocystis ichthyoblabe и Mierocystis olivacea. Все остальные водоросли встречаются лишь в незначительном количестве, а большею частью даже единично.

ФАУНА ОЗЕРА

Отсутствие обильной растительности даже в прибрежной зоне, большая прозрачность воды, бедность растительного планктона дают основание предполагать, что и фауна его не богаче. Проводимые нами исследования ила, взятого со дна, и наблюдения за жизнью в воде давали всегда очень бедные результаты. Изредка можно было видеть вертячек радужных, личинок ручейников и

---

* Жесткость воды Белого озера 1,5—1,9°. *Прим. редакции.*

еще реже личинок комаров из рода дергунов. Что касается обычных комаров, то их личинок в озере очень мало. На озере и в его окрестностях имеется очень незначительное количество малярийных комаров.

Из других беспозвоночных иногда (очень редко) встречаются пиявки. Во взятых пробах ни разу не попадалась пресноводная гидра; редки и мелкие ракообразные. Обычные для других водоемов плавунцы, водолюбы и их личинки нами были встречены всего один раз. Мягкотелые встречаются в небольшом количестве, да и то мелкие. Микроскопические исследования взятых на озере проб также подтверждают общую бедность фауны озера.

Но среди фауны Белого озера есть и очень интересные формы, указывающие на его древнюю историю. Вот что писал о них Диксон:

«Из указанных форм следует прежде всего остановиться на Conochilus unicornis, Ploesoma hudsoni и Holopedium gibberum. Все это типичные формы северных ледниковых водоемов, никогда далеко на юг не распространяющихся. Лишь две первых иногда распространяются по большим рекам дальше, чем другие формы на юг (например в Волге около Саратова). Последняя однако до сего времени совершенно не найдена в южной полосе и даже почти в средней. Для первой формы Новгородская губерния, а для второй — Московская являются южными пределами распространения. Таким образом, нахождение этих форм в Саратовской губернии еще резче характеризует это озеро как реликт ледникового периода».

В связи с вмешательством человека изменился и состав более крупных обитателей озера, имеющих практическое значение.

По свидетельству местных жителей и тех лиц, которые посещали озеро еще в прошлом столетии, в нем из рыб водились только два вида — щука и окунь. В середине прошлого столетия этой рыбы было очень много. Щука и окунь достигали крупных размеров. В начале XX века стараниями Г. М. Гана фауна озера обогатилась еще тремя видами: карась, линь, рак. Напущенные в озеро мальки линя (до 3 вершков) довольно хорошо здесь прижились, особенно линь и рак.

С поселением здесь рака изменился режим питания рыб. В желудках щук, окуней, линей всегда находят остатки раков. Раки, очевидно, чувствуют себя в озере очень хорошо и, несмотря на массовое уничтожение рыбами, встречаются в большом количестве. Так в 1930 г. рыбаки за очень непродолжительное время выловили несколько десятков тысяч крупных раков. Реже попадаются караси. Больше всего их водится в западной части озера. В 1931 г. мною впервые было обнаружено присутствие вьюнов.

Вот и все небольшое рыбное богатство озера. Бедность планктона озера обусловливает предел размножения рыбы.

Бедностью же планктона, а отчасти и отсутствием зарослей по берегам объясняется и недостаточная населенность озера водоплавающей дичью. Характерно, что домашние утки предпочитают питаться в лесу, а не на озере, приходя сюда только купаться.

ОКРЕСТНОСТИ ОЗЕРА

Если озеро представляет собою как бы уголок, перенесенный с далекого севера, то такова же природа и окружающих его лесных массивов и других фитоценозов.

Келлер писал: «Живописная северная природа этой местности с зубчатой темнозеленой стеной соснового бора вокруг большой светлой голубовато-«белой» поверхности озера доставила нам не мало хороших минут».

«Находясь здесь на озере, чувствуешь себя где-то далеко на севере среди финляндской природы», — писал Б. И. Диксон.

Действительно, достаточно ближе приглядеться к растительности окрестностей, чтобы даже неспециалисту можно было увидеть следы севера. Интересно, что здесь на небольшой площади мы имеем не один, а ряд типичных фитоценозов: торфяник, бор моховой, бор лишайниковый.

Северо-восточный угол Белого озера представляет типичное торфяное болото. Здесь имеются все стадии зарастания водоема и образования торфа. Характерные торфяные мхи-сфагнумы образуют почти сплошной покров. Среди растительности торфяника встречаются северные формы: лапландская ива, болотный вереск. Много здесь клюквы, росянки, пушицы. Местами растет сосна, береза, осина. Много сосны погибло, оставшаяся имеет карликовый рост. Возраст ее (определен по мутовкам и годичным кольцам) — 35—40 лет.

С северной стороны водоем начинает зарастать осокой, среди которой местами появляются торфяные мхи.

Торфяники можно наблюдать и в окрестностях озера. К востоку от дома отдыха, на границе с кварталами, имеются типичный моховой бор, с почти сплошным моховым ковром, и заросли типичных северных приземистых кустарников брусники и черники, довольно редких в Куйбышевской области, а в особенности в Левобережье ее.

Огромнейшие вековые сосны дополняют картину таежного леса. Подобные моховые боры можно встретить на противоположном берегу, в северо-восточной части.

Помимо моховых боров, произрастающих на местах с близкими и грунтовыми водами, там встречаются и сухие лишайниковые боры Pinetum cladinosum, получившие свое название от оленьего мха Cladonia, лишайника, нередко сплошным ковром покрывающего землю. Там, на почвах, бедных водой и минеральными солями, кроме кладонии растут только «кошачьи лапки» (Antennaria dioica) и заячья капуста (Sedum maximum).

По дороге в Евлашево, в 4 км от озера, лежит так называемое «Поганое болото», бывшее когда-то огромным озером, площадью в 100 га. Заросли тростника почти сплошь покрывают болото. Масса уток гнездится на осоковых островках. Утки здесь находят богатую пищу*. Здесь мы встречаем обычную фауну стоячих и

---

* Массовое гнездование уток сомнительно. *Прим. редакции.*

заболачивающихся водоемов. На болоте можно наблюдать все стадии зарастания водоема, начиная от совершенно свободной водной поверхности до торфяника с сфагновым слоем, вполне выдерживающим человека.

Впадин, подобных «Поганому болоту», в окрестностях озера много, что еще лишний раз подтверждает близость подземных вод, питающих Белое озеро.

Недалеко от озера, по направлению на юг, раньше находился на дне очень глубокого оврага «Форельный пруд». По свидетельству Ф. Ф. Чекалина встречающаяся здесь форель достигала 0,5 аршина в длину. Пруд этот оставался цел и поддерживался примерно до 1915 г., но размытый однажды, он уже больше не восстанавливался, и сейчас на месте пруда находится глубокий овраг, по дну которого протекает быстрый ручей, дающий начало речке Баянгулу. В этой речке и расселилась форель из пруда. Большею частью она, конечно, выловлена, но все же частично сохранилась и по настоящее время. Так в 1936 г. местные жители рассказывали о крупных экземплярах форели, пойманной в Баянгуле.

Глубокий овраг с его зарослями папоротников, хвощей и плаунов очень красив.

Недалеко от Форельного пруда, через квартал к западу, находится пожарная лесная вышка, с которой открывается прелестный вид на все окрестности озера. Благодаря очень высокому местоположению отсюда открывается вид на ряд окрестных селений: Мордовский и Татарский Канадеи, Самодуровку, Безводное и даже с. Евлашево. Хорошо видна и значительная часть речки Баянгула. С вышки особенно заметны высота, на которой находится Белое озеро, и обширные леса, окружающие его со всех сторон.

Речка Баянгул, увеличиваясь, становится довольно многоводной. Особенно она интересна там, где ее пересекает дорога на Татарский Канадей. Здесь по склонам глубокого оврага расположился высокоствольный сосновый лес. На дне оврага в тени в изобилии растут папоротники, хвощи и плауны. Много здесь и других любителей тенистых мест: вороний глаз, седмичник европейский, майник двулистный и прочие тенелюбы. Холодная и быстрая речка в этом месте особенно многоводна.

Из других более отдаленных мест следует отметить «Скрипучий родник» и «Зеленый ключ».

Скрипучий родник, расположенный в пяти километрах на восток от Белого озера, получил свое название от абсолютно чистого, скрипящего при прикосновении песка. Вода выходит, очевидно, из очень глубоких слоев и под большим давлением, так как бьет фонтаном. Песок, очевидно, потому и чист, что все время находится в движении и промывается. Вода очень холодная. Так в 1929 г., в июле, температура воды родника была 8° С. По дороге к этому роднику в овраге встречаются очень большие заросли валерианы, идущие по всей длине оврага. Дорога к роднику идет лесом

---

* Мало вероятно, что «из очень глубоких слоев». *Прим. редакции.*

и, несмотря на значительное расстояние, совершенно не утомительна.

Другое местечко — Зеленый ключ — расположено километрах в 7—8 на северо-восток от Белого озера по берегу речки Канадея, между селениями Голодаевкой и Канадеем. Это собственно не ключ в обычном понимании. На склоне, обращенном к северо-западу, расположена небольшая терраса, имеющая водоем площадью около 1 га. Немного ниже стоит мельница, использующая воду этого водоема. Сам водоем, очевидно, питается за счет родников, выбивающихся из горы (родников не видно). Уже издалека виднеется зеленая вода этого небольшого ключа и сразу привлекает к себе внимание как своим местоположением на горе, так и цветом воды.

Зеленый ключ замечателен еще и температурой воды, так как даже зимой в сильные морозы он не покрывается льдом. Зеленый цвет вода получает от массы водорослей, сплошь покрывающих каменистое дно и берега. Водоросли развиваются и зимой.

Замечательно, что в этом ключе совершенно нет рыбы, хотя ее сюда неоднократно напускали. К сожалению, до сих пор еще не удалось выяснить флору и фауну Зеленого ключа. Но отсутствие рыбы побудило нас взять пробу воды из него и отослать на исследование в Академию наук. Анализом никаких особенностей в воде Зеленого ключа не обнаружено. Надо полагать, что в воде содержатся газы, которые при пересылке до Ленинграда из взятой пробы улетучились. Местные жители считают воду ключа целебной.

Окрестности озера изобилуют ягодами и белыми грибами. Все это дополняет картину таежного северного леса.

С момента организации охотничьего заказника здесь заметно увеличивается и количество птиц (глухари, тетерева, рябчики). Довольно много журавлей, которые иногда на заре перелетают целыми стайками. Весной лес наполняется гомоном массы мелких певчих птиц. Из четвероногих хищников здесь распространен волк, нападающий иногда на пасущиеся в лесу стада.

* * *

Из этого краткого описания Белого озера и его окрестностей видно, что местность заслуживает внимания туристов и лиц, желающих отдохнуть и поправить свое здоровье. Надо своевременно принять меры к охране этого уголка природы.

Особенно ценно Белое озеро для нашей области, где такие уголки редки. Академик Б. А. Келлер еще в 1921 г. писал: «В будущем, несомненно, человеческая рука сотрет многое из отмеченных пока еще ярких черт таежной природы около Белого озера. Страницы, драгоценные для выяснения истории растительности края, для познаний естественных типов лесов и вообще для науки и научного лесоводства, могут оказаться вырванными безвозвратно. Педагогу негде будет показать своим ученикам хотя бы подобие этого дикого леса, среди которого зарождалась в крае культурная жизнь. Было бы чрезвычайно желательно некоторые

более характерные уголки в этой местности выделить под охрану в качестве заповедника».

Белое озеро, как курортное место, безусловно заслуживает особого внимания. Сочетание леса, воздуха, воды и солнца — вот чем выгодно отличается озеро от других подобных мест отдыха. Постоянно теплая, чистая вода, песчаное, постепенно понижающееся дно делают купанье в озере несравнимым с купаньем в других местах. Полнейшая чистота воздуха как на озере, так и в лесу — незаменимое условие для отдыха жителей города. Разнообразие растительности и масса интересных мест в окрестностях могут дать большую смену впечатлений и отдых для нервной системы.

При разумном использовании природных богатств здесь может быть неиссякаемый источник развлечений для рыболовов и охотников.

ЛИТЕРАТУРА

Ф. Ф. Чекалин. Белое озеро в Кузнецком уезде. Заметка, помещенная в «Саратовском сборнике» за 1880 г. *

И. А. Шульга. Почвы Кузнецкого уезда.

Б. И. Диксон и Б. А. Келлер. Белое озеро и его окрестности. Работы Волжской биологической станции, т. V, 1921.

---

* Ссылка, видимо, не точная. *Прим. редакции.*

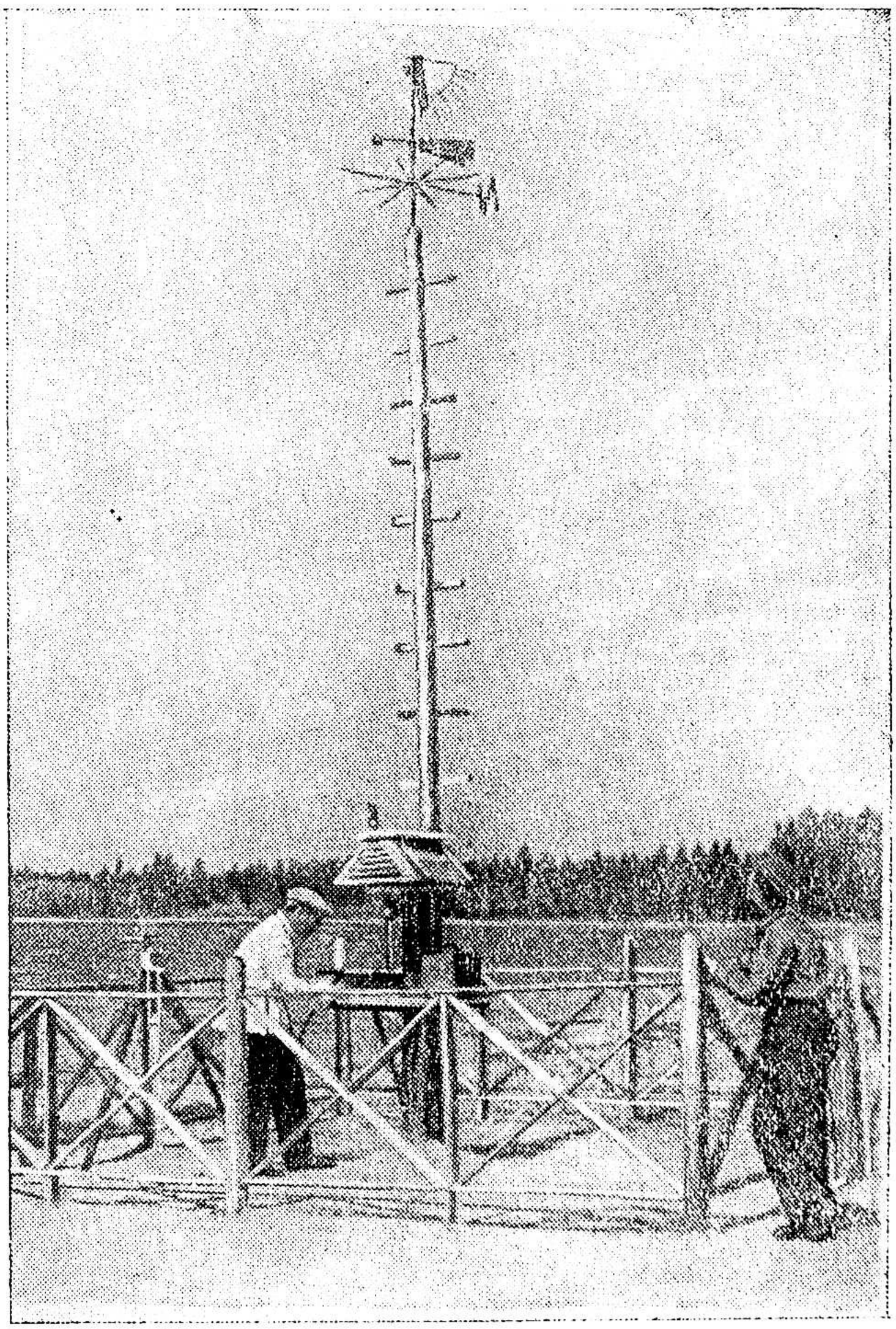
Доцент В. А. КЛИМОВИЦКИЙ

КЛИМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ „БЕЛОЕ ОЗЕРО“*

Белое озеро заслуживает особого внимания, как место будущего санаторного строительства и как прекрасная климатическая станция, в районе которой расположены сейчас небольшие дома отдыха различных организаций.

Куйбышевский государственный медицинский институт с 1936 г. приступил к всестороннему изучению как микроклиматических условий этого района, так и физико-химических и гидробиологических особенностей озера. В настоящей работе мы даем сравнительный микроклиматический очерк этого ценнейшего памятника природы.

Для климатической характеристики Белого озера (Белоозерское лесничество, Барановского района) мы взяли три климатозоны: г. Куйбышев, Кузнецкий район и Белое озеро. Две последних климатозоны граничат друг с другом, а потому на климатической характеристике Куз-

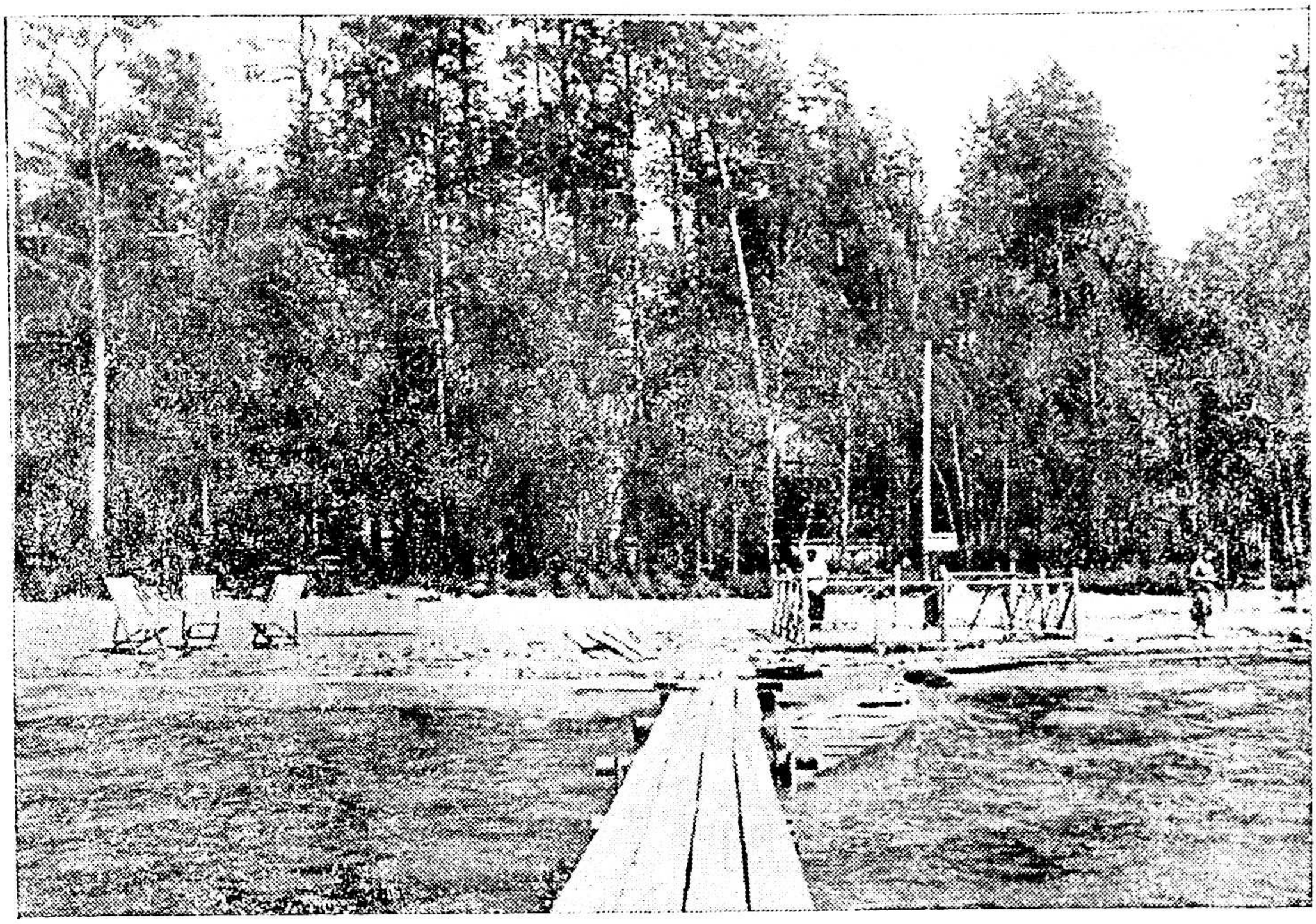


Метеорологические наблюдения.

* Микроклиматические и актинометрические наблюдения, производившиеся летом 1938 г., будут изложены в специальной работе.

нецкого района мы считаем необходимым остановиться несколько подробнее, ибо микроклимат Белого озера находится в тесной связи с климатическими особенностями Кузнецкого района. Характеристика куйбышевской климатозоны приведена нами в качестве примера контрастного порядка. Кроме анализа метеорологических элементов приводим актинометрические данные в связи с эффективными температурами для полноты картины климатофизиологического характера, без чего сам по себе анализ теряет смысл, если идет речь об использовании климата в медицинских целях.

Город Куйбышев расположен на 53°11′37″ северной широты и 50°15′ восточной долготы (по Гринвичу) на левом берегу р. Волги при устье р. Самары, на широком мысу, ограниченном с западной



Климатическая станция медицинского института.

стороны долиною р. Самары. Этот мыс в то же время служит водоразделом между указанными реками. Левый берег — высокий, правый — низкий с отметками 29—33,5.

Общие черты климатозоны характеризуются резко выраженной континентальностью, малым количеством осадков, сильными колебаниями температуры по временам года и в течение суток, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, сухостью воздуха и богатством инсоляции.

В связи с общей суровостью и непостоянством климатозоны годовая амплитуда колебаний температуры и воздуха по средним месячным достигает 34,7° и 78,5° — по абсолютным максимумам,

с большими отступлениями от средних месячных в обе стороны. Средняя температура января —10,2°, июля + 21,8°.

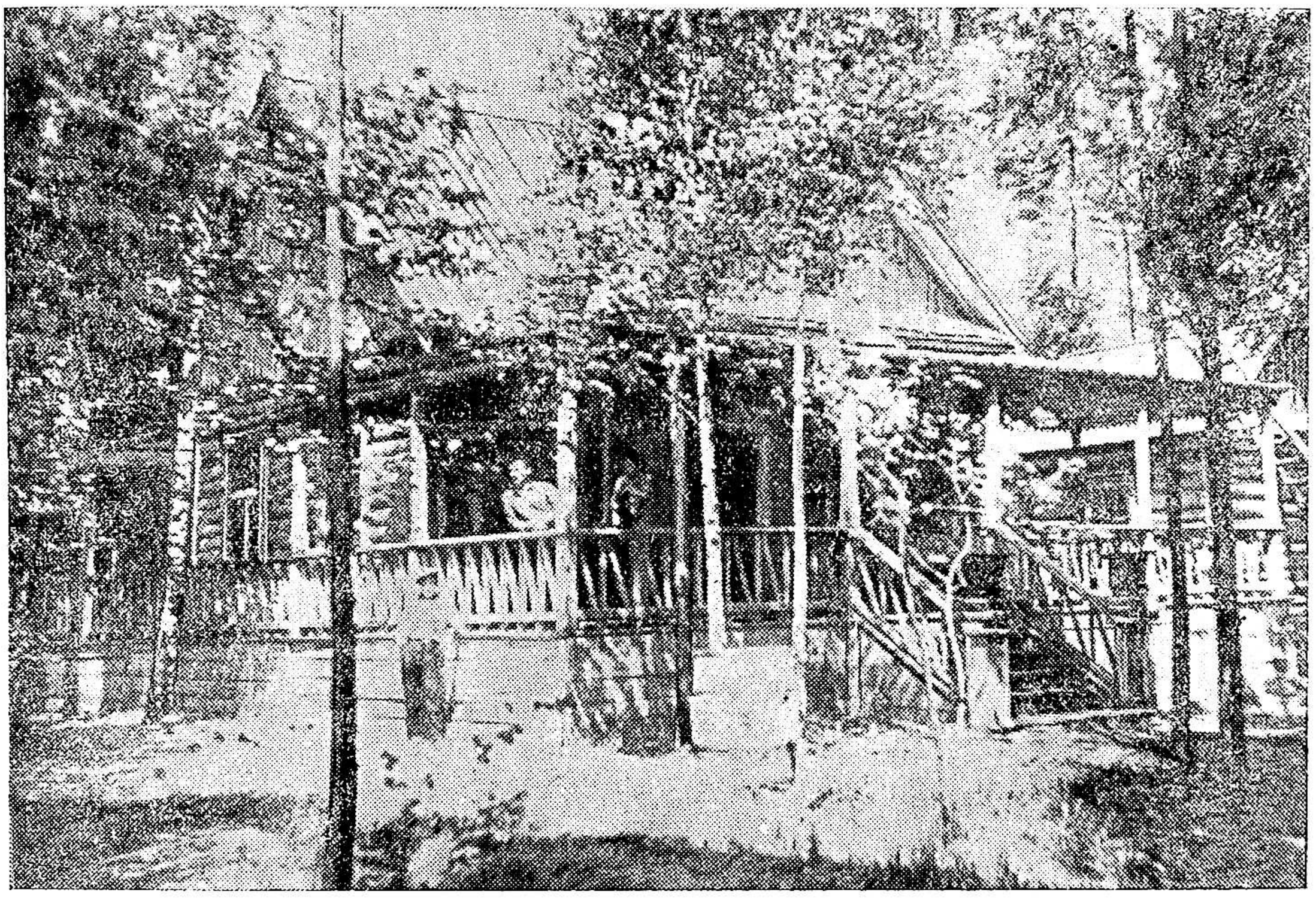
Максимум осадков для г. Куйбышева приходится на июнь и июль 41,7—45,8 мм. Минимум — на февраль и март — 17,7—18 мм, среднее за год количество осадков около 350 мм.

Снеговой покров недостаточно мощный. Метели бывают чаще всего в январе, реже — в феврале и декабре.

Наибольшая облачность падает на холодное время года — ноябрь, декабрь; минимум — на теплый период года — июнь — август.

Преобладающими ветрами являются ветры юго-западного направления. Восточные и юго-восточные ветры отличаются повышенной температурой (суховеи). Средняя сила ветра составляет от 3 до 5 м в секунду.

Расположение г. Куйбышева на возвышенном левом берегу р. Волги благоприятно в санитарно-гигиеническом отношении, при



База климатической станции «Белое озеро».

условии надлежащего санитарного содержания водных бассейнов и берегов.

В отношении запыленности города исследования показали, что количество оседающей пыли определяется в 0,5 г на 1 м² в сутки, тогда как по санитарным требованиям ее не должно быть более 0,1 г. Основными причинами этого являются известковая почва, незамощенность окраин города, незащищенность города древесными насаждениями от сухих восточных ветров, сухое подметание улиц и ряд других обстоятельств. Запыленность г. Куйбышева, загряз-

нение атмосферного воздуха дымом силовых станций и жилых домов, пылью и газами промышленных предприятий и т. п. влияет на радиационные свойства атмосферы. Как известно пыль, взвешенная в атмосфере, значительно увеличивает рассеивание солнечной лучистой энергии, а коротковолновую радиацию, особенно биологически активную, поглощает почти полностью. Менее всего рассеивается длинноволновая радиация (красная часть спектра — тепловые лучи), которая, падая на незащищенную зелеными насаждениями площадь, сильно от нее отражается, тем самым усиливая тепловое состояние атмосферы.

Релей впервые доказал, что если рассеивающие частички меньше длины волны падающей лучистой энергии, то рассеивание происходит обратно-пропорционально четвертой степени длины волны.

Зная закон рассеивания, можно подсчитать, как происходит рассеивание в чистой атмосфере. Результаты такого подсчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Цвет	Длина волны (в микронах)	Рассеивание
Красный	0,700	1,0
Оранжевый	0,620	1,6
Желтый.	0,570	2,2
Зеленый	0,520	2,2
Синий	0,470	4,9
Фиолетовый.	0,440	6,4
»	0,410	8,5
»	0,375	12,0
» . . .	0,350	15,9
Ультрафиолетовый .	0,325	21,3
» .	0,310	26,0
» .	0,300	20,0

Таблица позволяет нам сделать очень важный вывод, что при уменьшении длины волны рассеивание значительно увеличивается. Если рассеивание лучей красной части спектра (0,700μ) принять за единицу, то рассеивание зеленых лучей (0,520μ) уже в 3,3 раза больше, а рассеивание крайних ультрафиолетовых лучей, пропускаемых атмосферой (0,300μ), в 30 раз больше. Этот вывод имеет большое значение для учета результатов облучения тела рассеянной лучистой энергией голубого безоблачного неба; такое (релеевское) рассеивание лучистой энергии происходит тогда, когда рассеивающие частицы малы, например молекулы газов.

По мере увеличения размеров рассеивающих частиц рассеивание отступает от закона Релея; так при наличии в воздухе большого количества крупных частичек, например, пыль, дым, рассеивание будет происходить уже обратно-пропорционально (приблизительно) второй степени длины волны. В силу этого максимум рассеивания перемещается к более длинным волнам, небо становится

Таблица 2

Напряжение солнечной радиации и водяные пары

Напряжение радиации (в калориях)	Количество водяных паров в 1 м³ воздуха (в граммах)
1,35	2,8
1,25	4,8
1,15	6,4
1,05	8,7
0,95	11,6

белесоватым и бедным наиболее короткими, биологически активными ультрафиолетовыми лучами.

Известно также, что чем выше температура воздуха, тем больше в воздухе может содержаться водяных паров, которые обладают способностью поглощать лучистую энергию при низкой температуре и выделять ее при высокой. Таким образом влажность воздуха при известных условиях становится еще и тепловым фактором.

Ниже мы приводим таблицы 3 и 4, характеризующие ход основных метеорологических элементов за летние месяцы для куйбышевской обсерватории, а также актинометрические данные. Здесь же приведены и вычисленные нами по нормальной шкале эффективные температуры:

Таблица 3

Месяцы (1937 г.)	Сухой терм.		Смоч. терм.		Относительная влажн.		Скорость ветра		ЭТ	
	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.
Июнь . . .	17,9	21,5	12,6	14,9	62	48	4,0	5,3	11,5	14,5
Июль . . .	21,7	25,5	16,6	17,7	60	45	2,5	4,0	16,0	18,5
Август . . .	20,2	23,8	15,2	16,5	60	47	4,6	5,0	13,0	16,5
Сентябрь . .	16,0	20,2	11,8	13,5	62	47	4,0	4,2	8,0	12,5

Таблица 4

Месяцы (1937 г.)	Часы											
	7		9		11		12		15		17	
	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′
Июль	0,95	0,38	1,10	0,76	1,14	0,92	1,12	0,93	1,06	0,73	0,94	0,42
Август	0,94	0,31	1,12	0,66	1,23	0,89	1,21	0,90	1,13	0,68	0,90	0,33

Из приведенных таблиц можно сделать следующее заключение:

1. Наиболее высокие показания (среднесуточные) по сухому термометру были в июле и августе в 13 час. дня. В эти же часы наиболее высоки эффективные температуры и довольно высоко напряжение солнечной радиации (0,93—0,95 грамм-калорий на горизонтальную поверхность). Если учесть, что куйбышевская обсерватория находится на расстоянии нескольких километров от города, в зоне озеленения, при отсутствии вблизи ее каменных строений и открыта для ветров, то цифры, которые характеризовали бы ход метеорологических элементов для самого г. Куйбышева, должны быть по сравнению с приведенными изменены в сторону, во-первых, увеличения показания сухого термометра, во-вторых,

Куйбышевская областная библиотека им. В. И. Ленина
2176163

увеличения показателей эффективной температуры, в-третьих, уменьшения скорости ветра, в-четвертых, некоторого увеличения абсолютной влажности, в-пятых, уменьшения напряжения прямой солнечной радиации (вследствие большой запыленности атмосферы и большого содержания водяных паров) и, в-шестых, усиления отраженной и рассеянной радиации.

При анализе указанных данных становится особенно понятным то тягостное теплоощущение, которое испытывают жители Куйбышева в летние месяцы, особенно в июле и августе.

Метеорологическая характеристика Кузнецкого района основана на данных следующих станций:

Таблица 5

Название	Северная широта	Восточная долгота	Высота над уровнем моря (в метрах)	Годы наблюдений
Кузнецк, опытная станция (Верхнеаблязово)	53° 03′	46° 26′	251	1912—1935
Кузнецк, ж. д.	53° 08′	46° 38′	254	1929—1936
Евлашево	53° 07′	46° 50′	—	1929—1935

Климат этого района является континентальным с достаточно теплым летом и холодной зимой. Весна — короткая с быстрым нарастанием температуры. Лето продолжительное, устойчиво-теплое с довольно устойчивым периодом жаркой погоды. Осень — с постепенным убыванием температуры. Зима — продолжительная, достаточно холодная и суровая в отдельные годы, с резкими температурными колебаниями.

Влагооборот довольно интенсивный. По годовому количеству осадков район занимает одно из первых мест в Правобережье. Сильные снегопады довольно редки. Снегопокров сравнительно глубокий и устойчивый. Зимой частые метели при господствующих юго-западных и южных ветрах.

ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Средняя годовая температура воздуха (за период 1881—1930 гг.) равняется 3,1. Абсолютный максимум (1912—1935 гг.) + 37, абсолютный минимум (1912—1935 гг.) — 42,1.

Среднее начало заморозков 22 сентября, с колебаниями по отдельным годам от 9 сентября до 20 октября.

Средняя дата последнего заморозка (в воздухе) 17 мая с колебаниями по отдельным годам от 17 апреля до 12 июня.

Температурные данные по многолетним средним ст. Кузнецк (опытная станция) характеризуются следующими цифрами:

Таблица 6

	Месяцы / Годы наблюд.	I	II	III	IV	V	VI	VII
Средняя температура, истинная . . .	1881—1930	—13,0	—12,6	— 7,1	3,2	12,7	16,8	19,3
Абсолютный максимум . .	1912—1935	2,5	2,2	8,5	25,2	30,5	37,0	37,0
Абсолютный минимум . .	1912—1935	—39,2	—42,1	—33,8	—19,0	— 8,0	— 3,0	1,1

Продолжение

	Месяцы / Годы наблюд.	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Средняя температура, истинная . .	1881—1930	17,0	10,8	3,6	— 3,6	—10,3	3,1
Абсолютный максимум . .	1912—1935	36,6	29,5	24,0	15,5	6,0	37,0
Абсолютный минимум . .	1912—1935	0,4	— 5,9	—23,0	—39,6	—34,5	—42,1

Повторяемость среднесуточных температур воздуха в указанных пределах (Кузнецк, опытная станция, 1912—1934 гг., среднемесячное число дней) приводится в таблице 7.

Таблица 7

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
От —34,9 до —30,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
» —29,9 » —25,0	1,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,4
» —24,9 » —20,0	3,0	4,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0	10,6
» —19,9 » —15,0	6,3	6,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0‘0	0,0	0,1	0,7	4,7	20,8
» —14,9 » —10,0	7,5	6,2	6,2	0,3	0,0	0‘0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	7,5	30,3
» — 9,9 » — 5,0	6,9	5,5	7,4	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	5,8	9,4	37,3
» — 4,9 » — 0,0	5,6	3,7	10,2	5,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	11,9	5,3	47,4
» + 0,1 » + 5,0	0,4	0,2	3,8	10,9	2,1	0,1	0,0	0,0	1,9	12,4	7,5	0,9	40,2
» + 5,1 » +10,0	0,0	0,0	0,0	7,0	6,6	1,3	2,0	0,6	9,8	9,8	1,3	0,0	36,4
» +10,0 » +15,0	0,0	0,0	0,0	4,7	9,7	7,3	0,8	10,3	12,9	2,3	0,2	0,0	50,2
» +15,1 » +20,0	0,0	0,0	0,0	0,3	9,6	12,2	15,3	12,3	5,2	0,2	0,0	0,0	55,1
» +20,1 » +25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	7,7	10,7	6,3	0,2	0,0	0,0	0,0	27,6
» +25,1 » +30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0

Ветер. Преобладающее направление ветра за год — юго-западное и западное. Довольно значительный процент составляют также южные ветры.

Наибольшей средней скоростью в 5,4 м в секунду характеризуются юго-западные ветры (1925—1929 гг.), наименьшей — в 2,8 м — северные.

В среднем за зиму (декабрь — март) бывает 27 дней с метелью, с наибольшим количеством (8 дней) в январе.

В таблице 8 приводим повторяемость (в процентах) ветров различных румбов (1912—1916 и 1923—1929 гг.).

Таблица 8

Румбы \ Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
С	9	13	9	8	14	12	16	13	7	8	6	8	10
СВ	9	11	9	8	13	12	13	10	7	8	5	9	9
В	11	6	11	9	10	9	11	11	6	7	5	8	9
ЮВ	8	11	8	9	9	8	5	9	9	9	9	10	9
Ю	15	16	18	17	14	12	8	12	17	20	22	24	16
ЮЗ	25	23	26	24	16	18	16	17	25	24	28	22	22
З	18	14	14	18	15	19	20	21	20	18	19	14	18
СЗ	5	6	5	7	9	9	11	7	9	6	6	5	7

Повторяемость (в процентах) ветров различных направлений во время метелей (декабрь — март):

Румбы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
	6	9	7	14	18	26	11	9

Преобладающее направление ветров во время метелей — юго-западное и южное.

Осадки. Среднее годовое количество осадков 446 мм, максимальное — 623 мм (1926 г.), минимальное —265 мм (1924 г.). Среднее число дней с осадками (всех) —166 дней в году.

Среднее число дней с осадками от 5 и более миллиметров — 30 дней в году. Суточный максимум осадков — 64 мм.

Средняя продолжительность устойчивого снегового покрова с 23 ноября по 20 апреля.

В таблицах 9 и 10 приводим цифровые данные по осадкам:

Таблица 9

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Осадки (средние данные за 1907—1931 гг.).	18	13	20	26	46	55	56	61	50	48	29	24	446
Наибольшие (1912—1928 гг.)	57	20	39	83	155	105	125	155	132	114	69	51	623
Наименьшие (1912—1928 гг.)	5	4	5	2	10	8	3	9	14	6	10	5	265
Число дней с осадками (всеми)	15	12	14	12	12	13	13	15	12	16	16	16	166
С осадками от 1 до 5 мм . . .	6	3	5	5	5	4	5	6	5	6	5	7	62
С осадками от 5 и более мм.	1	1	1	2	3	4	4	4	3	4	2	1	30

Таблица 10

	Месяцы / Декады	XI	XII	I	II	III	IV
Глубина снегового покрова (в см) . .	I	1	8	24	37	44	24
	II	2	13	29	40	46	10
	III	6	21	33	42	40	1

Влажность воздуха и **атмосферное давление**. Средняя годовая относительная влажность — 78%.

Наименьшая — 61% (из средних месячных) наблюдается в мае, наибольшая — 91%—в декабре.

Абсолютная влажность среднегодовая — 5,2 мм.

Наибольшая (из средн. мес.) в июле 10,5 мм.

Наименьшая в феврале 1,3 мм.

Среднее атмосферное давление (приведенное к уровню моря) — 762,5 мм. Наибольшее (из средних месячных) — в феврале — 766,6 мм, наименьшее — в июле — 756,4 мм.

Таблица 11

Элементы	Годы набл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Относительная влажность (средняя) . . .	1912—1928	87	86	88	77	61	64	66	72	74	84	90	91	78
Средняя 13 час. . .	1912—1928	87	82	80	66	46	48	50	55	57	74	88	91	69
Абсолютная влажность (средняя) .	1912—1928	1,4	1,3	2,0	4,5	6,5	9,4	10,5	9,7	7,2	5,0	3,2	2,2	5,2
Атмосферное давление, привед. к уровню моря	1912—1928	765,2	66,6	62,8	62,2	61,6	68,2	56,4	58,8	61,7	63,9	66,0	65,9	762,5

Продолжительность солнечного сияния. Среднее число ясных дней в году — 35, пасмурных — 178, с туманами — 3,6. Сумма часов солнечного сияния за год 1801 час.

Таблица 12

	Годы набл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Число ясных дней . . .	1912—1928	2	4	4	4	3	2	2	3	4	4	1	2	35
Число пасмурных дней	1912—1928	21	16	16	11	11	10	10	11	12	18	21	21	178
Число дней с туманом .	1925—1929	2,2	3,4	6,0	5,6	1,0	1,0	1,0	2,0	2,6	2,6	5,4	3,4	36,2
Сумма часов солнечного сияния . .	1912—1928	39	83	122	187	253	283	283	225	169	93	37	27	1801

Температура почвы. Начало промерзания почвы (до 10 см) в среднем наблюдается 7 ноября, с колебаниями по отдельным годам от 10 октября до 2 декабря; оттаивание — 15 апреля, с колебаниями от 6 до 27 апреля.

Среднее число дней с мерзлотой:

На	глубине	0	см	180 дней
»	»	10	»	152 »
»	»	25	»	125 »
»	»	50	»	76 »
»	»	100	»	30 »

Средняя месячная температура почвы на различных глубинах характеризуется следующими данными (1912—1928 гг.):

Таблица 13

Глубина \ Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред. годов.
10 см	—3,6	—2,4	—1,2	2,5	11,3	16,7	18,8	17,2	12,3	5,4	0,4	—2,6	6,6
25 »	—1,8	—1,7	—1,0	1,7	10,9	16,0	18,2	17,2	12,6	6,3	1,3	—1,5	6,5
50 »	—0,6	—0,8	—0,4	1,2	8,9	14,0	16,8	15,2	12,9	7,4	2,6	0,1	4,6
100 »	0,7	0,4	0,4	1,0	6,7	11,8	14,8	15,2	13,0	8,8	4,3	7,8	6,6

Максимальная и минимальная глубина промерзания почвы по данным 1912—1930 гг. характеризуется такими цифрами:

Таблица 14

Глубина промерзания \ Месяцы	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Максимальная	8	31	92	более 100 см					
Минимальная	0	0	1	22	24	22	20	0	0

В связи с тем, что микроклиматическая съемка Белого озера, граничащего с Кузнецким районом, началась нами с лета 1936 г., будет правильно, если мы для сравнения наравне с приведенными многолетними метеорологическими данными по Кузнецкому району познакомимся с ходом метеоэлементов по этому району и за весенние и летние месяцы 1936 и 1937 гг. Из приводимых нами ниже таблиц 15 и 16 видно, что весна и лето 1936 г. по своим температурным данным резко отличались от весны и лета 1937 г. Среднесуточные температуры в мае, июне и июле 1936 г. стояли значительно выше таких же температур в эти месяцы 1937 г. Весна и лето 1936 г., как известно, отличались по Куйбышевской области большой засушливостью. Цифры относительной влажности в приводимых таблицах являются в этом отношении весьма характерными. В особенности обращает на себя внимание небольшая отно-

сительная влажность в 13 час. дня за эти месяцы 1936 г. Несмотря на относительно высокие температуры по сухому термометру, как среднесуточные, так в особенности в 13 час. (таблица 16), эффективные температуры, вычисленные нами по нормальной шкале для этих месяцев, оказались небольшими, и большинство дней в смысле теплоощущения можно было считать комфортным. Это объясняется в первую очередь невысокой относительной влажностью и достаточной «вентиляцией» этого района: средняя скорость ветра за эти месяцы была выше 4 м в секунду.

*Таблица 15**

Месяцы (1937 г.)	Сухой терм.		Смоч. терм.		Относительная влажн.		Скорость ветра		ЭТ	
	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.	средне-суточн. за месяц	в 13 час.
Май	10,1	12,8	—	—	66	54	5,5	6,6	0,2	2
Июнь . . .	16,1	19,6	12,5	12,9	68	55	3,3	4,9	9	12,5
Июль . . .	19,4	23,4	16,0	17,1	71	52	2,5	4,2	13,5	16,5
Август . . .	18,4	22,6	14,8	16,5	68	50	3,3	4,6	11,5	15,5
Сентябрь . .	14,9	21,1	11,0	13,5	65	42	3,0	5,0	9	14

*Таблица 16**

Месяцы (1936 г.)	Сухой терм.		Ветер		Относ. влаж.		ЭТ	
	среднее	в 13 час.	среднее	в 13 час.	среднее	в 13 час.	среднее	в 13 час.
Май	12,5	15,7	3,6	4,9	53	36	2,5	6
Июнь	20,8	25,7	3,6	4,6	47	31	14	18
Июль	21,9	26,7	3,4	4,5	58	41	15,2	19,2
Август	22,2	27,0	3,3	4,4	57	40	16	21

К сожалению, мы не располагаем актинометрическими данными по этому району за 1936 г., ибо измерения эти нами были начаты лишь летом 1937 г., а до этого времени никто указанных измерений здесь не производил. Однако, учитывая метеорологическую обстановку лета 1936 г. и актинометрические данные, полученные нами в летние месяцы 1937 г., можно априори предполагать, что напряжение солнечной радиации летом 1936 г. было здесь относительно высоким. Цифры относительной влажности в таблицах 15 и 16 отчетливо подтверждают положение о том, что чем больше водяных паров содержится в воздухе, тем меньше напряжение прямой солнечной радиации, и наоборот. Таким образом в смысле теплоощущения в этом районе мы, несмотря на высокое напряжение солнечной радиации, относительно более высокие температуры по сухому термометру, все же будем испыты-

* Данные Кузнецкой метеорологической станции.

вать чаще состояние «комфорта» благодаря усиленной теплоотдаче вследствие невысокой относительной влажности и хорошей «вентиляции» этого района. Комбинация эффективных температур и солнечной радиации здесь будет чаще всего отвечать условиям, необходимым для «комфортного» теплоощущения.

Таблица 15 характеризует картину нежаркого лета и прохладных весны и осени. Теплые дни по Кузнецкому району в 1937 г. начались фактически с 20 июня и стояли до 1 июля. В мае и половине июня шли дожди. В течение же июля и августа погода менялась очень часто: теплые дни сменялись прохладными дождливыми. Эффективные температуры, начиная с мая по сентябрь включительно, колебались от 0,2 (минимальные) до 16,5 (максимальные), т. е. были на всем промежутке ниже «зоны комфорта», установленной американцами (по нормальной шкале «зона комфорта» лежит между 17 и 22°).

Однако каждый солнечный день, несмотря на относительно невысокие температуры по сухому термометру, казался «комфортным» в смысле теплоощущения. Это особенно было заметно в июне после прохладного мая с его среднемесячной температурой в 10,1° и эффективными температурами от 0,2 до 2°. С нашей точки зрения это явление можно объяснить моментами «акклиматизации» организма, что мы также наблюдали весной и летом 1933 г., работая на евпаторийском пляже, когда при аналогичной метеорологической обстановке всякий относительно теплый день в сравнении с прохладным казался «комфортным». Это еще раз подтверждает правильность наших выводов, сделанных в Евпатории, Боровом и Кисловодске (см. нашу книгу «Основы медицинской климатологии и климатотерапии», изд. 1937 г.) о том, что понятие «зона комфорта» является сугубо относительным и требует больших коррективов в первую очередь за счет солнечной радиации, моментов акклиматизации и др.

Как мы уже упоминали, измерение солнечной радиации в районе Белого озера нами производилось в летние месяцы 1937 г. Без больших погрешностей найденные величины напряжения солнечной радиации можно отнести и к Кузнецкому району. Если учесть, что эти величины с 7 час. утра до 13 час. дня в районе Белого озера возрастали от 0,31 грамм-калории (на горизонтальную поверхность) до 1,11 грамм-калории (при относительной влажности от 50,8 до 60,7%), то в Кузнецком районе в эти же месяцы при более пониженной влажности, в особенности в 13 час., эти величины напряжения солнечной радиации были по всей вероятности более высокими. Вот почему можно предполагать, что в солнечные дни относительно прохладного лета 1937 г. даже при сравнительно невысоких температурах по сухому термометру теплоощущение чаще всего было «комфортным» благодаря особой роли, которую играет в теплоощущении солнечная радиация.

* * *

Микроклимат Белого озера сложился под влиянием целого ряда факторов. Только что описанная нами климатозона, граничащая с

климатозоной Белого озера, является несомненно тем фоном, который в значительной степени влияет на микроклимат Белого озера, однако, как мы увидим ниже, последний (микроклимат) очень выгодно все же отличается от первого. Ряд исследователей этого района высказывает предположение, что Белое озеро является олиготрофным ледниковым реликтом и занимает на территории самое возвышенное место (самую высокую точку холма — Шульга, Гордеев). Диксон и Шиклеев обнаружили здесь ряд фаунистических форм, которые встречаются на севере Европы и высоко в горах. Шиклеев отметил 6 арктических видов. Он предполагает, что ледниковая шапка когда-то покрывала вершину этого холма и при таянии ледника вода первоначально скатывалась по всем склонам холма, а затем просачивалась под ледник и постепенно вымывала довольно рыхлый песок. В результате этого процесса образовалась ложбина, которая, возможно, и явилась ложем современного Белого озера.

Более возвышенное положение, очевидно, выделяет этот район и по климатическим условиям вообще. Здесь несомненно иной климат, хотя и близкий к Кузнецкому району. Характерно, например, что озеро вскрывается по времени несколько позже, чем все реки и водоемы Кузнецкого района. Так в 1931 г. это запоздание выразилось в 2 недели. Зимой в самой центральной точке, месте расположения дома отдыха поселка учлеспромхоза и дач различных ведомств, нет тех бурь и метелей, которые нередки для кузнецкой климатозоны. Зимой микроклимат Белого озера мягче, чем в соседних районах. Лето теплое, но не жаркое и в особенности не душное. Самые теплые месяцы — июль и август. В наиболее жаркие засушливые для Куйбышевской области месяцы 1936 г. (июль — август) максимальная температура по сухому термометру по измерениям, производившимся нами на Белом озере, не превышала 34,8° (один день); максимальная эффективная температура за это время была не выше 26°. Средняя температура за июль и август 21 — 22°. Средняя относительная влажность за эти же месяцы — 62 — 70%. Средняя скорость ветра от 2 до 3 м в секунду.

За весь период наблюдений мы, опрашивая отдыхающих, по «методу эффективных температур» отметили всего лишь 2—3 душных дня. Прекрасно себя чувствуют здесь отдыхающие невротики, малярики-хроники, реконвалесценты и постоянно отдыхающие небольшие группы больных с функциональным расстройством сердечной деятельности. Нами также обращено внимание и на самочувствие детского населения учлеспромхоза. Дети чувствовали себя превосходно, никогда не жаловались на жаркую погоду и не болели в этот сезон характерными для лета 1936 г. по Куйбышевской области детскими летними поносами. Точно так же в эти месяцы здесь мы совершенно не наблюдали той картины заболеваемости малярией, которая столь обычна для ряда районов Куйбышевской области. За июль и август 1936 г. Кузнецкая метеорологическая станция в 13 час. отмечала средние температуры по сухому термометру в 26,7 — 27°, относительную влажность в эти же часы в 40—41% и эффективные температуры от 19,2 до 21°.

По г. Куйбышеву средние температуры за июль и август 1936 г. в 13 час. по сухому термометру равнялись 28—29°. При небольшом ветре и большой величине отраженной и рассеянной радиации солнца в это время ощущалась сильная духота, которая здесь не ослабевала даже и в вечернее и ночное время, так как в этот промежуток повышалась абсолютная влажность, ослабевало движение воздуха, а конвекционные то́ки сильно нагретого от каменных зданий, мостовых и крыш воздуха в этой комбинации метеорологических элементов усиливали ощущение духоты.

Почти полное отсутствие заболеваемости малярией и детскими летними поносами в районе Белого озера мы склонны объяснить той ролью, которую помимо прочих обстоятельств несомненно играет метеорологический фактор, покрывающий все другие факторы, которые могут предрасполагать к указанным заболеваниям.

Как известно, первичным и вместе с тем основным фактором терморегуляции является вазомоторная реакция, с которой связано распределение кровяной массы в организме. При высокой температуре воздуха потребность организма в отдаче тепла окружающей среде вызывает расширение периферических сосудов и влечет за собой перераспределение кровяной массы в сторону периферии и ускорения кроветока. Рядом с этим возникает и поте́ние, иногда довольно резко выраженное, в связи с чем мы имеем избыточную потерю через пот хлористого натра, который играет наибольшую роль в процессах осмотического давления. Это, как известно, нередко ведет к нарушению солевого равновесия в организме. Переход большой массы крови в кожную сосудистую сеть, очевидно, должен вызвать относительное обескровливание внутренних органов при недостаточной компенсации и в первую очередь обескровливание той части организма, которая располагает наиболее мощным кровяным резервуаром и требует при своем функционировании наибольших вариаций в кровенаполнении отдельных своих частей. Мы имеем в виду желудочно-кишечный тракт. Это же относится к мышечной системе, селезенке и другим органам. Если воздействие высокой температуры воздуха (нагретых воздушных масс или так называемого конвекционного тепла) при повышенной влажности и безветрии будет продолжительным, то это может привести к расстройству некоторых функций организма, а детского в особенности. Не говоря уже о возможных последствиях нагрузки сердечно-сосудистого аппарата, которому приходится проталкивать сгущенную кровь, с потерей хлоридов уменьшается в крови запас ионов хлора, которые служат материалом для выработки железистым аппаратом желудка соляной кислоты. Такой дефицит в ионах хлора может вести к понижению кислотности желудочного сока вплоть до ахилии. Это подтверждается целым рядом наблюдений и отражено в нашей литературе (Гельман, Миллер и др.). Особенно заслуживают в этом отношении внимания опыты доктора Данилова над собаками, произведенные им в специальных камерах (см. матер. съезда физиологов за 1937 г.). Пониженная кислотность желудка и даже ахилия, как известно, не являются еще патологией, но надо полагать что при этих условиях легче

всего возникают, при проникновении инфекции, различного рода желудочно-кишечные заболевания.

Вот почему мы склонны думать, что наличие неблагоприятных метеорологических моментов (высокое конвекционное тепло — нагретые воздушные массы) при длительном воздействии может предрасполагать к желудочно-кишечным заболеваниям, особенно детей, организм которых в этом отношении является наиболее ранимым. Большое перераспределение крови и воздействие на гладкую мускулатуру селезенки, как известно, также является условием для возникновения рецидивов при хронической малярии. Многочисленные опыты показывают, что высокое конвекционное тепло при большой влажности и безветрии, так же как и длительное охлаждение организма при повышенной влажности, когда усиливается так называемое отрицательное лучеиспускание организма, является активным «провокатором» малярии. Помимо благоприятных метеорологических условий в районе Белого озера на полное почти отсутствие заболеваемости малярией и детскими летними поносами влияло, конечно, и наличие других положительных моментов: более благоприятное санитарное состояние в сравнении с другими районами Куйбышевской области, незначительная заболоченность и почти полное отсутствие комаров.

Как уже отмечалось, лето 1937 г. было относительно прохладным. На фоне «прохладного» лета все три климатозоны имеют свои особенности, частично описанные нами выше.

В июле и августе 1937 г. в районе Белого озера мы имели следующую метеорологическую картину:

Таблица 17

Месяцы	Сухой терм.		Скор. движ. воздуха		ЭТ		Относительная влажн.	
	среднее за месяц	в 13 час.	среднее за месяц	в 13 час.	среднее за месяц	в 13 час.	среднее за месяц	в 13 час.
Июль	19,7	21,4	2,2	2,5	14,6	15,8	66,7	57,8
Август	21,9	22,1	1,5	1,2	15,7	17,7	57,6	50,8

Напряжение солнечной радиации представлено в следующей таблице:

Таблица 18

Месяцы (1937 г.)	Название обсерватории	Часы											
		7		9		11		13		15		17	
		Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′	Q	Q′
Июль .	Куйбышев .	0,95	0,38	1,10	0,76	1,14	0,92	1,12	0,93	1,06	0,73	0,94	0,42
	Белое озеро	0,97	0,38	1,12	0,70	1,28	1,00	1,30	1,10	1,24	0,95	—	—
Август .	Куйбышев .	0,94	0,31	1,12	0,66	1,23	0,89	1,21	0,91	1,13	0,68	0,90	0,33
	Белое озеро	1,00	0,31	1,20	0,60	1,38	1,04	1,37	1,11	1,31	0,92	—	—

В июле в часы наших наблюдений напряжение солнечной радиации возрастало от 0,38 грамм-калории на горизонтальную поверхность (7 час.) до 1,1 грамм-калории (13 час.). В августе — от 0,31 до 1,11 грамм-калории. Все без исключения солнечные дни, в которые нами производились наблюдения метеорологического и актинометрического характера, за этот период были «комфортными» в смысле теплоощущения, несмотря на то, что среднесуточная и 13-часовая эффективная температуры были ниже общепринятой «зоны комфорта». Это можно объяснить относительно высокой величиной напряжения солнечной радиации, которую мы здесь имеем благодаря прозрачности атмосферы. Этому способствуют также сравнительно небольшая относительная влажность — от 50,8 до 66,7% и постоянные бризы. В 13 час., как видно из таблицы 18, куйбышевская обсерватория за эти месяцы показывала сравнительно более низкие величины напряжения солнечной радиации — от 0,90 до 0,93 грамм-калории на горизонтальную поверхность. При этом, как мы уже отмечали выше, по г. Куйбышеву в эти часы несомненно возрастали величины отраженной радиации за счет тепловых лучей спектра, которые в районе Белого озера безусловно выражены значительно слабее. Фиолетовая же и ультрафиолетовая часть спектра на Белом озере при указанных метеорологических условиях выражена несомненно сильнее.

Куйбышевская обсерватория за эти месяцы дает также и более высокие эффективные температуры — от 16,5 до 18,5°. Учитывая, как уже было отмечено выше, что обсерватория находится вне городской черты и, следовательно, во все показания необходимо вносить существенные коррективы, нужно полагать, что эффективные температуры по г. Куйбышеву фактически имеют значительно более высокие величины.

Таким образом микроклиматические материалы трех климатозон, имеющиеся в нашем распоряжении, позволяют сделать следующие выводы:

1. В сравнении с кузнецкой климатозоной климатозона г. Куйбышева представляет собой резкий контраст в климато-физиологическом отношении. Климатозона г. Куйбышева является характерным примером скопления сильно нагретых воздушных масс (конвекционного тепла) в летние месяцы (июль и август), в результате чего здесь утрачивается благоприятное (тонизирующее) воздействие на организм солнечной радиации, которая при наличии неблагоприятных для теплоотдачи метеорологических условий становится нередко источником перегрева организма со всеми вытекающими отсюда последствиями.

2. Микроклимат Белого озера находится в зависимости от более благоприятных по сравнению с г. Куйбышевом метеорологических условий кузнецкой климатозоны.

3. Микроклимат Белого озера в свою очередь выгодно отличается от кузнецкой климатозоны целым рядом моментов:

а) в зимний период — более мягкой зимой;

б) в наиболее жаркие летние месяцы — июль и август, как правило, отсутствием высоких температур воздуха, в особенности в

13 час., благодаря умеряющему действию лесного массива (затененность, влажность, низкое альбедо), самого Белого озера, как большого водного бассейна, поглощающего тепловые лучи, наличию небольших, почти постоянных ветров со скоростью от 1,2 до 2,5 м/сек., и более возвышенному положению в смысле топографическом (самая высокая точка Кузнецкого района);

в) хотя и в незначительной степени, но все же более низкими в сравнении с кузнецкой климатозоной величинами относительной влажности, зависящими в данном случае от высоты местности, температуры воздуха и ветров;

г) благодаря прозрачности атмосферы Белое озеро имеет более высокие величины напряжения солнечной радиации, которая при описанных выше благоприятных метеорологических условиях может благотворно действовать на организм, повышая функциональный тонус его тканей.

Таким образом в климатофизиологическом отношении район Белого озера в летние месяцы представляет собой своеобразный профиль лесного климата с пониженной влажностью, чистым воздухом, отсутствием высоких температур воздуха, наличием небольших бризов, относительно высокой среднесуточной величиной напряжения солнечной радиации (0,85 грамм-калории). В 13 час. она увеличивается до 1,1 грамм-калории. Эффективная температура невелика и хотя она лежит ниже установленной американскими учеными «зоны комфорта», но в комбинации с вышеотмеченной величиной (напряжение солнечной радиации) она давала все же в абсолютном большинстве случаев «комфортное» теплоощущение.

Полагаем, что в этой климатозоне могут отдыхать и лечиться больные с явлениями сильного переутомления, вторичного малокровия, невротики, сердечные больные с функциональным расстройством сердечной деятельности, которым рекомендовано дозированное купанье в озере и лесные прогулки. Могут также лечиться и больные, страдающие хроническими бронхитами, сухими в особенности, хронической малярией.

Что касается больных и отдыхающих детей, то здесь с большим успехом могут отдыхать и лечиться (купанье в озере, лесные прогулки, аэрация, строго дозированная гелиотерапия) дети эретического и ирритативного типа с невропатической конституцией. Весьма желательно при проведении летне-оздоровительной кампании среди детей направление сюда на все лето пионерлагерей.

Не исключена возможность дальше от озера, в глубине лесного массива, в наиболее сухих местах последнего, перемежающихся с лесными полянами и граничащих с открытыми лугами, построить санатории для туберкулезных больных, как взрослых, так и детей.

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ И САНИТАРНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОГО ОЗЕРА

ФИЗИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ БЕЛОГО ОЗЕРА

Прозрачность воды Белого озера по шрифту Снеллена № 1 — высшая. Диск Секки хорошо виден до 3,5 м. Цвет воды светло-голубоватый.

Газовый режим. 20 июля 1937 г., 6 час. утра. Температура на глубине 5 м (дно) 21,5° С, на поверхности 20,5° С, воздуха 16° С, давление 73,5.

Таблица 1

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на 1 м
0,1	5,32
2,0	5,60
3,0	5,88
4,0	6,10
5,0	4,20

В ночь на 20 июля шел сильный дождь. Вертикальное распределение свободного кислорода представлено в таблице 1.

В таблице 1 несколько необычное распределение O_2: максимальная концентрация свободного кислорода лежит на границе 4 м, а в придонном слое заметно падает. Всего вероятнее это объясняется тем, что, во-первых, планктон вследствие заметной термической разницы на поверхности и в придонных слоях воды мигрировал в последние, как наиболее нагретые; во-вторых, иловые процессы дна идут с поглощением части кислорода. Плавное нарастание кислорода от поверхности до глубины 4 м объясняется, видимо, циркуляцией охлажденных и хорошо окислороженных поверхностных слоев воды вместо нагретых и менее окислороженных глубинных слоев. Красноречивым доказательством этого положения являлся тот факт, что содержание кислорода в дождевой воде было 8,2 на литр при температуре воздуха 16° С.

Совершенно иное распределение кислорода мы имеем 20 июля в 16 час. при давлении 73,8 и температуре на поверхности 24,5° С, а на глубине 22,5°. Температура воздуха 30° С (таблица 2).

Разница в содержании кислорода на поверхности и в придонных слоях в данном случае обусловлена тем, что планктон в это время суток держится преимущественно в верхних горизонтах воды, как наиболее теплых, а в придонных слоях он почти отсутствует. Кро-

ме того в поверхностных слоях воды температура на 2° выше по сравнению с придонной, что в значительной степени определяет разницу в растворимости кислорода. Вертикальное распределение углекислого газа для Белого озера представляется нам вполне типичным.

21 июля, 24 час. Слегка облачно и небольшой ветер. Давление 73,8. Таблица 3 очень напоминает по распределению кислорода таблицу 1. Видимо, в основе вертикального распределения кислорода лежат те же самые причины, которые были нами отмечены для 6 час. утра 20 июля. Распределение углекислого газа вполне соответствует концентрации кислорода.

Таблица 2

Глубина в метрах	Свободн. O_2	Свободн. CO_2
0,1	5,88	2,42
2,0	6,74	2,42
3,0	6,74	2,86
4,0	6,74	3,30
5,0	5,76	4,40

22 июля, 12 час. Температура воздуха 28° С, воды на поверхности 22° С, на дне 21° С, давление 73,7. Легкая облачность. Результаты анализа представлены в таблице 4. Разница в содержании кислорода и углекислого газа в верхних и нижних слоях воды обусловлена фотосинтетической деятельностью фитопланктона на поверхности и окислительными процессами ила в придонных слоях.

Таблица 3

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах	CO_2 в миллиграммах
0,1	5,3	3,3
2,0	6,1	2,2
3,0	6,14	2,3
4,0	6,74	2,12
5,0	3,9	8,8

22 июля, 24 час. Ночь теплая и сильно облачная. Результаты анализа представлены в таблице 5. Таблица 5 напоминает до некоторой степени таблицу 3. Мало понятной является резкая разница в содержании CO_2 в придонных слоях воды 21 и 22 июля в те же часы. Объяснить эту разницу метеорологическими условиями не представляется возможным. Ошибка невероятна, поскольку определение производилось всякий раз двукратно с проверкой титра.

Таблица 4

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на литр	CO в миллиграммах на литр
0,1	6,58	3,3
2,0	5,46	4,4
3,0	5,46	5,5
4,0	5,60	7,1
5,0	4,34	9,9

23 июля, 4 час. Ночь тихая, светлая. Результаты анализа сведены в таблице 6.

Таблица 6 в значительной степени повторяет таблицу 3, а небольшая разница вполне объяснима температурными различиями и степенью точности полевых методов исследования.

24 июля, 24 час. С 18 час. моросил легкий дождь. Ветер умерен-

ный. Большая облачность. Ночь темная и холодная. Давление 73,3. Результаты определений представлены в таблице 7. Эта таблица почти целиком повторяет таблицу 1 и имеет много общего с таблицами 3 и 5. Обращает на себя внимание заметная разница в содержании углекислого газа по сравнению с таковой 21 июля. Разницу эту мы затрудняемся объяснить более или менее удовлетворительно.

Таблица 5

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на литр	CO_2 в миллиграммах на литр
0,1	6,44	2,2
2,0	6,74	2,2
3,0	6,74	2,2
4,0	6,74	4,4
5,0	4,76	5,5

25 июля, 16 час. Температура воздуха 22,5° С, воды на поверхности 21,5° С, на дне 20,5° С. Давление 73,3. Всю ночь на 25 июля шел сильный дождь с ветром. В 14 час. 25 июля при сильной облачности дождь возобновился на 1 ч. 30 м. Весь день был пасмурным. Результаты определений представлены в таблице 8.

Таблица 6

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на литр	CO_2 в миллиграммах на литр
0,1	6,44	3,3
2,0	6,74	3,3
3,0	6,74	3,3
4,0	6,74	4,4
5,0	4,20	8,8

Таблица 8 мало чем отличается от таблицы 1. Вместе с тем мы также имеем большое сходство и в метеорологических условиях с 25 июля.

В итоге наших наблюдений мы констатируем одну весьма характерную закономерность в газовом режиме озера: ночью и рано утром в придонных слоях воды концентрация кислорода уменьшается почти в два раза по сравнению с поверхностью. Второй особенностью газового режима озера, особенно характерной для пасмурной погоды, является плавное нарастание кислорода с максимумом на границе 3,5—4 м. Это явление нами в равной степени констатировано как ночью, так и рано утром и вечером. Объясняется оно циркуляцией верхних окисло-роженных и охлажденных слоев воды вместо нагретых нижних.

Таблица 7

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на литр	CO_2 в миллиграммах на литр
0,1	5,8	3,3
3,5	7,0	3,3
5,0	4,56	5,5

Резкая разница в содержании кислорода в придонных горизонтах в сравнении с верхними объясняется концентрацией зоопланктона, который с наступлением вечера и остыванием верхних слоев воды мигрирует в нижние.

Днем в хорошую погоду наблюдается совершенно иная кривая вертикального распределения кислорода — максимум на поверхно-

сти и минимум на дне. Нарастание кислорода на поверхности в этом случае обусловлено фотосинтетической деятельностью фитопланктона

Наши наблюдения по газовому режиму Белого озера немногочисленны и кратковременны, но тем не менее они все же убеждают в специфичности газового режима Белого озера. Мы имеем систематические данные по газовому режиму целого ряда озер и прудов Куйбышевской области, но ничего аналогичного нам наблюдать не приходилось.

Таблица 8

Глубина в метрах	O_2 в миллиграммах на литр	CO_2 в миллиграммах на литр
0,1	5,04	3,3
3,5	7,00	2,2
5,0	4,20	7,7

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ БЕЛОГО ОЗЕРА

Полный химический анализ воды Белого озера мы производили два раза. Первый раз, в 1936 г., пробу воды вместе с концентрированным планктоном (который, разумеется, быстро вымер) нам доставил ассистент по кафедре химии А. А. Свиридов. Вода была взята с глубины 2 м и доставлена в простых бутылках, консервирована не была. В этих бутылках она сохранялась в течение 3 месяцев — с июля по сентябрь. В начале октября мы произвели анализ этой воды, результаты которого представлены в таблице 9.

Таблица 9

Ионы		В граммах на 1 литр	Миллимоли	Милливали
Катионы	Na	0,000149	0,0064	0,0064
	K	0,0074	0,189	0,189
	Ca	0,0090	0,224	0,448
	Mg	0,0017	0,0704	0,1408
	Fe	0,000	0,000	0,000
			Всего	0,7842
Анионы	Cl'	0,0060	0,170	0,170
	HCO_3'	0,024400	0,400	0,400
	NO_3'	0,000	0,000	0,000
	SO_4''	0,000	0,000	0,000
	SiO_3''	0,002025	0,026	0,052
	PO_4'''	0,000	0,000	0,000
	CO_2	0,0043	—	—
			Всего	0,622

CO_3, NH_3, NO_2, Mn, S_2O_3 практически отсутствуют.

Несколько иные результаты химического анализа воды мы имеем в 1938 г. Пробы воды были взяты 25 июля в колбах и консерви-

рованы хлороформом и серной кислотой. Данные по анализу воды 0,1 м от поверхности представлены в таблице 10, а по анализу придонных слоев воды с глубины 4,75 м (дно) в таблице 11 (21 июля 1937 г.).

Таблица 10

Ионы		В граммах на литр	Миллимоли	Милливали
Катионы	K	0,0075	0,191	0,191
	Na	следы	—	—
	$Ca^{··}$	0,00486	0,124	0,248
	$Mg^{··}$	0,001092	0,044	0,088
	$Fe^{···}$	0,000	0,000	0,000
			Всего . . .	0,527
Анионы	Cl'	0,0045	0,124	0,124
	HCO_3'	0,0244	0,400	0,400
	NO_3'	0,000	0,000	0,000
	SO_4''	0,0011	0,010	0,020
	CO_3''	0,000	0,000	0,000
	SiO_3''	0,002	0,026	0,052
	PO_4'''	0,000	0,000	0,000
			Всего . . .	0,596

Таблица 11

Ионы		В граммах на литр	Миллимоли	Милливали
Катионы	K	0,0074	0,189	0,189
	Na	следы	—	—
	$Ca^{··}$	0,0051	0,127	0,254
	$Mg^{··}$	0,00087	0,035	0,070
	$Fe^{···}$	следы	—	—
			Всего . . .	0,513
Анионы	Cl'	0,0045	0,124	0,124
	HCO_3'	0,0245	0,400	0,400
	NO_3'	0,000	0,000	0,000
	SO_4''	следы	—	—
	CO_3''	0,000	0,000	0,000
	SiO_3''	0,002	0,026	0,052
	PO_4'''	0,000	0,000	0,000
			Всего . . .	0,576

pH на глубине и на поверхности 6,4, прокаленный остаток 20 мг в литре.

Если сравнивать таблицы 10 и 11, никакой разницы в минерализации поверхностных и придонных вод мы не обнаружим. Незначительная разница в содержании кальция и магния на глубине и на поверхности, выраженная в десятых долях миллиграмма, находится в пределах ошибки существующих методов определения.

Но если сравнивать результаты анализов воды 1937 и 1936 гг., разница обнаруживается довольно заметная, несмотря на то, что пробы были взяты в одном и том же месте (центральная часть озера) и в том же месяце. Особенно большая разница в содержании кальция; в 1936 г. в литре было 9 мг, а в 1937 г. — 4,86—5,1 мг. Менее заметная разница в содержании калия, а именно: в 1936 г. ион Ca 6 мг вместо 4,5 мг в 1937 г. Эти различия мы объясняем следующими причинами: во-первых, вода, доставленная нам в 1936 г. А. Свиридовым в простом стеклянном баллоне, содержала огромное количество трупов зоопланктона и была нами консервирована лишь через два месяца. Таким образом не исключалась возможность выщелачивания кальция из посуды и минерализации трупов зоопланктона в течение двухмесячного пребывания в баллоне. Во-вторых, уровень Белого озера вследствие более бедных атмосферных осадков был в 1936 г. значительно ниже, чем в 1937 г. Так наибольшая глубина по замерам А. Свиридова — около 4 м, по нашим же — 5 м и в отдельных местах — 5,2 м. А. Свиридов и мы производили замеры приблизительно в одной плоскости сечения озера — по прямой от мостков климатологической станции до мостков дома отдыха.

Несомненно, атмосферные воды являются главным источником питания озера и прибыль или убыль последних неизбежно должна сказываться на концентрации кальция и других веществ в нем.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЛА

Проба ила была взята в середине озера. Ил состоит почти исключительно из бактериальной массы, трупов водорослей, пыльцы хвойных, низших ракообразных, коловраток, растительных остатков и незначительного количества песка. Цвет ила зеленовато-темносерый. Эта окраска обусловлена наличием в иле большого процента водорослей, содержащих желто-зеленые пигменты, легко извлекающиеся из ила при кипячении его в спирте.

Водная и солянокислые вытяжки были сделаны aq. bidestillat'ом, а реактивы предварительно проверены. Анализ произведен в сентябре. Пробы ила были взяты 25 июля, хранились в широкогорлых склянках с притертыми пробками. Водная вытяжка из сырого ила мутносероватого цвета вследствие большого содержания в ней извлеченных из ила органических коллоидов.

Нами определялись водные вытяжки как из сухой, так и из сырой грязи, причем результаты и тех и других анализов мало отличались друг от друга.

Результаты анализа ила представлены в таблице 12.

Таблица 12

(Навеска ила — 50 г)

1. Потеря при высушивании 120° С 90,91%
2. Веществ, растворимых в H_2O 0,015%

В том числе в процентах на сырой ил

Cl'	0,0040
So_4''	0,0017
$Ca^{\cdot\cdot}$	0,00107
$Mg^{\cdot\cdot}$	следы
$Na^{\cdot}$	следы
$K^{\cdot}$	0,005474
Итого . .	0,012244

3. Веществ, растворимых в 5-процентной HCl 0,38

В том числе в процентах на сырой ил

SiO_2	Hl не определен
SO_3	0,05544(?)
Fe_2O_3	0,00224
Al_2O_3	0,13264
CaO	0,0788
MgO	0,06583
Итого . . .	0,33495

4. Неорганических веществ, не растворимых в 5-процентной HCl . . 4,24
5. Органических веществ (разница при прокаливании) 4,55

Всего . . . 100,047694

Cu, Pb, Sn, As практически отсутствуют.

Если результаты анализа водной вытяжки представить в ионах (предполагая полную диссоциацию солей), то мы будем иметь следующую таблицу:

Таблица 13

Ионы		В граммах на 1 литр	Миллимоли	Милливали
Катионы	$K^{\cdot}$	0,05474	1,4	1,4
	$Na^{\cdot}$	следы	—	—
	$Mg^{\cdot\cdot}$	»	—	—
	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,0107	0,26	0,52
	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	0,0	0,0	0,0
			Всего . .	1,92
Анионы	Cl'	0,040	1,12	1,12
	HCO_3'	0,0244	0,4	0,4
	SO_4''	0,017	0,176	0,352
			Всего . . .	1,872

Из этой таблицы видно, что суммы катионов и анионов довольно близки друг к другу, значит, анализ водной вытяжки можно считать для наших целей более или менее удовлетворительным.

Мы всегда учитывали возможность ошибок определения при

столь ничтожном содержании в иле растворимых в воде веществ и делали все, чтобы по возможности устранить их. Кроме того и двухмесячное пребывание ила в неестественных условиях (в стеклянных банках) не могло не сказаться на составе и содержании растворимых в воде веществ. Однако для наших гидробиологических целей небольшие ошибки практического значения не имеют.

Из наших анализов водной вытяжки из ила мы убеждаемся в исключительно малых величинах растворимых в воде веществ.

Растворимых веществ в 5-процентной HCl также очень мало. Обращает на себя внимание относительно большое содержание полуторных окислов, которое, видимо, обусловлено наличием в иле некоторого количества легко распадающихся глинистых частиц.

Несколько увеличенным нам кажется содержание в 5-процентной HCl вытяжки сульфатов; последнее могло получиться за счет извлечения органических коллоидов при осаждении хлористым барием.

Кроме анализа типичного для Белого озера ила мы произвели анализ грунта также и из юго-западной оконечности озера, так называемого Лимбая. Грунт Лимбая резко отличается от типичного грунта озера. Он состоит из серого и обычного лесного гумуса и песка. Толща этого гумуса в некоторых местах достигает 30 см. Трупы зоо- и фитопланктона представлены ничтожными долями процента.

Результаты анализа гумуса грунта Лимбая представлены в таблице 14.

Таблица 14

1. Потеря при высушивании 120° С 77,0%
2. Веществ, растворимых в H_2O 0,007%

В том числе в процентах на сырой ил

Cl'	. . . . .	0,00257
So_4''	. . . . .	следы
Ca''	. . . . .	0,00128
Mg''	. . . . .	следы
Na'	. . . . .	»
K'	. . . . .	0,0014096
Итого	. .	0,0052596

3. Веществ, растворимых в 5-процентной HCl 0,31

В том числе в процентах на сырой ил

H_2S	. . . . .	следы
SiO_2	. . . . .	не определено
SO_3	. . . . .	следы
Al_2O_3 и P_2O_5	. . . . .	0,01061
Fe_2O_3	. . . . .	0,000672
CaO	. . . . .	0,1648
MgO	. . . . .	0,0393
Итого	. . .	0,215382

4. Неорганических веществ, не растворимых в 5-процентной HCl . . 14,82
5. Органических веществ (разница при прокаливании) 8,001

Всего . . . 100,040

Если результаты анализа водной вытяжки перевести в миллиграмм-эквиваленты, то мы будем иметь величины, представленные в таблице 15.

Таблица 15

Ионы		В граммах на литр (1 кг)	Миллимоли	Милливали
Катионы	$K^{\cdot}$	0,014096	0,35	0,35
	$Na^{\cdot}$	следы	—	—
	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,0128	0,319	0,638
	$Mg^{\cdot\cdot}$	следы	—	—
			Всего . . . 0,988	
Анионы	Cl'	0,0257	0,72	0,72
	HCO_3'	0,024	0,39	0,39
	SO_4''	следы	—	—
			Всего . . . 1,11	

Результаты анализа гумуса убеждают нас в том, что веществ, растворимых в H_2O и 5-процентной HCl, еще значительно меньше, чем в типичном и характерном для Белого озера иле.

Если сравнить данные по анализу ила (гумуса) из Лимбая и ила, обычного для озера, то мы увидим следующее различие: лимбайский гумус содержит значительно меньше воды и в два раза меньше растворимых в воде веществ. Значительно меньше в лимбайском гумусе и веществ, растворимых в 5-процентной HCl. Эта разница обусловлена ничтожным содержанием полуторных окислов, что дает основание полагать, что глинистых частиц в гумусе Лимбая приблизительно в десять раз меньше. Кроме того в лимбайском гумусе значительно больше растворимых в 5-процентной HCl солей кальция, но в два раза меньше магния. Это и понятно, так как гумус состоит преимущественно из древесных остатков и песка, а типичный белоозерский ил — главным образом из трупов зеленых водорослей, бактерий и прочих более богатых магнием и бедных кальцием организмов.

Большая разница в содержании неорганических веществ, не растворимых в 5-процентной HCl, вполне понятна: в гумусе довольно большой процент песка, чем и определяется повышенное содержание неорганических веществ в последнем.

ПЛАНКТОН БЕЛОГО ОЗЕРА

Качественные пробы планктона брались сеткой Апштейна, газ № 20, количественные — батометром.

Качественный состав планктона. Ст. № 1. Береговой лов против

климатологической станции 25 июля 1937 г. Водоросли.* Microsterias papillipera Br. Pleurosigma rigidula, Cymbella sp., Dicidium sp., Staurustrum Bothritis, Nodularia sp., Pediastrum granulatum, Tabellaria fenestra Kg/ и Spirogyra sp.

Большинство видов водорослей представлено отдельными экземплярами.

Rotatoria: Anuraea cochlearis v. hispida, Euchlanis sp., Brachinus urceolaris, Monostyla lunaris, Monostyla hamata, Anuraea aculeata. Все перечисленные представители найдены в виде отдельных экземпляров.

Crustacea: Ceriodaphnia quadrangula, Diaphanosoma brachyurum, Peracantha truncata, Diaptomus coeruleus v. vulgaris, Cyclops viridis.

Доминирующим видом является Ceriodaphnia quadrangula и Peracantha truncata.

Все прочие обнаружены в единичных экземплярах. Большинство представителей зоопланктона являются типичными прибрежными обитателями озер и прудов.

Ст. № 2. Береговой лов с южного берега Лимбая 27 июля 1937 г. Состав водорослей: Ceratium hirundinella, Staurastrum sp., Chlamidomonas sp. (ед.), Spirogyra sp. (ед.), Eurastrum sp. (ед.), Difflugia pyriformis, Arcella vulgaris, Botryococcus Brauni, Dict. Ehrenbrgianum, Ped. borianum, Scen. quadriacauda, Sn. bijugatus, N. exilis, N. radiosa, N. tabellaria, St. anceps Micr. elabenc, M. incerta и др.

В общем качественный состав водорослей весьма беден и своеобразен. Дисмидиевные почти отсутствуют.

Из Rotatoria нами обнаружено: Conochil. unicornis, Ploesoma hudsoni в огромном количестве и Polyarthra platyptera (ед.).

Crustacea: Sida crystallina (мн.), Peracantha truncata (мн.), Diaphanosoma brachyurum (ед.), Daphnia longispina (ед.), Bosmina obtusirostris (оч. мн.), Scapholeberis mucronata v. cornuta (ед.), Alona quadrangula (ед.), Alona affinis (ед.), Alonella exigua (ед.), Alonella nana (мн.), Polyphemus pediculus (ед.), Cyclops macrurus (мн.), Cyclops fimbriatus (ед.), Laphonthe mohammed и Diaptomus coeruleus v. vulgaris (мн.).

Если сравнить население Лимбая с населением других частей озера, то бросается в глаза резкая разница качественного состава планктона.

Фитопланктон Лимбая исключительно беден по видовому составу. Зоопланктон довольно богат и разнообразен. Особенно богато представлены Cladocera, которые доминируют в планктоне. Более бедно представлены Eucopepoda по видовому составу, но количественно довольно обильны. В других прибрежных зонах Белого озера зоопланктон очень скуден: Cladocera исчисляются 1—2 видами, так же как и Eucopepoda. Зато фитопланктон значительно богаче, чем в Лимбае.

---

* Наше определение водорослей (как не специалиста-альголога) не может претендовать на полноту.

Ст. № 3. Пелагический качественный лов (середина озера) 27 июля 1937 г. из Cladocera: Diaphanosoma brachyurum (оч. мн.), Bosmina obtusirostris (доминирует), Daphnia longispina (ед.), Polyphemus pediculus (ед.) и Leptodora kindtii (ед.).

Из Eucopepoda только 1 вид — Diaptomus coeruleus v. vulgaris (много).

Из Rotatoria: Conochilus unicornis (многочисл. колонии), Polyarthra platyptera (ед.), Anuraea cochlearis (ед.). Водоросли: Ceratium hirundenella (мн.), Microcystis flos aquae? (мн.), Spirogyra sp. (ед.), Cosmarium sp. и Xanthidium sp., Gonatozygon kinahani, Closterium lineatum, Pl. Ehrenbergi, Eur. crassum, Micr. rotata, Cosm. connatum, Xanth. antilopaeum, St. sexangulare, X. lunatum, Pan. morum и др.

Из этого списка видно, что подавляющее большинство видов Crustacea, довольно многочисленных для Лимбая, в пелагической зоне отсутствует. Сохранились только более или менее типичные представители глубоководных зон. Из коловраток в большом количестве обнаружена Conochilus unicornis, которую можно назвать типичным представителем пелагической области Белого озера. Два других вида весьма редки и всего вероятнее случайно занесены из береговой полосы. Из водорослей обращает на себя внимание Ceratium hirundenella, которая доминирует в фитопланктоне озера. Другие немногочисленные виды редки и, видимо, тоже заносятся механически с береговой полосы.

Ст. № 4. Качественная проба с глубины 5 м, 27 июля 1937 г. в 4 час. дня. Из Crustacea обнаружено: Diaphanos. brachyurum (много), Bosmina obtusirostris* (мало), Ceriod. quadrangula (ед.), All. nana (2 экз.) и Cyc. viridis (много). Cyprinus sp. (ед.). Фауна Rotatoria тоже не богата: Conochilus unicornis (многочисл. колон.), Anur. cochlearis (ед.), Anur. aculeata (ед.), Polyarthra platyptera (ед.). Из Protozoa: Arcella vulgaris и Diff. pyriform. Водоросли также весьма немногочисленны, а именно: Ceratium hirundenella (немного), Microceros (ед.), Pleurosigma sp. (ед.).

Если сравнить состав фауны на поверхности (ст. № 3) с составом придонной фауны, обращает на себя внимание количественная бедность в придонных горизонтах воды Bosmina obtusirostris. Daph. longispina и Leptodora kindtii там не были обнаружены. Значительно беднее представлена в придонных слоях воды и Conochil. unicornis.

Количественный состав, суточные и вертикальные миграции планктона. Пробы брались на середине озера литровой мензуркой с поверхности и батометром с глубины. Вода фильтровалась через сетку Апштейна, газ № 20. Результаты подсчета (количественный состав планктона в 10 литрах воды) представлены в таблице 16.

Из таблицы 16, составленной на основании двух односуточных (27 июля 1937 г.) наблюдений, с несомненностью устанавливается, что Bosmina obtusirostris ночью мигрирует в придонные слои воды.

---

* Относятся и другие obtusirostris.

Таблица 16

Название видов	Поверхность в 18 ч.	Поверхность в 24 ч.	Дно (глубин. от поверх.) в 18 ч.	Дно (глубин. 5 м) в 24 ч.	Глубин. 3 м в 18 ч.	Глубина 3 м в 24 ч.
Diaphanosoma brachyurum	60	28	0,0	24	63	46
Bosmina obtusirostris	40	4	0,0	500	10	64
Daphnia longispina	0,0	0,0	0,0	0,0	2	16
Ceriodaphnia quadrangula	0,0	0,0	4	24	—	0,0
Leptodora kindtii	0,0	2	0,0	—	—	0,0
Diaptomus coeruleus	6	20	0,0	10	4	10
Cyclops viridis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2
Anuraea cochlearis	1	20	—	20	—	4
Polyarthra platyptera	2	—	—	—	—	2
Ceratium hirundenella	400	400	100	80	350	85

В течение дня она держится, видимо, на поверхности и в средних слоях воды. Всего вероятнее, что Diaphanos. brachyurum, как и Daph. longispina, ночью предпочитает глубину 3 м. Diaptomus coeruleus после 18 час. несомненно мигрирует в придонные зоны. Ceratium hirundenella держится преимущественно на поверхности и в средних зонах.

Миграции названных видов зависят, как мы полагаем, от равности температур на поверхности и на дне, с одной стороны, и соответствующего изменения газового режима (O_2 и CO_2) — с другой. Поэтому наши данные нельзя проецировать как характерную особенность миграции данных видов в течение всего вегетационного периода. Несомненно, что осенью и ранней весной, когда поверхностные слои бывают более охлаждены, чем придонные, указанной миграции не будет.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОНА ПО ОБЛАСТЯМ БЕЛОГО ОЗЕРА

Белое озеро можно разделить по его фауне и флоре на три области: 1) прибрежную, 2) пелагическую и 3) придонную. Под прибрежной областью мы разумеем те части озера, в которых дно покрыто растительностью и глубина не превышает 1,5 — 2 м. Такое определение является относительным, поскольку резкой границы между областями прибрежной и пелагической не существует.

Под пелагической областью понимается «водное пространство, которое находится между придонной и прибрежными областями»*. К придонной области относится собственно дно озера со всеми его обитателями, которые живут как в илу, так и близ самой его поверхности.

Фауна перечисленных областей содержит некоторые виды, встречающиеся во всех областях. В то же время каждая область имеет

---

* Верещагин, т. II. стр. 174.

свойственные только ей и по преимуществу в ней встречающиеся виды.

Пелагическая область. Более или менее характерными представителями этой области являются следующие виды: Bosmina obtusirostris, Daphnia longispina, Polyphemus pediculus, Leptodora kindtii и Diaptomus coeruleus. Из Rotatoria: Conochilus unicornis и из водорослей — Ceratium hirundenella.

Среди этих видов можно различать: 1) эвлимнетические, т. е. такие характерные для пелагической области виды, которые больше нигде не встречаются или встречаются исключительно редко. Настоящих представителей этой категории в Белом озере почти нет и только с натяжкой можно отнести к ним Leptodora kindtii, Bosmina obtusirostris и Ceratium hirundenella; 2) тихолимнетические, т. е. такие, которые попадают в пелагическую область лишь случайно, благодаря ветру, волнению и пр. К ним в Белом озере можно отнести Polyphemus pediculus и Ceriodaphnia quadrangula; 3) семилимнетические, т. е. такие, которые живут и в пелагической и в прибрежных областях. Сюда в Белом озере относятся Daphnia longispina и D. coeruleus. Leptodora kindtii в прибрежной области не была обнаружена.

Прибрежная область. Эта область Белого озера как по плотности населения, так и по численному виду фауны и флоры является наиболее богатой. Здесь были обнаружены следующие виды: Sida crystallina, Diaphanosoma brachyurum, Daphnia longispina, Bosmina obtusirostris, Scapholebera mucronata v. cornuta, Ceriodaphnia quadrangula, Peracantha truncata, Acroperus neglectus, Alona quadrangula, Alona affinis, Alonella nana, Alonella exiqua, Polyphemus pediculus, Pleuroxus aduncus, Ceriodaphnia rotunda, Diaptomus coeruleus, Cyclops macrurus, Cyclops fimbriatus и Laphonte mohammed. Из Rotatoria: Conochilus unicornis, Euchlanis sp., Anuraea cochlearis, Polyarthra platyptera, Monostyla lunaris, Monostyla hamata и Anuraea aculeata. Из водорослей: Microsterias, Spirogyra, Pleurosigma, Nitzschia, Pediastrum, Staurastrum, Nodularia и др.

Абсолютное большинство из перечисленных форм являются эвлиторальными, т. е. типическими обитателями прибрежной области. Исключение составляет Bosmina obtusirostis, которая, будучи характерной для пелагической зоны, в Белом озере ведет себя как семилиторальная форма. Тихолиторальные формы, вероятно, совершенно отсутствуют.

Придонная область. Типичных представителей фауны Crustacea придонной области нам обнаружить не удалось. Из представителей собственно бентоса мы можем отметить Arcella vulgaris и Diff. pyriformis и некоторые водоросли и бактерии.

ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОГО ОЗЕРА ПО ЗООПЛАНКТОНУ

Из типичных представителей озерного зоопланктона в Белом озере можно отметить ничтожное меньшинство видов, а именно: Leptodora kindtii, Bosmina obtusirostris и Conochilus unicornis.

Все прочие виды являются либо обитателями озер и прудов,

либо обитателями еще более мелких водоемов, т. е. болот, заводей и т. п. Весьма странным кажется отсутствие в Белом озере таких форм, как Chydorus sphaericus, Simoceph. vetulus и других широко распространенных видов.

Состав планктона Белого озера по классификации Burckhadt'a можно отнести ближе всего к типу неглубоких больших озер *.

БЕНТОС БЕЛОГО ОЗЕРА

О бентосе озера можно сказать немного. При драгировании дна мы всегда находили в драге немногочисленных личинок комара (Chironomus) и ручейников (Riganidae). Личинки Culex встречаются очень редко. Из бентических простейших, например, инфузории нам не попадались, а Arcella и Difflugia довольно немногочисленны.

Из других беспозвоночных изредка приходилось видеть вертячек радужных и пиявок. Мшанок, губок, гидр и мягкотелых мы не встречали.

Таким образом и донное население довольно бедно.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ БЕЛОГО ОЗЕРА

Мы хорошо знаем многочисленные и довольно разнообразные озера Среднего Поволжья как по составу фауны и флоры, так и по химическому и физическому режимам.

Белое озеро значительно отличается по фауне и гидрохимии от всех известных нам по Среднему Поволжью водоемов. Оно является единственным в своем роде. По составу планктона Белое озеро имеет хорошо выраженный северный характер. Это видно из наличия таких видов, как Holopedium gibberum (Диксон), Polyphemus pediculus, Bosmina obtusirostris, Leptodora kindtii, Conochilos unicornis, Ploesoma hudsoni, которых Zacharias, Ekman, Keilchak, Steuer, Langnans, Forti, Trotter, Верещагин, Диксон и многие другие считают представителями арктической фауны.

По данным представителям, правда, менее многочисленным, Белое озеро напоминает озеро Великое близ г. Новгорода (Верещагин), имеющее также резко выраженный северный характер.

Ихтиофауна Белого озера довольно подробно описана Чинаевым, и я ограничусь всего лишь несколькими замечаниями. Мне известны следующие породы рыб, обитающих в Белом озере: окунь (Perca fluviatilis), щука (Esox. lucius), вьюн (Misg. fossilis); Чинаев указывает еще на присутствие линя. Плотность населения окуня, видимо, довольно высока, судя потому, что, во-первых, он очень хорошо идет на удочку (приманка — фрагмент речного рака); во-вторых, потому, что большинство вылавливаемых форм — маломерки, со слабой упитанностью. Кроме того в озере колоссальное количество малька окуня. При исследовании (на месте) содержания желудка окуня

---

* Классификация Burckhardt'a представляет скорее исторический интерес, а не систему, вполне удовлетворяющую современную гидробиологию.

нами были обнаружены главным образом фрагменты рака (Astacus), Chironomus и Leptodora kindtii. Следовательно, главной пищей окуня является личинка рака и мотыль. Щук крупных нам видеть не приходилось. К сожалению, рыбу, которую мы собрали, нам не доставили и мы лишены возможности определить возраст, вес и размер известных нам пород. Тем не менее нам кажется, что на Белом озере можно организовать более рациональное рыбное хозяйство. Одной из заманчивых идей является форелевое хозяйство. Местные жители уверяли, что в ключевых прудах неподалеку от Белого озера якобы живет в диком состоянии форель и, возможно, ручьевая палия (Salmo continalis), или радужная (Salmo irideus), которая, видимо, акклиматизировалась, хотя мало вероятно, чтобы она размножалась. Естественно возникает мысль о возможности культивирования или известной нам «местной» формы или радужной, хорошо выносливой. По прозрачности воды, термическому и газовому режиму Белое озеро — вполне подходящий для радужной форели водоем, но по общей минерализации — мало удобный. Лучшей жесткостью для радужной формы являются 8—10 немецких градусов. Вода же с 3—4 мг Са на литр является мало пригодной. Да и сама огромная площадь Белого озера для культуры малька и 3-летнего оборота весьма неблагодарна. Все же не плохо произвести опыт, который дает возможность решить этот вопрос. В худшем случае в Белом озере можно организовать судаковое хозяйство с сопутствующими породами, в том числе с окунем.

При рациональной постановке этого дела Белое озеро может дать большое количество товарной рыбы, столь необходимой для дома отдыха. В настоящее время рыбохозяйственная ценность озера невелика, да и качество рыбы невысокое.

САНИТАРНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОГО ОЗЕРА

Все бассейны по степени их органического загрязнения делятся на четыре группы: поли-, мезо-, олигосапробные и четвертая — бассейны с совершенно чистой водой. Кроме того мезосапробную группу делят на α и β-мезосапробные подгруппы. Полисапробная и мезосапробная нас в настоящем случае не интересуют.

Группа β-мезосапробная по химическому составу характеризуется наличием NH_3, N_2O_3, N_2O_5, аммиачными соединениями жирных кислот; кислородные условия — вполне аэробные, угольной кислоты — немного, сероводорода — немного, железо — в виде Fe_2O_3. Источниками кислорода являются диффузия и ассимиляция CO_2. По характеру населения мы имеем значительную интенсивность развития отдельных форм с большим разнообразием видов и с медленной сменой сообществ. Продуцентов немного, консументов много. Пожирателей бактерий мало, пожирателей животных довольно много. Главнейшими группами организмов являются синезеленые диатомовые, зеленые жгутиковые, инфузории, губки, коловратки, моллюски, ракообразные и рыбы.

Олигосапробная группа характеризуется наличием N_2O_5, аэробными условиями кислорода, малым количеством CO_2, полным отсут-

ствием N_2O_5, окислительным характером биохимических процессов, наличием железа в виде Fe_2O_3 и диффузно-ассимиляционным источником кислорода. В части биологической — небольшим содержанием бактерий (десятки — сотни), большим разнообразием видов и медленной сменой сообществ. Продуцентов много, а консументов мало. Бактериофаг ничтожен. Много цветковых растений. Из главнейших групп организмов — зеленые, диатомовые водоросли, периденей, хризомонады, коловратки, мшанки, губки и пр., указанные для β-мезосапробов.

Эту краткую и схематическую характеристику двух групп сапробности мы считаем необходимым дать потому, что ни одна из них в полной мере не пригодна для характеристики Белого озера. Характерные химические признаки β-мезосапробной зоны NH_3, N_2O_3, N_2O_5, Fe_2O_5 и H_2S практически отсутствуют. Кроме того мы не можем сказать, чтобы было много консументов, почти отсутствуют зеленые жгутиковые, инфузории, губки и моллюски.

Но несмотря на полное отсутствие химических показателей β-мезосапробности мы все же имеем в Белом озере целый ряд β-мезосапробов; из Rotatoria: Polyarthra platyptera, Anuraea aculeata. Brachion. urceolaris, Anuraea cochlearis и Monostyla lunaris; из водорослей: Cosmarium Botritis, Diatoma vulgaris, Conchilus unicornis; из насекомых: Chironomus (личинка желтая) и Culex. Однако все эти представители в небольшом числе встречаются и в олигосапробных зонах, следовательно, вряд ли могут быть убедительными индикаторами.

Химические показатели олигосапробной зоны практически также отсутствуют. Все прочие химические показатели олигосапробности не противоречат нашим данным.

Из олигосапробов в Белом озере нами найдены: Sida crystallina, Diaphanosoma brachyurum, Scapholeberis mucronata, Leptodora kindtii, Cyclops viridis и Cycl. oithnoides. Из водорослей: Ceratium hirundenella, Asterionella formosa, Pinnularia viridis, Synedra capitata, Navicula viridis, Microsystis и некоторые другие. Из рыб — окунь и щука. Все прочие виды, отмеченные нами, не вошли в новейшую таблицу Кольквитца и Марсона. Кроме того совершенно выпадают в качестве характерных групп олигосапробности коловратки, мшанки, губки и моллюски, которые нами пока в Белом озере не обнаружены.

На основании наших данных мы не можем в полной мере отнести Белое озеро ни к β-мезосапробному, ни даже к олигосапробному типу. Поэтому нам кажется более правильным считать его водоемом более чистым, чем обычный олигосапробный тип. Таким образом Белое озеро может занять промежуточное положение между совершенно чистым типом бассейна и олигосапробным. Что касается небольшого числа биологических представителей β-мезосапробности, то они прежде всего не характерны и не многочисленны. Вместе с тем эти представители β-мезо-олигосапробности весьма важны в том отношении, что являются признаками начинающегося процесса загрязнения озера. Процесс медленного, но верного заболачивания происходит в юго-восточной оконечности

озера, в Лимбае. В этом уголке нами обнаружено большинство представителей β-мезосапробности, которые механически с помощью ветра и волнения забрасываются и в пелагическую область озера. Признаками незначительного заболачивания мы считаем встреченные нами в юго-западной оконечности и некоторых других местах небольшие локусы тростника и значительного заиления. Юго-западные и юго-восточные оконечности озера наиболее мелкие и в этих местах лес определенно наступает на озеро и уже успел отвоевать у озера значительную площадь. Но заболачивание в условиях леса на гумусовой и торфяной основе не столь опасно в смысле сапробности, как загрязнение, производимое самим населением. Нам часто приходилось наблюдать стирку белья, купанье лошадей, свалку мусора и всяких отбросов включительно до человеческих экскрементов. Фекальные лепешки с обильной бактериальной флорой можно часто видеть плавающими на поверхности озера как в пелагической, так и в прибрежной зонах. Если отношение к озеру местного населения и приезжающих «отдохнуть» из Кузнецка и других мест не изменится, — можно с уверенностью сказать, что через 5—10 лет прекрасное Белое озеро станет очагом самых различных инфекций и из чистого водоема превратится в клоаку заразы. В таком случае мы можем потерять не только блестящий уголок природы, но и одно из замечательных местечек отдыха и оздоровления трудящихся нашей области. Таким образом в целях сохранения озера необходимо разработать строжайшие правила санитарно-культурного отношения к озеру, обязательные как для местного населения, так и для приезжающих. В первую очередь нужно категорически запретить стирку белья, купанье лошадей, свалку мусора и отбросов.

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОГО ОЗЕРА

Если сравнить результаты химического анализа наши (за 1936 г.) и химика А. Свиридова, то мы найдем некоторые различия, которые приводим в таблице 17.

Таблица 17

Ионы в мг	Наши	Свиридова
	на 1 литр	
$Na^{\cdot}$	1.,49	1,92
$K^{\cdot}$	7,4	5,64
$Ca^{\cdot\cdot}$ . . .	9,01	11,54
$Mg^{\cdot\cdot}$ . . .	1,7	1,44
HCO_3' . .	24,4	23,3
SiO_3'' . . .	2,02	1,6
Cl'	6,0	0,0

Эти различия объясняются тем, что Свиридов дает средние величины из нескольких определений (вероятно, поверхность, середина и глубина), мы же даем результаты анализа только одной пробы воды с глубины 2 м. В остальном же методика определения одна и та же. Более того, для определения K и Na Свиридов во избежание увеличения ошибки пользовался реактивами нашей лаборатории. Несколько преувеличенное содержание Ca по данным Свиридова объясняется процессом выщелачивания (в кислой среде) последнего из стекла. Подобное

объяснение с некоторыми дополнениями и поправками мы даем выше, при сравнении наших анализов за 1936 и 1937 гг. Кроме того как бы ни были точны современные методы количественного исследования перечисленных веществ, все же они не настолько совершенны, чтобы исключалась ошибка в пределах десятых долей (миллиграмма). Наконец небольшие ошибки для наших целей практического значения не имеют.

Если по солености Белое озеро сравнить с европейскими пресноводными бассейнами, мы будем иметь следующую картину: соленость пресноводных бассейнов колеблется от 0,1 до 0,5%. Ряд альпийских озер имеет соленость от 0,1 до 0,2%; ряд северо-германских — от 0,01 до 0,2% и норвежские гумусные озера — около 0,02%. Соленость пресноводных озер европейских частей СССР— от 0,01 до 0,2% и гумусных вод — от 0,01 до 0,05%.

Таким образом Белое озеро относится к наиболее пресным, слабо минерализованным водоемам Европы.

Если сравнить спектор солей пресноводных бассейнов (по германским данным), характерных для олиготрофного типа водоемов, с нашими данными по Белому озеру (таблица 18), то станет ясно, что его нужно отнести к олиготрофному типу. Более того, олиготрофия Белого озера (содержание железа, аммиачных солей, фосфатов, нитратов, сульфатов) может быть отнесена к первой степени, в смысле полного отсутствия или минимального наличия данных веществ. Разница в минерализации поверхностных и придонных слоев воды в Белом озере ничтожна. Содержание бикарбонатов как на поверхности, так и на дне одинаково, а кальций и магний несомненно находятся в озере в виде бикарбонатов. Это обстоятельство дает нам основание полагать, что в Белом озере отсутствуют мощные глубокозональные источники, вопреки мнению Чинаева и Климовицкого. Поверхностные грунтовые воды могут скатываться в озеро. Глубокозональные источники несомненно должны иметь низкую температуру и более минерализованную воду, что сказалось бы как на общей минерализации, так и на разнице в минерализации поверхностных и придонных

Таблица 18

Наименование веществ	Тип олиготрофии (в мг на литр)	
	германск. данные	наши данные за 1936–1937 гг.
CaO	0,25	6,8—12,6
Орган. вещ. по $KMnO_4$	0,0—25	6,5—8,4
	0,0—0,25	0,0—0,0
Аммиачн. соли	0,0—0,3	0,0—0,0
Фосфаты	0,1—0,3	0,0—0,001
Хлориды	0,0—10,0	4,5—6,0
Нитраты	0,0—1,0	0,0—0,0
Сульфаты	0,0—10,0	0,0—0,1
Карбонаты	0,0—20,0	12—12,0
Марганец	0,0—0,1	0,0—0,0
Свободная CO_2	0,0—5,0	2,4—7,7
Кремнекислот	0,0—50	2,0—2,4
Минерализация ила:		
раств. вещ. в H_2O	—	5,26—12,74
раств. в 5-процентной HCl	—	215,3—334,9

слоев воды, а равно и на термическом различии дна и поверхности. Наконец уровень Белого озера ежегодно меняется и целиком зависит от атмосферных осадков и интенсивности испарения воды.

Из озер СССР, хорошо изученных в физико-химическом и биологическом отношении, мы могли бы указать Петровские озера (Скадовский, Брюхатова и др.). Белое озеро по химическому режиму имеет сходство с Петровскими озерами групп С (по классификации Скадовского), но по населению значительно беднее последних. Эта бедность фито- и зоопланктона (главныи образом пелагическая область) объясняется всего вероятнее недостатком Fe, N*, CuP. Недостаток в этих элементах ограничивает в первую очередь фитопланктон, что сопровождается неизбежной бедностью и зоопланктона. Кроме того и общая минерализация не может соответствующим образом не отразиться на численности видов и плотности населения. В каждом водоеме между минерализацией и населением создается определенное динамическое равновесие. Так, если бы плотность населения в Белом озере (фитопланктон) возросла в 5—6 раз, магний и кальций были бы исчерпаны и гибель населения озера была бы неизбежна.

Поэтому не случайно, что в Белом озере мы имеем ничтожное количество диатомовых, которые содержат большое количество золы (39,5 и $SiO_2 = 30{,}78\%$ к сырому весу). Что касается сине-зеленых (Microcystis), то они содержат золы всего лишь 7,54% и SiO_2 0,38%. Нечто похожее имеет и Spirogyra — золы 9,05% и SiO_2 — 0,24%. Если взять Cyclops, то он еще беднее — золы 5,74, а Chironomus — 5,14% золы и 0,32% SiO_2. Такие же виды, как Daph. pulex, которая имеет золы 25,85%, и Trichoptera — 15,11%, мы в Белом озере не встречаем. Из кальцефилов в Белом озере тоже почти ничего нет. Типичными кальцефилами являются корненожки, моллюски, мшанки, губки. Две последние группы в озере отсутствуют, моллюсков нам видеть не приходилось, а корненожки встречаются лишь в ничтожно малом количестве. Таким образом мы в Белом озере наблюдаем население, преимущественно богатое белком и бедное минеральным составом. Кроме того для Белого озера характерно наличие целого ряда видов с широким диапазоном солевого спектра. Такие виды, как Polyarthra platyptera, Anuraea cochlearis, Branch. urceolaris и др., могут выносить соленость почти до 8% (Каспийское море). Вместе с тем эти же виды встречаются в водоемах и с ничтожной соленостью, в том числе и в Белом озере. Эти обитатели, видимо, тоже не случайны. Таким образом в Белом озере мы имеем очень яркую корреляцию физико-химического и гидробиологического режима. С этой же точки зрения становится понятной и слабая минерализация ила Белого озера. Благодаря этому озеро столь блестяще сохранилось при всем своем глубоком возрасте.

ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ БЕЛОГО ОЗЕРА

В исследованном Диксоном и нами Белом озере обнаружен целый ряд форм, которые по преимуществу встречаются на севере

* Конечно, несвободный азот.

Европы и высоко в горах. Мы для Белого озера отметили 6 арктических видов (Bosmina obtusirostris, Hol. gibberum, Pol. pediculus, Lept. kindtii, Con. unicornis, Pl. hudsoni) из числа 13, известных для б. Новгородской губернии, 9 — для Московской области. Арктический характер перечисленных видов большинством гидробиологов не подвергается сомнению. Новгородские озера (Великое, Валдайское и др.) имеют те же и другие виды. На этом основании Верещагин не сомневается в реликтовом происхождении озера Великого и некоторых других водоемов Новгородской губернии. Весьма возможно, что и Белое озеро было когда-то более богато ледниковыми реликтами, но уцелели (приспособились) из них только некоторые наиболее выносливые виды. К тому же фауна озера не исчерпывается нашим списком и при стационарном исследовании этот список будет пополнен. Мало вероятно, чтобы отмеченные нами арктические формы были занесены в Белое озеро из других водоемов. Из всех исследованных нами водоемов Куйбышевской области мы не имеем ни одного с столь многочисленными представителями арктической фауны.

Таким образом нам кажется вполне вероятным ледниковое происхождение Белого озера. Геология местности нам неизвестна, но, судя по рельефу, Белое озеро занимает почти самую верхнюю точку холма. Следовательно, ледниковая шапка когда-то покрывала вершину этого холма и при таянии ледника вода первоначально скатывалась по всем склонам холма, а затем при уменьшении диаметра ледника и возможном образовании трещин вода просачивалась под ледник и постепенно вымывала довольно рыхлый песок. В результате этого процесса, вероятно, и образовалась ложбина, которая и является современным ложем Белого озера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В итоге нашего кратковременного исследования Белого озера мы убеждаемся в том, что оно по своему физическому, химическому и биологическому режиму является в Куйбышевской области единственным в своем роде. Крайне небольшая соленость является фактором, ограничивающим как фито-, так и зоопланктон. Особое нивелирующее значение в развитии флоры и фауны имеют железо, хлор, нитраты и фосфаты, в которых в Белом озере ощущается острый недостаток.

В связи со слабым количественным и качественным развитием флоры и фауны естественно, что и процессы илообразования и его минерализация происходят очень медленно. Слабая минерализация ила ограничивает общую соленость воды, а последняя — флору и фауну. То же можно сказать и о газовом режиме, ибо содержание кислорода главным образом зависит от диффузии его из атмосферы, а роль фитопланктона подчиненная.

Следовательно, химико-биологический круговорот замкнут в весьма узкую орбиту. Поэтому Белое озеро при всей своей древности сохранило ряд девственных черт олиготрофии ледникового

реликта и по праву является ценнейшим памятником природы. Наши исследования позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Белое озеро является олиготрофным ледниковым реликтом, который необходимо сохранить как ценнейший памятник природы.

2. Питается озеро главным образом за счет атмосферных вод, а потому его уровень зависит от сохранности лесного массива, который его окружает.

3. В санитарно-биологическом отношении Белое озеро является чистым олигосапробным водоемом.

4. Начавшийся процесс загрязнения вследствие антисанитарного отношения населения к озеру необходимо немедленно пресечь, в противном случае через 5—10 лет этот прекрасный водоем превратится в очаг всевозможных инфекций. Для этого мы предлагаем:

а) запретить стирку белья, купанье лошадей и свалку всяких отбросов;

б) учредить санитарный пост и разработать санитарно-культурные правила использования озера.

5. В целях торможения начавшегося заболачивания озера рекомендуем очистить берега от растительности и произвести корчевку и очистку заболоченных зон озера.

6. Имеются все данные для организации на Белом озере рационального рыбного хозяйства.

Мы считаем вполне осуществимым на Белом озере организацию форелевого или, в худшем случае, судаково-окуневого хозяйства, которое могло бы иметь большую местную промысловую ценность.

7. Необходимо дальнейшее более углубленное изучение Белого озера в целях окончательного резрешения вопроса о его рациональном использовании.

Список главнейших организмов, найденных в Белом озере*

C r u s t a c e a

Diaphanosoma brachyurum L.+
Daphnia longispina M.
Bosmina coregoni-obtusirostris S.+
Scapholeberis mucronata F.
Ceriodaphnia quadrangula S.
Ceriodaphnia rotunda S.
Acroperus neglectus L.
Alona affinis L.
Alona quadrangula M.
Sida crystallina M.
Alonella excisa F.
Alonella nana B.
Pleuroxus aduncus Y.
Peracantha truncata M.
Polyphemus pediculus L.+
Leptodora kindtii F.
Holopedium gibberum Z.+
Diaptomus coeruleus v. vulgaris Sch.
Cyclops strenuus F.+
Cyclops oithonoides S.
Cyclops leucarti C.+
Cyclops viridis Ym.
Cyclops macrurus S.
Cyclops fimbriatus F.
Laphonte mohammed B.

R o t a t o r i a

Anuraea cochlearis G.+
Anuraea aculeata E.
Polyarthra platyptera E.+
Conochilus unicornis R.+
Ploesoma hudsoni Y.
Monostyla lunaris E.
Asplanchna priodonata G.+
Cathypna luna M.
Brachionus urceolaris M.

---

* Crustacea и Rotatoria, отмеченные крестиком, до нас были обнаружены в Белом озере Диксоном, а все прочие отмечаются нами впервые.

Водоросли

Closterium dianae B.
Closterium lineatum De. B.
Cosmarium Bothrytis M.
Cosmarium connatum B.
Cosmarium Turpinii B.
Cylindocystis capitata E.
Micrasterias papillipera B.
Micrasterias rotata R.
Micrasterias truncata B.
Staurastrum sexangulare R.
Staurastrum hystrix R.
Staurastrum lunatum R.
Diatoma sp.
Diatoma vulgaris B.
Navicula exilis K.
Navicula radiosa K.
Pinnularia viridis W. S.
Pleurosigma rigidula У.
Spirogyra sp.
Tabellaria fenestrata Kg.
Docidium sp.
Pandorina morum B.
Botrycoccus Braunii K.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum N.
Pediastrum boryanum M.
Scenedesmus quadricauda B.
Scenedesmus bijgatus K.
Stauroneis anceps E.
Chlorococcus turgidus N.
Microcystis flos aquae K.
Microcystis incerta L.
Microcystis ichthyoblabe K.
Microcystis olivaca K.
Ceratium hirundenella Sch.

ЛИТЕРАТУРА

Диксон Б. И. и Келлер Г. А. Белое озеро и его окрестности. Раб. Волж. биол. ст. т. V, № 4—5, 1921.

Zacharias. Zur Biologie und Oekologie von Polyphemus pediculus. Zool. Anz. 1906, Bd. 30.

Ekman. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebende Copepoden der nord schweidischen Hochgebirge. Zool. Iahrbücher. Abt. f. Syst., Bd. 21, 1905.

Keilhack L., Steuer. Cladoceren der Dauphiné-Alpen. Zool. Anz., 1906, Bd. 29. Entomostrakenfauna der alten Donau bei Wien. Zool. Jahrbücher. Abt. f. Syst. Bd. 15, 1901. H. 1.

Langhans. Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Referat uber Keilhack's. Int. Revue der ges. 1909, Bd. 2.

Forti u. Trotter. Materiali per una nomgraphia limnologica dellaghi craterici del monte Vulture. Annali di Botanica. Vol. VII, Suppl. Roma, 1908.

Burckhardt. Faunistische u. systematische Studien uber das Zooplankton der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie, 1899, Bd. 7.

Верещагин. Планктон оз. Великого. Раб. лаб. зоол. кабинета им. Варш. университета, в. 2, 1911.

Климовицкий В. А. Основы медиц. климатологии и климатотерапии. Куйбышев, 1937.

Скадовский. Физико-химический режим Петровских озер. Зоол. журнал, т. XII, в. 3, 1933.

Коршиков. Микрофлора Петровских озер Оршанского торфяника. Там же.

Амлинский. Сравнительная характеристика микрофлоры в связи с физико-химическим режимом. Там же.

Брюхатова. Зоопланктон Петровских озер. Там же.

Смирнов В. И. Ботанико-географ. исследование в с.-в. части Саратовской губ. Тр. общ. естеств. при Казанском ун-те, т. XXXVII, в. 4, 1903.

Ассистенты А. А. СВИРИДОВ, Н. И. ДЕВЯТОВА

Гидрохимический анализ воды Белого озера

№ станций	Время взят. пробы: число и месяц	Время взят. пробы: часы и минуты	Глубина взятия пробы	Темпер. воды в °С	Цвет воды	Запах воды	Прозрачн. воды по шрифту Снеллена	Вкус воды	Кислор. (O_2) в мг на литр	Углекисл. своб. (CO_2) в мг на литр	HCO_3 — в мг на литр	CO_3 — в мг на литр	pH воды	H_2S	Кальций: CaO в мг на литр	Кальций: Ca++ в мг на литр	Магний: MgO в мг на литр	Магний: Mg++ в мг на литр	Жесткость в немецк. градусах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	30/VII-36	13—15	0,5 м	25,5°	Б/цв.	Б/з	Выше 30 см	Б/вк.	7,22	1,4	20,87	Не обнар.	7,4	Не обнар.	16,07	11,54	2,4	1 44	1,95
2	31/VII-36	11—20	3,5 м	25°	»	»	»	»	6,53	4,2	25,30		7,4						
3	31/VII-36	1—45	0,5 м	26°	»	»	»	»	7,22	1,4	20,35		7,4						
4	31/VII-36	12—05	0,5 м	26°	»	»	»	»	7,22	1,4	20,35		7,4						

№ станций	Натрий: Na_2O в мг на литр	Натрий: Na+ в мг на литр	Кальций: Ka_2O в мг на литр	Кальций: K + в мг на литр	Fe+++ в мг на литр	Fe++ в мг на литр	NH_4 + в мг на литр	Ce— в мг на литр	SO_4= в мг на литр	SO_3= в мг на литр	S_2O_3= в мг на литр	NO_3— в мг на литр	NO_2— в мг на литр	P_2O_5— в мг на литр	SiO_3= в мг на литр	Mn++ в мг на литр	Окисляем. в мг O_2 на литр: нефильтров. вода	Окисляем. в мг O_2 на литр: фильтров. вода	Сухой ост.	Прокал. сух. ост.	Щелоч. резерв в кол. см³ 1NHCl на литр	Примечание
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1 2 3 4	2,58	1,92	6,80	5,64	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	Не обнар.	1,6	Не обнар.	6,94	6,49	67,4	34,8	1,068	Начиная с графы 16 и по 41 включ., дан результат средн. пробы всех 4 станций, указ. на плане значком +

Ассистент Н. С. РОЖАЕВА,
врач Р. А. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ДЕТСКОГО САНАТОРИЯ № 5 „БЕЛОЕ ОЗЕРО“

С 5 июня 1938 г. начал функционировать детский санаторий № 5 «Белое озеро», открытый куйбышевским облздравотделом на 100 детей первого школьного возраста, т. е. от 8 до 12 лет. Данный санаторий является первым более или менее организованным лечебным учреждением, расположенным на территории, окружающей Белое озеро, так как имеющиеся там другие детучреждения (пионерлагерь дорсанотдела, детдом г. Кузнецка и др.) носят только оздоровительный характер, без более или менее систематических медицинских наблюдений.

Поэтому, несмотря на крайне короткий срок работы, нам хотелось бы поделиться нашими первыми наблюдениями о результатах санаторного лечения в климатических условиях Белого озера.

Санаторий расположен на самом берегу озера в его юго-западной части, занимает площадь в 24 га, покрытую густой растительностью. Большие группы молодых березок чередуются со старыми стройными соснами, встречаются дубняк, клен и липа, причем эти естественные заросли очень удачно изолируют площадь санатория от прилежащих участков и дорог. Высокая густая трава, особенно в начале лета, также покрывает всю территорию, за исключением физкультурной площадки и разбитых аллеек.

Одной своей стороной участок спускается непосредственно к озеру, причем здесь имеется полоса естественного пляжа, покрытого чистым мелким песком, постепенно понижающегося и переходящего в дно озера.

Озеро в данном районе имеет исключительно ровное, очень пологое, плотное песчаное дно (только на протяжении 8—10 м от берега глубина достигает роста человека).

Эти особенности являются идеальными для детского купанья, как в смысле его приятности и безопасности, так и прекрасного ровного прогревания воды, в виду малой глубины.

Постройки детского санатория состоят из 3 главных деревянных павильонов с обширными полукруглыми террасами. В павильонах помещаются дети, причем при благоприятной погоде часть кроваток размещается непосредственно на верандах. Столовая для детей

занимает террасу одного из корпусов, где расставлены небольшие столики на 4 человека каждый.

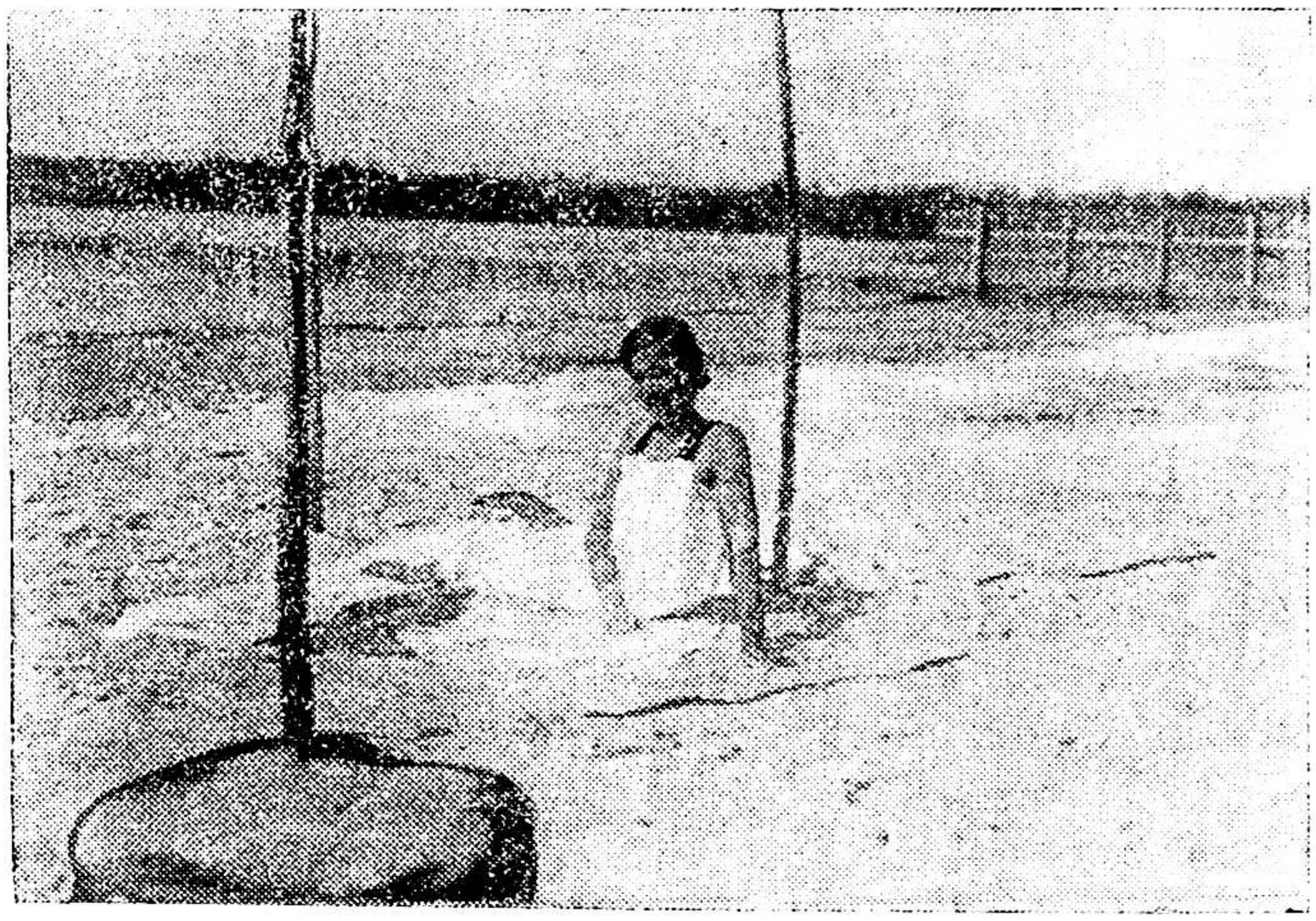
Кроме этих главных зданий имеется отдельный флигель для амбулатории, состоящей из кабинета для антропометрии и врачебного осмотра, зубоврачебного кабинета и лаборатории.

Далее идут 2 жилых корпуса для обслуживающего персонала, кухня и другие хозяйственные постройки (гараж, склады, баня и пр.).

За первый месячный сезон санаторий обслужил 86 чел. Направление распределялось следующим образом: из Куйбышева поступило 32 чел., из Кузнецка — 11, остальные 43 чел. — из различных районов Куйбышевской области.

Среди поступивших детей было 46 мальчиков, 40 девочек; преобладающий возраст 11—13 лет, а именно: 7 лет — 1 чел., 8 лет — 7, 9 лет — 5, 10 лет — 7, 11 лет — 12, 12 лет — 32, 13 лет — 15, 14 лет — 6, 15 лет — 1 чел.

Санаторий при своей организации был рассчитан для невротиков, но за первый сезон почти половину всех детей составляли соматически больные или ослабленные дети, а именно: с хронической и активной малярией — 16 чел., с хроническими легочными заболеваниями — 6 (из них: бронхоаденит — 3, сухой плеврит — 1, экссудативный плеврит — 1, бронхиальная астма — 1), ослабленных и малокровных детей (реконвалесценты, гельминтиаз, туберкулезная интоксикация и др.) — 10 чел. и 5 просто переутомленных детей, без наличия каких-либо соматических дефектов.



Свето-воздушная ванна.

Здоровых, хорошо чувствующих себя детей, поступило 6. Остальные 43 с теми или другими формами невротических состояний, а именно: невропатия — 9 чел. (из них 3 случая с выраженной конституциональной отягощенностью), невротические реакции — 11 (из них с истероидными чертами 5, остальные больше по типу неврастенических реактивных состояний), выраженные вегетативные неврозы — 7 (с преобладанием сердечно-сосудистых явлений, 1 случай — интермиттирующий острый отек суставов вегетативного происхождения), эндокринопатия — 3 (2 случая не резко выраженного гипертиреоза и 1 — с нарушением обменных функций гипофизарного типа), Enuresis nocturna (ночное недержание мочи) —2,

остаточные явления chorea minor (малой хореи) — 1. Остается еще группа со сборным понятием повышенной нервной возбудимости, объективно выражающейся рядом симптомов общего усиления рефлекторной деятельности нервной системы, как то: оживлением сухожильных рефлексов, довольно частым наличием мышечного валика, выраженными вазомоторными реакциями и т. д. Чаще это наблюдается у детей астенической конституции, впечатлительных, неустойчивых, эмоционально-возбудимых. К этой последней группе может быть отнесено из нашего материала 10 чел.

Следует сделать оговорку, что в некоторых случаях было трудно выделять, отграничивать те или другие формы невротических состояний, так как часто имелись комбинации, наслоения, обусловленные общим соматическим состоянием (хроническая малярия, гельминтиаз, туберкулезная интоксикация). Во многих случаях следовало иметь в виду так называемую соматогенную нервность; мы старались в таких случаях ставить акцент на основном страдании, которое послужило до известной степени этиологическим моментом для последующих состояний.

Таков состав детей первого сезона санатория «Белое озеро».

Посмотрим, каковы же были результаты месячного курса лечения.

Сначала мы коснемся показателей, общих для всех диагностических групп. К ним относятся лабораторные исследования и данные антропометрии.

Вес детей: из 86 чел. 44 дали прибавку веса в среднем 1,5 кг, 17 прибавили от 2 до 2,5 кг, 6 — 3 — 3,5 кг и 1 ребенок дал прибавку веса 4,5 кг, 9 чел. дали сравнительно небольшую прибавку — от 500 до 1000 г. У 4 остался тот же вес и 5 чел. убавили в весе (не свыше килограмма).

Из этих последних 5 чел. 3 случая относятся к довольно взрослым девочкам (по 13 лет) со значительной невропатической отягощенностью, очень возбудимых, с выраженными симпатикотоническими реакциями, которые не так хорошо чувствовали себя в коллективе и очень остро на все реагировали. Два же случая — малыши 8 и 9 лет, которые впервые оказались вне домашней обстановки, долго скучали и не могли привыкнуть.

Данные антропометрических измерений также показали почти у всех детей положительные результаты.

Объем грудной клетки увеличился от 1 до 3 см, увеличение мышечной силы по детскому динамометру от 2 до 10—12 делений.

У всех детей производились следующие анализы: кровь — содержание гемоглобина, РОЭ, плазмодии malariae, анализ мочи и исследование кала на яйца глист. В случае надобности — также общий анализ крови (счет форменных элементов и лейкоформула), исследование мокроты, желудочного сока и т. д.

Наиболее демонстративные результаты дало определение гемоглобина крови: увеличение в среднем составляло 9,7%, в отдельных случаях — 16—18% и у ребенка Ф. (активный малярик) — на 34%. Наибольшие цифры увеличения гемоглобина дали малярики и реконвалесценты.

В отношении РОЭ цифры получились следующие: в $^1/_3$ случаев мы получили снижение РОЭ (в их число входят все случаи, где ранее имелось патологическое повышение), в $^1/_7$ случаев РОЭ осталось без изменений, остальные же случаи дали повышение на 2—4 мм в час, но в пределах, не выходящих за норму.

Интересные результаты получены при исследовании кала на яйца глист. Из всех обследованных случаев 38% дали положительный результат в отношении гельментиаза, причем зараженность теми или другими паразитами выражалась в следующих цифрах: oxyuris vermicularis — 25%, taenia nana—7%, trichocephalus dispar—4%, taenia saginata — 2%.

Эти данные указывают на необходимость целого ряда лечебно-профилактических мероприятий, которые должны быть предприняты во всех детских учреждениях для борьбы с глистоношением.

Таковы данные лабораторных анализов. Теперь следует остановиться на том, какие результаты дали отдельные, наиболее крупные группы заболеваний.

В первую очеред следует остановиться на маляриках. За первый сезон прошло 16 детей, болеющих хронической и активной малярией. При лабораторном обследовании только у 4 детей были обнаружены в крови plasmod. malariae: у 3 plasmod. vivax и у одного смешанная форма vivax+falciparum, остальные же дети имели приступы незадолго до поступления в санаторий и наличие у них малярии подтверждалось анализами и историями болезни, присланными с мест. Из 16 маляриков приступы дали 9, 7 не дали ни одного приступа, несмотря на то, что имели целый ряд провоцирующих моментов, так как не выделялись в отношении режима от других детей (также купались в озере, пользовались солнцем, совершали прогулки в лес и т. д.).

Хинизация (хинин+акрихин) проводилась только детям, у которых были обнаружены plasmod. malariae в крови или которые дали выраженные приступы с повышенной температурой, причем наблюдалось большею частью только по одному приступу (за исключением 2 детей, которые дали по 2 приступа).

Средняя прибавка веса группы маляриков — 1780 г и увеличение Hb крови — 11,6%.

Особенно наглядный эффект дал ребенок Ф., 12 лет, активный малярик, приехавший из Куйбышева.

Через день после поступления в санаторий он дал 2 тяжелых приступа один за другим с температурой до 40°, рвотой, бредовым состоянием. Проведена хинизация (хинин+акрихин). Приступы более не повторялись.

Результаты исследования следующие: при поступлении в крови plasmod. vivax +, Hb — 45%, РОЭ — 63 мм. Лейкоформула: сегментированные — 37%, палочкоядерные — 31%, лимфоциты — 28%, эозинофилы — 0, моноциты — 4%, базофилы — 0. Анизоцитоз, гипохромия.

При выписке: plasmod. vivax —, Hb — 79%, РОЭ — 18 мм. Лейкоформула: сегментированные — 41%, палочкоядерные — 3%, лим-

фоциты — 44%, эозинофилы — 6%, моноциты — 6%. Анизоцитоз и гипохромия исчезли. Прибавка веса — 3,2 кг.

Так обстояло дело с группой маляриков.

Относительно легочных заболеваний мы имели меньше наблюдений, так как такой контингент детей не был показан для санатория, отсутствие рентгенокабинета затрудняло в некоторых случаях точную диагностику и наблюдение за результатами.

Все же мы имели 5 детей с соответствующими заболеваниями, причем у всех наблюдался значительный положительный эффект.

Приведем краткие данные 3 случаев.

1. Ребенок М., 9 лет. Диагноз: Pleuritis sicca et bronchitis diffusa (Intoxicatio tbc). При поступлении явления сухого левостороннего плеврита и рассеянного бронхита; при выписке — шум трения плевры почти исчез, хрипов больше не выслушивалось.

Вес+1050 г. Hb крови — увеличение на 8%.

2. Ребенок Р., 11 лет. Диагноз: Pleuritis exudativa bilateralis. Intoxicatio tbc.

При поступлении: Hb — 42%, РОЭ — 65 мм в час. Лейкоформула: сегментированные — 20%, палочкоядерные — 18%, лимфоциты — 49%, эозинофилы — 5%, моноциты — 8%.

Резкое истощение. Вес — 22,15 кг. Динамометрия — d=10,s=7. Объективно в легких: слева — тупость в нижней доле и резко ослабленное дыхание. Справа, начиная с подмышечной области, притупление, ослабление дыхания и шум трения плевры. При выписке: вес 25,5 кг (+3,35 кг). Динамометрия — d и s=23, Hb крови = 61% (+19%), РОЭ — 36 мм в час (уменьшение оседания на 19 мм). Лейкоформула: сегментированные — 48%, палочкоядерные — 3%, лимфоциты — 41%, эозинофилы — 7%, моноциты — 1%. В легких: слева — прояснение перкуторного звука, дыхание ослаблено, справа шум трения плевры исчез, дыхание незначительно ослаблено, прояснение перкуторного звука, температура — N, самочувствие хорошее.

Девочка Л., 9 лет. Диагноз bronchoadenitis (подтвержденный рентгенологически), также дал хорошие результаты: вес + 2 кг. Hb крови — увеличение на 14%, РОЭ — уменьшение оседания на 9 мм в час.

Объективно: ребенок окреп, совершенно прекратился кашель, притупление в области бронхиальных желез стало менее интенсивным.

Конечно, на таком ограниченном материале преждевременно делать какие-либо обобщения и выводы, но все же необходимо отметить, что во всех случаях было исключительно благоприятное течение без всяких экзацербаций, с несомненным положительным эффектом к концу лечения.

Что касается невротиков, то здесь наблюдения дают следующее: лучшие результаты в смысле сглаживания и уменьшения невротических симптомов дали дети с реактивными состояниями и истощениями нервной системы вследствие переутомления, перенесенных инфекций, хронической малярии и т. д.

Эти группы детей дали хорошую прибавку в весе 1,5—2 кг,

нарастание процента гемоглобина крови при общем хорошем и бодром самочувствии.

У большинства детей наладился сон, аппетит, поведение и настроение стали более ровными и устойчивыми.

У многих детей это сопровождалось и объективным улучшением при исследовании рефлекторной сферы, особенно со стороны вегетативных реакций.

Группа детей со значительно повышенной нервной возбудимостью и выраженными вегетоневрозами требовала более строгого режима в смысле купанья, прогулок, гелиотерапии и физкультуры.

Приходилось строго индивидуализировать режим, особенно при наличии сердечно-сосудистых нарушений, хотя бы и функционального характера. Показатели этой группы получились несколько хуже, чем первой (например прибавка веса 500—1500 г), все же ни в одном случае мы не имели ухудшения или обострения состояния.

Это является большим плюсом пребывания этой группы в санатории «Белое озеро», так как всем известно, насколько остро реагируют невротики с вегетативными нарушениями на зной, палящее солнце и душные ночи южных курортов в летние месяцы.

Низкая же эффективная температура, отсутствие духоты, хорошая вентиляция (благодаря постоянным легким ветрам) — все это создает благоприятные условия для лечения этих групп больных в районе Белого озера.

Однако следует упомянуть, что иногда некоторым минусом к этим комфортным климатическим условиям являются довольно резкие колебания температуры (днем и ночью) и наличие частых ветров в прибереговой полосе.

Исходя из этого, желательно летний санаторный сезон открывать не раньше 1 июня, а основные постройки размещать не на самом побережье, а несколько отступя, в глубине лесных насаждений.

Группа невропатов, особенно со значительной конституциональной отягощенностью, пожалуй, была наиболее тяжелая и сложная.

Здесь большую роль для успешных результатов лечения играет общий воспитательно-педагогический подход к ребенку, уменье войти с ним в тесный контакт, помочь ему быстро освоиться в новой для него обстановке, с новым коллективом. Для этого необходимо иметь соответственно подготовленных педагогов-воспитателей.

Как раз из этой группы нам пришлось отметить 3 детей, не давших того улучшения, которое мы наблюдали почти у всех детей.

Таковы результаты наших кратких и немногочисленных наблюдений.

Как видно из приведенного материала, различные группы невротиков, малярики, дети с хроническими легочными заболеваниями, ослабленные и переутомленные дети — все эти группы дали хорошую эффективность в условиях санаторного режима и лечения.

Повидимому, климатические условия Белого озера с его низкой

влажностью, интенсивной солнечной радиацией, при наличии огромного лесного массива и большого водного бассейна, создают прекрасные условия для летнего отдыха и лечения детей.

Это позволяет нам сделать некоторые выводы о показаниях и противопоказаниях к направлению детей в санаторий «Белое озеро», а именно — наиболее показанными являются следующие группы заболеваний:

Со стороны нервной системы:

1. Истощение нервной системы вследствие переутомления, перенесенных инфекций, интоксикации и др.
2. Состояние повышенной нервной возбудимости.
3. Невротические реакции.
4. Конституциональные неврозы.
5. Вегетативные неврозы.

Со стороны внутренних органов:

1. Дети-малярики.
2. Ослабленные дети с пониженным питанием.
3. Реконвалесценты.
4. Хронические легочные заболевания (бронхоадениты, бронхиты, фиброзные формы туберкулеза, хронические сухие плевриты).
5. Функциональные сердечно-сосудистые расстройства.

Противопоказаниями к направлению являются:

1. Дети душевнобольные и эпилептики.
2. Психопаты тяжелые.
3. Органические поражения нервной системы.
4. Острые инфекции.
5. Органические декомпенсированные сердечные заболевания и другие противопоказания общего характера для санаторно-курортного лечения.

Это, конечно, только наметки, которые в будущем могут быть видоизменены и дополнены.

Несомненно только одно, что район Белого озера является прекрасным уголком Куйбышевской области, который следует широко использовать для отдыха и восстановления здоровья детей.

Правда, необходим еще целый ряд мероприятий, обеспечивающих дальнейший рост и благоустройство Белого озера (дороги, охрана лесных насаждений, санитарная зона и т. д.).

В частности для детского санатория № 5 также необходимо многое сделать, чтобы максимально использовать все природные богатства, которыми он располагает.

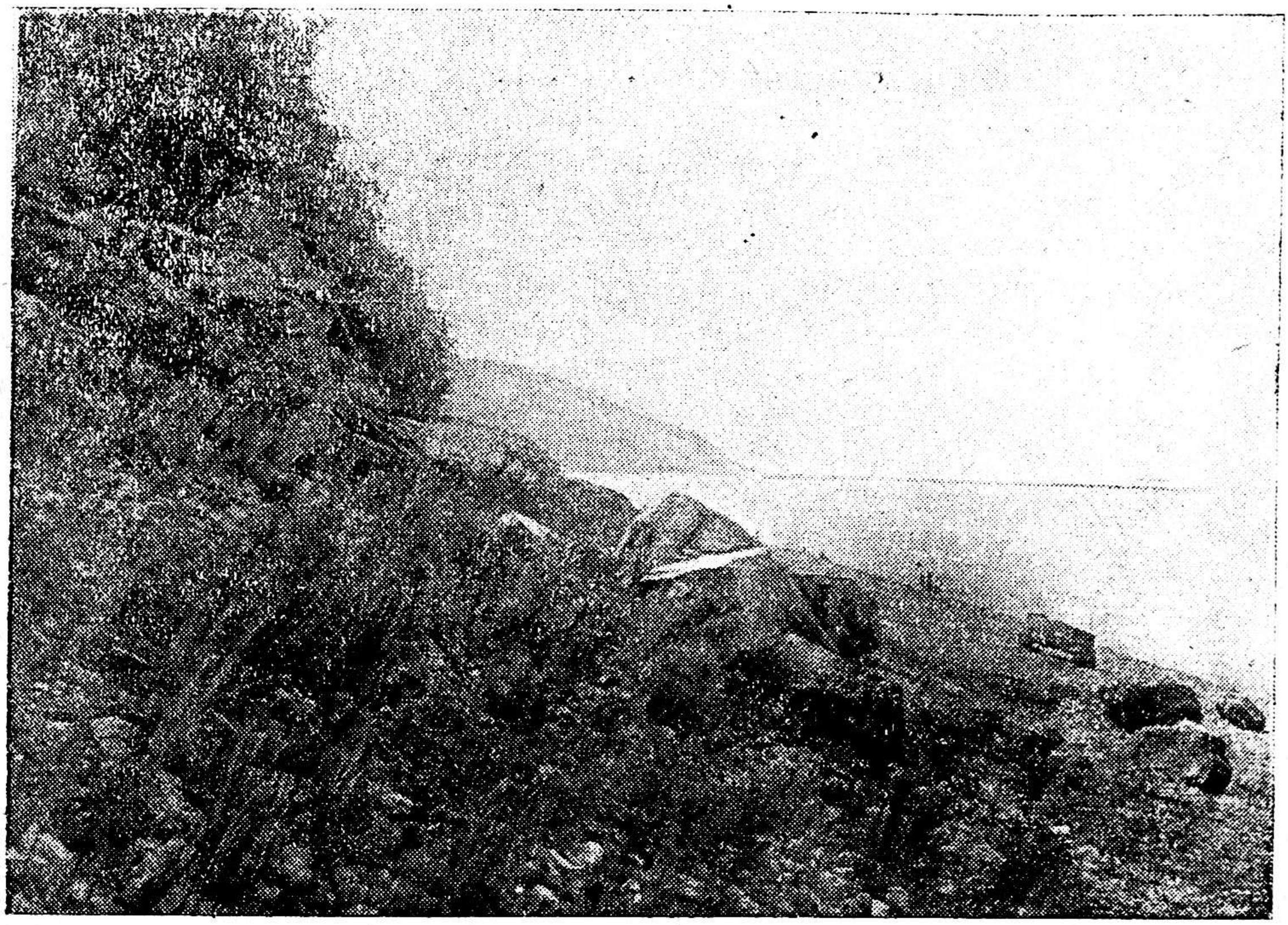
Особенно необходимым является следующее: оборудование физиотерапевтического кабинета, устройство лечебного пляжа с водной станцией, солярия — одного на берегу озера и другого где-либо на защищенной от ветра лесной полянке, оборудование физкультурной площадки и специальной площадки для игр и т. д.

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ

ГРЯЗИ ШИГОНСКОГО РАЙОНА

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

До сего времени клиники и физиотерапевтический институт г. Куйбышева испытывали острый недостаток в лечебной грязи. Грязь с большим трудом приходилось завозить в город с Эльтона, что было связано с большим затруднением и техническими неудобствами. С 1934 г. физинститут по нашему указанию приступил к эксплоатации местных пресноводных грязей. Но так как запасы нами рекомендованной грязи сравнительно невелики, то краевой совет медицинских обществ предложил нам произвести обстоятельное изыскание грязевых ресурсов в ближайших к г. Куйбышеву районах.



Вид Волги в окрестностях грязевых залежей.

Обследовав Шигонский район, мы обнаружили большие грязевые залежи в долине р. Усолки, в Березовском затоне и карстовых озерах близ с. Климовки.

В настоящем сообщении мы даем результаты химического анализа обнаруженных нами грязей. Анализ образцов грязей, взятых 17—20 июля, был произведен в октябре—декабре 1936 г. Грязь представляет собой чрезвычайно сложную микро- и макрогенную физико-химическую систему, состоящую из жидкой и нескольких твердых и гелеобразных коллоидных фаз, легко изменяющихся от времени. Кроме того грязь является настоящим питомником микрофлоры и микрофауны. Достаточно малейшего внешнего воздействия, как вся эта сложная система реагирует тем или иным перемещением ионов из одной фазы в другую, изменением коллоидного состояния, биохимических процессов и т. п. Трехмесячное пребывание грязей в стеклянных банках, неизбежно поэтому должно сказаться на их химическом составе. Следует также учесть, что в одном и том же даже небольшом водоеме грязеобразовательные процессы протекают далеко не одинаковым образом, и зависят от целого комплекса различных факторов. Таким образом наши анализы не могут претендовать на исчерпывающую полноту и являются лишь предварительными данными, которые до известной степени позволяют все же судить о бальнеологической ценности исследуемых грязей.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРЯЗЕЙ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ

Усольская соляная грязь. Усольская грязь залегает в долине небольшой речки Усолки. Усолка берет свое начало где-то в вершине глубокой карстовой балки, отрезавшей довольно высокий холм от последнего отрога Жигулевского хребта. На этом холме живописно раскинулось селение Усолье. Усолка впадает в воложку, которая в 1,5—2 км ниже Усолья вплотную подходит к подножью Жигулевского хребта.

На всем протяжении от устья оврага до впадения в воложку Усолка тянется вдоль хребта. Ширина Усолки колеблется от 2 до 10 м, глубина до 1,5 м и протяженность от устья оврага до впадения около 2,5 км. На берегу Усолки имеются многочисленные выходы соляных источников, в том числе и знаменитые усольские источники. Грязь залегает небольшой толщью на всем протяжении Усолки; особо большие грязевые отложения обнаружены нами у мест выхода источников. В некоторых местах грязь заметно засорена крупными песчаными частицами, вероятно, забрасываемыми весенним паводком.

Мы взяли пробу грязи на правом берегу Усолки несколькими метрами выше выхода Советского источника. Она имеет сизовато-черный цвет и отличается очень нежной консистенцией, напоминающей густую колесную мазь. При размазывании совершенно не ощущается острых включений в виде кристаллов гипса или зерен песка. Весовой анализ показал следующие результаты:

Таблица I

1. Потеря при высушивании 30,978%
2. Веществ, растворимых в H_2O 2,5%

В том числе в %

в сырой грязи		в солях	
$K^{\cdot}$	0,023	$CaSO_4$	0,141
$Na^{\cdot}$	0,746	$CaCl_2$	0,276
$Mg^{\cdot\cdot}$	0,036	$MgCl_2$	0,141
$Ca^{\cdot\cdot}$	0,141	KCl	0,043
Cl'	1,460	NaCl	1,940
SO_4''	0,100		
SiO_2	0,0083		
Fe_2O_3	0,0016		
Всего	2,5159		

Тоже в милливалях на 1 литр

Ионы		Вес в граммах	Миллимоли	Милливали
Катионы	$K^{\cdot}$	0,230	6,0	6,0
	$Na^{\cdot}$	0,746	324,34	324,34
	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,360	16,00	32,0
	$Ca^{\cdot\cdot}$	1,41	35,2	70,4
	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	0,001116	0,2	0,6
			Всего . . .	433,34
Анионы	Cl'	1,45	409,1	409,1
	SO_4''	1,00	10,41	20,82
	SiO_3''	0,150	1,97	3,94
			Всего . . .	433,86

3. Веществ, растворимых в 10-процентной HCl 7,15%

В том числе в %*

в сырой грязи		в солях	
CaO	1,100	$CaSO_4$	0,28
MgO	0,680	$Ca_3(PO_4)_2$	0,55
SO_4	0,158	$CaCO_3$	1,50
SiO_2	0,240	$MgCO_3$	1,435
P_2O_5	0,112	FeS	0,63
Al_2O_3	1,230	Fe_2O_3	1,04
Fe_2O_3	1,620	Al_2O_3	1,23
		SiO_2	0,24
Отдельное определение			
H_2S	0,25		
CO_2	1,61		
Всего . . .	7,0		

4. Минеральных веществ, не растворимых в 10-процентной HCl . . 59,30%
5. Потеря при прокаливании 1,08%

Всего . . . 100,8899%

Частиц больше 0,25 мм 0,25%

* Процент по объему.

Таким образом усольская грязь отличается большой вязкостью и малым содержанием воды, часть которой, вероятно, утеряна при длительном хранении в банке. Большое содержание окисей железа и алюминия является косвенным доказательством наличия в грязи значительного процента тонкодисперсных глинистых частиц, продуктом распада которых они являются. Обращает на себя внимание очень большое содержание FeS, которым в значительной степени определяются коллоидные свойства грязи. И наконец доминирующими ионами являются $Na^{\cdot}$ и Cl', а подчиненными $Ca^{\cdot\cdot}$ и $Mg^{\cdot\cdot}$. Это дает основание характеризовать грязь, как соленую с кристаллическим остовом, состоящим из карбоната кальция и магния с небольшой примесью гипса и фосфата кальция. Большой процент минеральных веществ, не растворимых в HCl, объясняется, видимо, примесью тонкозернистого песка. Грязь, вероятно, содержит значительное количество коллоидов силикатного состава и обладает большой адсорбирующей способностью. Грязеобразовательные процессы протекают, видимо, с различной интенсивностью, в зависимости от уровня Усолки, весеннего паводка и меняющейся солености. Безусловно солевой режим Усолки неодинаков на всем ее протяжении, ибо большинство соляных источников впадает ближе к устью. Поэтому совершенно бесспорно, что и грязь из верховьев речки будет более опресненной, чем в устье. Есть весьма убедительные основания полагать наличие в грязи адсорбированного брома, иода (качественная реакция положительная) и радиоактивных свойств.

Планктон речки и его трупы (продукты метаболизма используются отчасти в качестве сырого материала для грязеобразовательных процессов) представлен следующими видами: Cyclops sp., Cyclops strenuus, Laphonte mohammed Br. Rotatoria: Anuraea cochlearis var. tecta, Asplanchna priodonata, Brachionus urceolaris, Brach. mülleri, Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta, Tr. terminalis. Algae: Navicula viridis, Navicula sp., Pleurosigma acuminata, Rhizosolenia sp., Nitzschia tryblionella, Navicula cuspidata, Nav. phoenicentron, Pediastrum granulatum, Surirella ovata, Asterionella sp., Synedra ulna, Cymatopleura solea и др.

Правда, большинство планктонеров не является хорошим пластическим материалом, но тем не менее планктон все же играет заметную роль в грязеобразовательных процессах.

Клиническое испытание усольской грязи местными врачами дало прекрасный лечебный эффект.

Березовская грязь. Березовская грязь залегает на всем протяжении затона. Затон представляет собою отшнуровавшийся отрог усольской воложки. Он лежит под самым отрогом Жигулевского хребта, несколько ниже впадения р. Усолки. От основной воложки он отделен песчаной грядой. Протяженность затона около 4,5 км, ширина — от 50 до 100 м в июле 1936 г. На всем протяжении правого берега в него вливается больше десятка соляных и солоноватых источников различной мощности. Особенно обращают на себя внимание 2 соляных источника, которые впадают в западной оконечности под самой Березовкой. Эти источники — с большим

дебитом воды, за счет которого главным образом и компенсируется убыль испаряющейся воды затона. Мощность грязевого слоя больше 0,5 м. Грязь заметно засорена ракушками Anodonta и Unio. Березовская грязь наощупь весьма пластична, по цвету несколько светлее, чем усольская. Мы взяли пробу несколько выше большого источника. Результаты весового анализа следующие:

Таблица 2

1. Потеря при высушивании 40,59%
2. Веществ, растворимых в H_2O 0,60%

В том числе в %

в сырой грязи		в солях	
K.	0,0015	$CaSo_4$	0,141
Na·	0,136	$CaCl_2$	следы
Mg·	0,0087	$MgCl_2$	0,034
Ca··	0,042	KCl.	0,018
Cl′	0,242	NaCl	0,345
SO_4''	0,100		
SiO_2	0,005		
Fe_2O_3	0,002		
Всего .	0,5372		

В милливалях на литр

Ионы		В граммах	Миллимоли	Милливали
Катионы	K·	0,0150	0,38	0,38
	Na·	1,360	59,13	59,13
	Mg··	0,0870	3,58	7,16
	Ca··	0,420	10,47	20,94
	Fe···	0,0139	0,24	0,72
			Всего . .	88,33
Анионы	Cl′	2,4200	68,56	68,56
	SO_4''	1,000	10,40	20,80
	SiO_3''.	0,063	0,83	1,66
			Всего . .	91,02

3. Веществ, растворимых в 10-процентной HCl 7,29%

В том числе в %

в сырой грязи		в солях	
CaO	11	$CaSO_4$	0,297
MgO	0,813	$Ca(Po_4)_2$	0,21
SO_3	0,1661	$CaCo_3$	1,53
SiO_2	0,21	$MgCO_3$	1,704
P_2O_5	0,100	FeS	0,2
Al_2O_5	1,51	Fe_2O_3	1,42
Fe_2O_3	1,66	Al_2O_3	1,51
		SiO_2	0,21

Отдельное определение	
H_2S	0 078
CO_2	1,520
Всего . . .	7,201

4. Минеральных веществ, не растворимых в 10-процентной HCl . . 49,39%
5. Потеря при прокаливании 2,47%

Всего 100,148%

Таблица 3

Рапа Березовского затона

Ионы		Граммы	Миллимоли	Милливали
Катионы	$K^{\cdot}$	0,0789	0,2297	0,2297
	$Na^{\cdot}$	0,260	11,304	11,304
	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,1037	2,586	5,172
	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0358	1,473	2,946
	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	0,00	0,00	0,00
			Всего . .	19,6517
Анионы	Cl'	0,580	16,365	16,365
	NO_3'	0,0114	0,184	0,184
	NCO_3'	0,140	2,29	2,29
	SO_4''	0,10695	1,113	2,226
	SiO_3''	следы	—	—
	PO_4'''	0,0004146	0,00434	0,01302
			Всего . .	21,0782

CO_2 не определено.

Различие химического состава рапы и водной вытяжки грязи объясняется тем, что грязь бралась с правого берега, который осолоняется многочисленными источниками, легко пропитывающими ил, а проба воды взята с середины затона. На этом основании мы можем утверждать, что и сама грязь в различных зонах затона заметно отличается по своей солености.

Березовская грязь менее солена и несколько светлее, чем усольская. Это объясняется, видимо, некоторым недостатком железосодержащих и легко минерализующихся органических комплексов. В этом мы убедились, с одной стороны, потому, что в местах наибольшего скопления Anodonta и Unio ил сизо-черный и, с другой — потому, что планктон Березовского затона представлен скудной фауной Entomostraca, Rotatoria и диатомовыми, а именно: из Cladocera: Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris var. cornuta, Moina micrura. Из Eucopepoda: Cyclops sp. (4 экз.). Rotatoria: Anuraea cochlearis var. irregularis, An. cochlearis var. tecta, Asplanchna priodonata, Brachionus angularis var. bidens, Br. pala, Br. pala var. dorcas. for. spinosa, Br. urceolaris, Polyarthra platyptera, Triarthra terminalis, Notholca sp. Водоросли: Pleurosigma

acuminata, Nitzschia sigmoidea, Pediastrum granulatum, Surirella ovata, Cymbella sp., Pandorina morum, Rhizosolenia sp., Asterionella sp., Cymatopleura sp., Synedra ulna, Navicula viridis и некоторые другие. Все перечисленные представители найдены в виде отдельных экземпляров.

Таким образом чрезвычайно скудный планктон сильно разрежен и представлен преимущественно раковинными Entomostraca и Rotatoria, диатомовыми водорослями. Кремневые скелеты диатомовых и хитиновые раковины коловраток часто встречаются в верхних горизонтах грязи в виде фрагментов. Это понятно, ибо и хитин и кремневые оболочки являются образованиями весьма устойчивыми и трудно ресщепляемыми. По сумме минеральных веществ, растворимых в 10-процентной HCl, березовская грязь мало чем отличается от усольской.

Грязеобразовательные процессы в Березовском затоне протекают далеко не одинаковым образом и находятся в прямой зависимости от осолонения. На правом берегу они более интенсивны, чем на левом, вследствие заметного опреснения последнего. Запасы грязи огромны. По химическому составу исследованных нами образцов березовская грязь очень похожа на грязь курорта Старая Русса (таблица 6).

Климовская грязь. Климовская грязь залегает в карстовых озерах Правобережья, на 2 км выше села Климовки и 4 км выше Усолья. Озера образовались в известковых воронках недалеко от берега Волги. Мы обследовали 3 озера, расположенные последовательно друг за другом по возрастающей высоте берега на север. Питаются озера пресными родниками и связаны друг с другом ключом, который впадает в Волгу. Таким образом эти озера можно назвать полупроточными. Самое крупное из них — нижнее, около 1,5 га. Озера сильно заросли тростником и другими водяными растениями, сильно засорены различными растительными продуктами распада, корягами, древесной корой и т. п. Грязь имеет густочерный цвет, весьма пластична и по своей консистенции напоминает густой вазелин.

Весовой анализ ее следующий:

Таблица 4

1. Потеря при высушивании	63,79%
2. Веществ, растворимых в H_2O	0,40%
В том числе в % на сырую грязь	
$K^{\cdot}$	0,001
$Na^{\cdot}$	следы
$Mg^{\cdot}$	0,0061
$Ca^{\cdot\cdot}$	0,100
SO_4''	0,20
Cl'	0,001
SiO_2	0,013
Fe_2O_3	0,0024
Всего	0,3235

В милливалях на 1 литр. *Продолжение*

Ионы		Граммы	Миллимоли	Милливали
Катионы	K·	0,0100	0,256	0,256
	Na·	следы	—	—
	Mg··	0,0610	2,510	5,02
	Ca··	1,000	25,005	50,01
	Fe···	0,13	0,23	0,69
			Всего . .	55,976
Анионы	Cl′	0,01	0,28	0,28
	SO_4''	2,000	20,83	41,66
	SiO_3''	0,1645	2,150	4,300
	HCO_3'	0,549	9,000	9,000
			Всего . .	55,240

3. Веществ, растворимых в 10-процентной HCl 8,41%

В том числе в %

в сырой грязи		в солях	
CaO	3,100	$CaSO_4$	0,141
MgO	0,360	$Ca_3(PO_4)_2$	0,122
SO_3	0,0791	$CaCO_3$	5,21
SiO_2	0,204	$MgCO_3$	0,759
P_2O_5	0,054	FeS	0,315
Fe_2O_3	1,00	Fe_2O_3	0,713
		Al_2O_3	0,531
		SiO_2	0,204

Отдельное определение

H_2S	0,12
CO_2	2,89
Всего . . .	8,363%

4. Минеральных веществ, не растворимых в 10-процентной HCl . . 23,0%
5. Потеря при прокаливании 5,481%

Всего . . 100,98%

Частиц меньше 0,25 1,30

Таблица 5

Анализ воды Климовского озера (в милливалях на литр)

Ионы		Граммы	Миллимоли	Милливали
Катионы	K·	0,00029	0,00074	0,00074
	Na·	0,00794	0,345	0,345
	Ca··	0,0597	1,488	2,976
	Mg··	0,01179	0,485	0,970
	Fe···	следы	—	—
			Всего	4,29174

Продолжение

Ионы		Граммы	Миллимоли	Милливали
Анионы	Cl'	0,008	0,222	0,222
	HCO_3'	0,1707552	2,7992	2,7992
	SO_4''	0,04031	0,4196	0,8392
	SiO_3''	0,02430	0,31	0,62
	PO_4'''	0,0005332	0,0056	0,0168
	CO^2	0,015	—	—
			Всего	4,49964

Разница в минерализации водной вытяжки и воды озера объясняется главным образом за счет извлеченных из грязи гипса и бикарбоната кальция и магния.

Таким образом климовскую грязь можно назвать типичной пресноводной грязью.

Минерализация водной вытяжки климовской грязи по сравнению с вытяжкой соляной усольской грязи настолько незначительна, что их трудно сравнивать. К тому же и эта незначительная минерализация представлена главным образом ионами $Ca^{\cdot\cdot}$, SO_4'', т. е. гипсом и отчасти силикатом, содержа все прочие ионы в виде следов.

Веществ, растворимых в 10-процентной HCl, несколько больше, чем в усольских и березовских грязях. Это увеличение происходит за счет карбонатов кальция и магния, которые доминируют в растворимом в HCl кристаллическом скелете грязи. Содержание окислов алюминия и железа заметно меньше, что свидетельствует о сравнительной (с усольской и березовской грязями) бедности коллоидными глинистыми частицами.

FeS представлено довольно богато, но все же в 2 раза меньше, чем в усольской грязи. Это понятно, ибо из усольских соляных родников сбрасываются в долину Усолки не только сульфаты (преимущественно гипс), но и свободный H_2S, который несомненно участвует в образовании FeS.

Образование FeS в климовской грязи происходит, видимо, в значительной части за счет биохимических процессов.

Обращает на себя внимание в климовской грязи высокое содержание воды и органических веществ. Объясняем мы это тем, что образцы грязи были взяты драгой, которая срезала самый верхний разжиженный слой и по пути вместе с грязью увлекала много различных продуктов распада растительных образований. К тому же совершенно несомненно, что Климовское озеро отличается избытком органической продукции. Кроме коряг, листвы, стеблей и корней водных растений, избытка пыльцы, оно богато планктоном и бентосом.

Планктон. Crustacea: Simocephalus vetulus, Grabtoleberis testudinaris, Eurycercus lamellatus, Acroperus neglectus, Campthocercus lilljeborgi, Acroperus harpae, Ceriodaphnia pulchella, Macrothrix hirsuticornis, Alona costata, Al. guttata, Al. tenuicadis, Pleu-

roxus levisi, Chydorus sphaericus, Ceriodaphnia reticulata, Cer. quadrangula, Alonella excisa, All. exiqua, Cyclops fuscus, Cuclops serrulatus, Cyclops oithonoides. Rotatoria: Monostyla lunaris, Mytilina mucronata, Dinocharis tetractis, Metopidia triptera, Met. similis, Anuraea aculeata, Diplax bisulcata, Diurella brachyura, Scardinium longicaudum. Col. lepta, Diurella porcellus, Met. oblonga. Водоросли: роды Eudorina, Pandorina, Volvox, Navicula, Synedra, Cymbella, Closterium, Pinnularia, Nitzschia, Gomphonema, Amphora, Euglena и пр.

Бентос: черви и личинки стрекоз, жуков, двукрылых и др.

Плотность планктона и бентоса весьма высокая. Весь этот мир организмов и особенно зеленые водоросли и пыльца высших растений являются прекрасным органическим материалом для биохимических (энзиматических) процессов грязеобразования, которые протекают, видимо, довольно бурно.

Небольшой процент нерастворимых в 10-процентной HCl минеральных веществ является характерной особенностью климовской грязи. Эта особенность понятна и объясняется тем, что при образовании скелетной кристаллической основы грязи большой процент падает на тонкораспыленный мел, который в избытке приносится и водой и ветром с окружающих меловых гор. Карбонаты эти растворяются в 10-процентной HCl и на долю нерастворимой части остаются преимущественно силикаты. Климовская грязь ближе всего подходит по FeS и CaO и др. к грязи курорта Тинаки.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сравнивая между собой описанные грязи, мы считаем возможным разделить их на три категории: 1) усольская соленая, 2) березовская солоноватая и 3) климовская пресноводная грязь. Минеральный состав усольской грязи, растворимый в воде и в HCl, представлен главным образом NaCl и карбонатом кальция и магния, с некоторой примесью гипса. Нерастворимый в HCl остов представлен главным образом силикатами. Грязеобразование происходит за счет отмучивания и коагуляции детрита, зеленых и других водорослей и свободного H_2S усольских минеральных источников. Нет никакого сомнения в том, что минеральный состав усольской грязи заметно меняется в зависимости от уровня Усолки и расстояния от соляных источников. В самом устье оврага в долину р. Усолки вливаются три соляных источника, сильно заиленных, но с большим дебитом, и три источника впадают в устье Усолки. Несомненно, что грязь в указанных местах будет более осолонена, чем на всем другом протяжении долины, где соленая вода хотя и сочится из подножья Жигулевского отрога, но в значительно меньшем количестве. Степень засорения грязи и мощности слоя тоже различна в зависимости от рельефа местности. В устье оврага в долину сбрасываются с гор (особенно во время паводка) растительные остатки и элементы почвы, тогда как в открытой западной части во время разлива воложки отмучиваются ил и песок. Несомненно, что бальнеологическая ценность грязи из

различных мест долины будет различна. Наиболее ценными участками долины должны быть устье р. Усолки и устье балки.

Березовскую грязь можно назвать солоноватой на том основании, что доминирующим элементом водной вытяжки является NaCl. Растворимые в 10-процентной HCl вещества те же, что и в усольской грязи.

Степень осолонения право-и левобережья затона несомненно различна, поскольку соляные источники орошают лишь правый берег. Поэтому и общая минерализация грязи будет варьировать от право- к левобережью, с одной стороны, и от уровня затона — с другой. Бесспорно, что не только горизонтальный профиль минерализован в различной степени, в этом отношении и вертикальные разрезы будут заметно отличаться. В связи с этим и процессы грязеобразования несомненно протекают в разных точках неодинаковым образом. Что касается механического состава силикатного скелета грязи, то он здесь более однороден, чем в Усолке. Во время паводка благодаря отдаленности Волги крупнозернистый песок в затон не забрасывается, и поэтому отмучивается главным образом тонкодисперсный ил.

Климовские грязи мы называем «пресными» на том основании, что минерализация водной вытяжки незначительна, а ионы $Na^{\cdot}$ и Cl' представлены лишь в виде следов. Физический, химический и биологический режимы этих водоемов более постоянны и процессы грязеобразования протекают значительно равномернее.

Если сравнивать по химическому составу описанные нами грязи и грязи различных курортов СССР, то усольские грязи ближе всего подходят к грязям озера «Горькое» и курортов «Тамбуканский», «Бердянский», а березовские — к грязям курорта «Большие Соли» и отчасти Голубицкого озера. Что касается климовских грязей, то они по Cl иону и сернистому железу ближе всего подходят к серноводским.

Таблица 6 *

	на 100 г сырой грязи в %						
	Cl	FeS	орган. вещ.	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3
Сергиевская грязь	следы	0,145	2,6	7,14	2,32	1,95	0,93
Большие Соли	0,11	0,44	3,3	0,65	0,22	—	—
Старая Русса	0,613	1,69	1,3	2,96	0,22	2,35	0,189
Голубицкое озеро	0,517	0,58	1,4	7,33	0,79	1,25	0,90
Бердянское Большое озеро	1,43	0,093	—	5,02	0,02	0,08	0,30
Тамбуканское озеро	1,28	0,39	—	1,37	0,61	1,87	1,84
Озеро «Горькое»	1,25	0,37	1,3	0,44	0,63	0,31	0,76
Усольская	1,45	0,63	1,08	1,10	0,68	1,62	1,23
Березовская	0,24	0,20	2,47	1,10	0,83	1,66	1,51
Климовская	0,03	0,315	5,4	3,10	0,36	1,00	0,53

* Таблица составлена по материалам А. Ф. Сагайдачного.

ВЫВОДЫ

На основании химического анализа и клинического испытания делаем вывод, что усольская и березовская грязи являются столь же бальнеологически ценными, как и грязь озера «Горького», курортов «Тамбуканский», «Бердянский», «Большие Соли».

Двухлетнее клиническое испытание местной грязи* (климовская по существу мало отличается) не оставляет сомнения о своей бальнеологической ценности.

Куйбышевский областной совет медицинских обществ совместно с куйбышевским государственным медицинским институтом и облздравом должны взять на себя инициативу организации нижеследующих научно-исследовательских работ:

1) точное выяснение запасов усольской и березовской грязи;

2) дальнейшее изучение физико-химических свойств по горизонтальным и вертикальным профилям водоемов;

3) сезонные изменения физико-химических и коллоидных свойств грязи в связи с весенними паводками;

4) биохимические процессы грязеобразования;

5) изучение возможности улучшения грязи путем отмучивания;

6) изучение грязеразмешивания образцов с пониженным содержанием воды;

7) изыскание новых источников грязеобразования в ближайших окрестностях города;

8) изучение сызранских торфяных болот с целью изыскания торфяных грязей;

9) организация клинических испытаний описанных грязей и практическое использование их и др.;

10) прогноз грязеобразовательных процессов при «Большой Волге».

ЛИТЕРАТУРА

Сагайдачный А. Ф. Введение в изучение иловых отложений соляных водоемов. Госиздат, 1933.

Сагайдачный А. Ф. Майнакское озеро и его грязи. Труды соляной лаборатории, в. 8, 1936.

Щукарев С. А. Физико-химический очерк Тинакского озера. Труды государственного центр. ин-та курортологии, т. IV, 1932.

Щукарев С. А и Кудряшова И. В. Опыт физико-химического исследования садгородской лечебной грязи.

Волкова О. Ю. Интенсивность биохимических процессов в Тамбуканском озере при различных условиях. Труды гос. центр. больн. ин-та на К. М. Водах, т. XIII.

Скадовский. Биологические и физико-химические наблюдения над Воронцовым прудом летом 1915 г. Труды Звениг. гидробиол. ст., Москва, 1928.

Олифан. Биология планктона и физико-химический режим Гичеревского пруда. Там же.

Винбер. Планктон и физико-химический режим Попова пруда. Там же.

Дексбах. Пруды окрестностей Косина. Труды Моск. ст. на Косине, 1931.

Буйко Л. М. Тинакские минеральные грязи. Тип. Тихонова, СПБ, 1890.

Буйко Л. М. Отчет по тинакскому грязелечебному заведению Астрахан. приказа общест. пр. за сезон 1886. «Врач», СПБ, 1887, 8, 20.

---

* Грязь из пруда куйбышевского ботанического сада, см. С. М. Шиклеев. Грязи Ставропольского района и окрестностей г. Куйбышева. Труды куйбышевского государственного медицинского ин-та, № 7, 1938

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ

СОЛЯНО-СЕРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ШИГОНСКОГО РАЙОНА

В конце октября 1937 г. кафедра биологии организовала экспедицию в Шигонский район, Куйбышевской области. Главной задачей экспедиции являлось дополнительное обследование минеральных источников указанного района.

Мы взяли пробы воды из всех трех усольских источников и кроме того обнаружили три новых соляно-серных источника. Два из них на северо-западном берегу Березовского затона, несколько выше с. Березовки, и один — на правом берегу Волги, недалеко от устья р. Усы, между крольчатником и свиносовхозом.

Ниже мы даем средние результаты химического анализа из трехкратных определений.

УСОЛЬСКИЕ ИСТОЧНИКИ

Общеизвестные Усольские источники лежат у подножья последнего восточного отрога Жигулевского хребта, близ речки Усолки. Все три источника лежат друг от друга на расстоянии 20—30 м. В 1919 г. эти источники давали в сутки около 17 200 литров воды, в настоящее же время они сильно засорены.

Химический анализ одного из Усольских источников (Советского) мы произвели впервые в 1936 г. Химических данных по двум другим усольским источникам в литературе не имеется, и вероятно, такого анализа никто до сего времени не производил. Общий анализ Ефимова и проф. Полякова относится к Советскому источнику.

Одним из наиболее минерализованных Усольских источников является Советский, который располагается между двумя другими источниками.

Результаты химического анализа этого источника (1 ноября 1937 г.) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание веществ в 1 литре*

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,33554	8,581	8,581	0,637
Натрий-ион ($Na^{\cdot}$)	23,023	1001,00	1001,00	74,368
Литий-ион ($Li^{\cdot}$)	0,01	1,44	1,44	0,109
Аммоний-ион ($NH_4^{\cdot}$)	0,0027	0,14958	0,14958	0,011
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	4,264	106,33	212,66	15,799
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	1,4845	61,09	122,18	9,077
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000099	0,00177	0,0057	0,0003
Марганец-ион ($Mn^{\cdot\cdot}$)	следы	—	—	—
			1346,0156	100,0
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	43,30	1306,433	1306,433	97,242
Бром-ион (Br')**	0,00283	0,0354	0,0354	0,0026
Иод-ион (J')	0,00169	0,0133	0,0133	0,0009
Сульфат-ион (SO_4'')	1,439	14,987	29,974	2,231
Гидрокарбонат-ион (HCO_3')	0,219	3,59	3,59	0,267
Силикат-ион (SiO_3'')	0,126	1,656	3,312	0,246
Нитрат-ион (NO_3')	0,00	0,00	0,00	0,00
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00083	0,0087	0,0251	0,0011
Арсенат-ион (AsO_4''')	0,00001	0,000216	0,000648	0,00004
			1343,383448	99,99

Свободного*** H_2S . . . 45,11 Сухой остаток при 120° С 77,3
Свободного CO_2 . . . . 0,0718 pH 7,6

Совершенно другую концентрацию различных веществ в этом источнике мы имели в 1936 г. Данные анализа 1936 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Вес в граммах	Миллимоли	Милливали
Катионы			
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,20542	5,252	5,252
Натрий-ион ($Na^{\cdot}$)	12,67	550,87	550,87

* При пересчете грамм-вещества на милли брался округленный атомный вес.

** Br и J мы не определяли и воспользовались данными профессора А. Н. Полякова.

*** По Kurtenaker'у.

Продолжение

Ионы	Вес в граммах	Миллимоли	Милливали
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	2,223365	55,445	110,89
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,83612	34,40	68,80
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,0009087	0,001807	0,005421
			735,81744
Анионы			
Хлор-ион (Cl')	25,585	721,92	721,92
Гидрокарбонат-ион (HCO_3')	0,122	2,00	2,00
Нитрат-ион (NO_3')	0,01148	0,185	0,185
Сульфат-ион (SO_4'')	0,586	6,10	12,20
			736,305

Результаты перевода этих данных на вероятные соли, в грубом исчислении, приводим в таблице 3.

Таблица 3

Содержание веществ в виде вероятных солей в %

	Ноябрь 1937 г.	25 июля 1936 г.
$CaSO_4$	2,64	1,96
$CaCO_3$	0,47	0,383
$CaCl_2$	12,60	12,705
$MgCl_2$	7,53	7,7664
KCl	0,82	0,926
$NaCl$	75,73	76,18

Таким образом, сравнивая общую минерализацию в Советском источнике за 3 года, мы обнаруживаем чрезвычайно резкие колебания, а именно: в 1934 г. сухой остаток равнялся 55,48 г в 1 литре (Поляков), в 1936 г.—45,1 г (Шиклеев) и в 1937 г.—77,3 г.

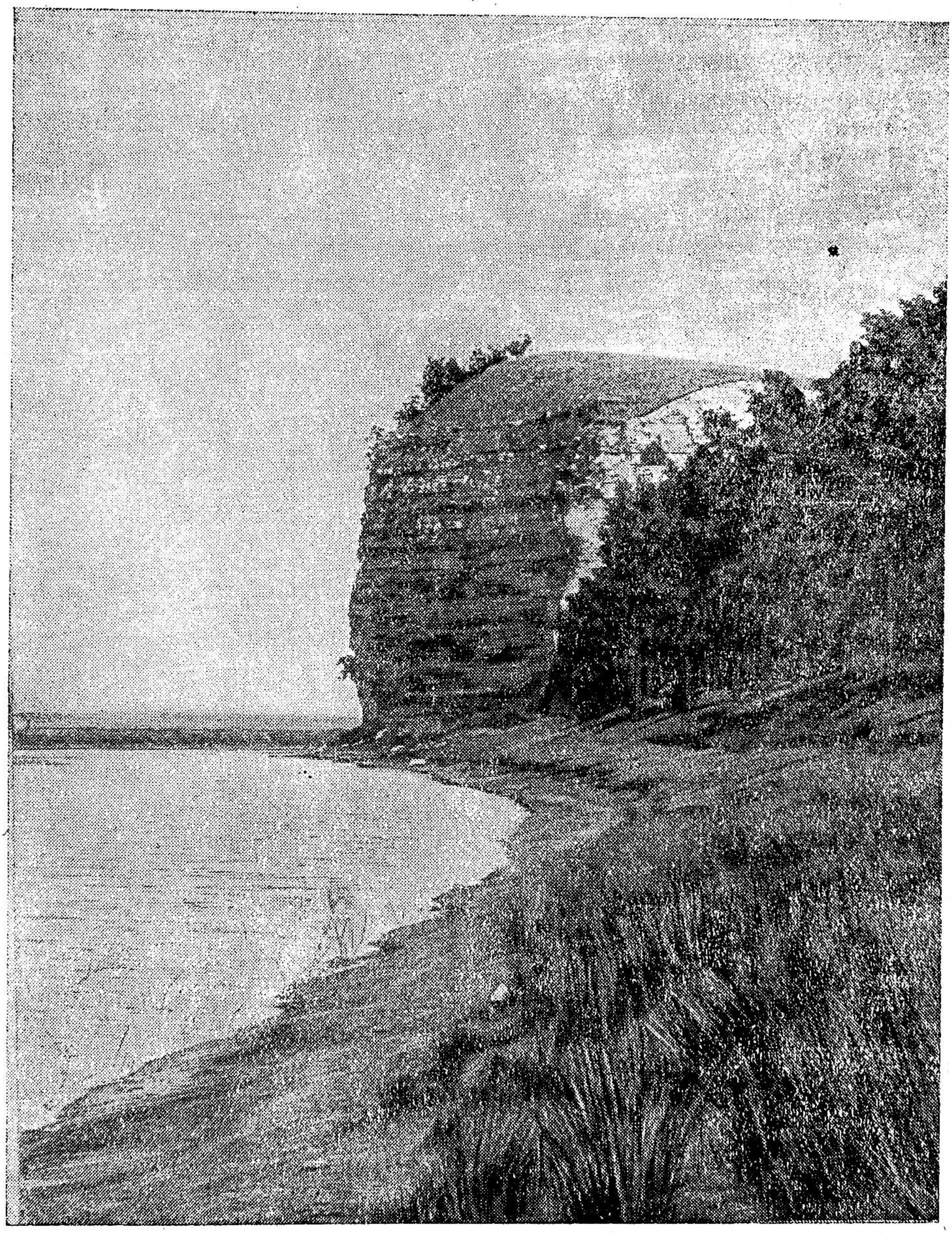
Содержание таких катионов, как натрий, кальций, магний, и анионов: хлор, сульфат — в 1937 г. по сравнению с 1936 г. увеличилось в два раза.

Однако, несмотря на увеличение минерализации больше чем в полтора раза, процентное соотношение вероятных солей осталось по существу без заметного изменения (см. таблицу 3).

Еще в 1936 г. мы писали: «Остается предположить, что режим Советского источника сильно меняется в различные времена года в зависимости от уровней Волги и речки Усолки и атмосферных осадков. Это вполне вероятно, если принять во внимание, что водоносный слой залегает под Волгой и воложкой на глубине 50—100 м, и неудивительно, что пресная вода просачи-

вается через трещины известняков и доломитов, особенно у самого выхода источника на поверхность, и заметно опресняет его». Высказанное нами предположение в полной мере подтверждается данными 1937 г.

В 1936 г. уровень воложки и речки Усолки в июле был значительно выше, чем в ноябре 1937 г. В ноябре 1937 г. воложка отступила от берегов на несколько метров, а Усолка почти совершен-



Гора Лепешка. Окрестности минеральных источников.

но пересохла. Таким образом площадка горных пород, на которой источник выходит на дневную поверхность, оказалась более сухой и опреснение источника при выходе было менее заметным.

Более или менее постоянное процентное содержание различных веществ в источнике в 1936 и 1937 гг. убеждает нас в том, что действительно разжижение рассола происходит главным образом за счет атмосферной и, возможно, волжской воды при выходе источника на дневную поверхность.

Усольский западный источник. Этот источник вытекает в 20—30 м западнее Советского. Каптаж его имеет форму колодца с довольно хорошо сохранившимся срубом. Вода источника имеет желтовато-буроватый оттенок. Источник сильно заилен.

Результаты химического анализа этого источника представлены в таблице 4.

Таблица 4

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,120	3,06905	3,06905	0,893
Натрий-ион ($Na^{\cdot\cdot}$)	5,531	240,4782	240,4782	70,02
Аммоний-ион ($NH_4^{\cdot}$)	0,0095	0,5263	0,5263	0,159
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1,319	32,8927	65,7854	19,152
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,398	16,79012	33,58024	9,777
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000027	0,0004833	0,0014499	0,0005
			343,4406	100,0
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	11,247	317,2637	317,2637	92,378
Гидрокарбонат-ион (HCO_3')	0,291	4,7704	4,7704	1,388
Нитрат-ион (NO_3')	0,00	0,00	0,00	0,00
Сульфат-ион (SO_4'')	0,487	5,070275	10,14055	2,949
Силикат-ион (SiO_3'')	0,453	5,9566	11,9132	3,468
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00087	0,0102352	0,0307058	0,008
Арсенат-ион (AsO_4''')	следы	—	—	—
			344,118555	100,1

H_2S — следы, сухой остаток при 120° С—19,91 г, pH — 7,6.

Если представить себе содержание веществ этого источника в виде солей в процентах, то мы будем иметь приблизительно следующую картину (таблица 5)*

*Таблица 5**

$CaSO_4$	3,474	$MgCl_2$	7,85
$CaCO_3$	2,444	KCl	1,151
$CaCl_2$	12,846	$NaCl$	70,733
		Прочих	1,50

* Расчет приблизительный, поскольку точного расчета дать нельзя вследствие несовпадения суммы катионов и анион-валентностей.

Таким образом общая минерализация западного источника в 4 раза меньше Советского. Несмотря на это процентное содержание возможных солей довольно близко к Советскому источнику. Например, содержание $CaCl_2$ и $MgCl_2$ полностью совпадает, но NaCl на 5% меньше. Кроме того несколько повышенное содержание карбонатов (точнее гидрокарбонатов) и сульфатов свидетельствует о том, что этот источник имеет свое русло, которое несколько отличается от русла Советского источника.

Усольский восточный источник. Этот источник выходит на поверхность в 30—40 м восточнее Советского. Площадь сруба его значительно меньше двух других. Вода имеет голубовато-серую окраску. На стенках сруба и на поверхности имеется большое количество белых хлопьев коллоидной серы. Вода резкого сероводородного запаха и горько-соленого вкуса. Из каптажа она вытекает в виде маленького ручейка в речку Усолку. Русло ручейка сплошь покрыто белыми хлопьями серы.

Результаты химического анализа этого источника представлены в таблице 6.

Таблица 6

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,2334	5,9693	5,9693	0,701
Натрий-ион ($Na^{\cdot}$)	14,618	635,5652	635,5652	74,728
Аммоний-ион ($NH_4^{\cdot}$)	0,00021	0,011634	0,011634	0,001
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	2,645	65,96009	131,92018	15,5109
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,9358	38,51028	77,02056	9,055
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,000143	0,002562	0,007686	0,0009
			850,49456	99,998
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	29,34	827,6445	827,6445	97,154
Гидрокарбонат-ион (HCO_3')	0,1528	2,50491	2,50491	0,3057
Нитрат-ион (NO_3')	0,00	0,00	0,00	0,00
Сульфат-ион (SO_4'')	0,820	8,5372	17,0744	2,004
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00073	0,008588	0,025764	0,003
Арсенат-ион (AsO_4''')	следы	—	—	—
Силикат-ион (SiO_3'')	0,1764	2,3195	4,639	0,544
			851,888574	100,0

H_2S — 0,0357, pH — 7,6. Сухой остаток при температуре 120° С — 48,93.

Таблица 7

Содержание веществ в солях

$CaSO_4$	2,379	$MgCl_2$	7,492
$CaCO_3$	0,18	KCl	0,907
$CaCl_2$	12,455	NaCl	75,886

Прочих 1,931

Таким образом третий (восточный) Усольский источник имеет общую минерализацию значительно меньшую, чем Советский, но процентное содержание веществ в нем ничем не отличается. Несомненно, что этот источник берет начало из того же горизонта, что и Советский, но имеет другое русло и при выходе более опресняется.

БЕРЕЗОВСКИЕ СОЛЯНО-СЕРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

По всему северному берегу Березовского затона сочатся многочисленные мелкие источники различной солености. Многие из них фонтанируют под водой затона, а многие пробиваются на дневную поверхность через большую толщу берегового ила и щебня.

В 1936 г. мы описали некоторые из этих источников со сравнительно небольшой минерализацией. В 1937 г. мы в том же районе обнаружили два новых соляно-серных источника. Оба источника располагаются в западной половине горного берега, 1,5 км выше с. Березовки. Источники лежат на расстоянии 5—7 м друг от друга, у самой воды затона. Несомненно, что большую часть времени года эти источники находятся под водой, поэтому мы их не обнаружили в 1936 г. В ноябре 1937 г. Березовский затон сильно обмелел, вследствие чего обнажилась большая прибрежная полоса грязи, пульсирующая многочисленными пресными и минеральными источниками.

Описываемые нами источники выгодно отличаются от большинства других Березовских источников резким запахом сероводорода, который слышен на расстоянии 10—15 м. Сток и фонтанирующая воронка источников покрыты сплошной хлопьевидной пленкой коллоидной серы.

Первый из них (восточный) имеет фонтанирующую воронку около 10—12 см. Дебит приблизительно 0,35 литра в секунду. Температура 8° С.

Результаты химического анализа этого источника представлены в таблице 8.

Таблица 8

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,129	3,299	3,299	1,025
Натрий-ион ($Na^{\cdot}$)	5,197	225,956	225,956	70,477
Аммоний-ион ($NH_4^{\cdot\cdot}$). . . .	0,0018	0,09972	0,09972	0,031
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1,0632	26,5137	53,0274	16,539
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,4643	191,069	382,138	11,919
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,0002	0,00358	0,01074	0,005
Марганец-ион ($Mn^{\cdot\cdot}$). . . .	следы	—	—	—
			320,6069	99,99

Продолжение

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	9,78312	276,047	276,047	85,9198
Гидрокарбонат-ион (HCO_3') .	0,1492	2,4459	2,4459	0,7613
Нитрат-ион (NO_3').	0,00	0,00	0,00	0,00
Сульфат-ион (SO_4'')	1,412	15,7418	31,4836	9,8
Силикат-ион (SiO_3''). . . .	0,4284	5,6331	11,2662	3,5068
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00066	0,00632	0,01896	0,0059
Арсенат-ион (AsO_4''') . . .	—	—	—	—
			321,26166	99,99

H_2S	0,041
O_2	0,0
pH	7,7
Сухой остаток	18,63

Реакции на Br' и J'—положительные.
Zn, Cu и Pb практически отсутствуют.

При перечислении на соли мы будем иметь таблицу 9.

Таблица 9

$CaSO_4$	10,737	KCl	1,318
$CaCO_3$	1,342	NaCl	70,807
$CaCl_2$	5,571	Прочие.	0,471
$MgCl_2$	9,757		100%

Второй (западный) Березовский источник, как мы уже сказали, лежит от первого (восточного) на расстоянии 5—7 м. Фонтанирующая воронка также около 10 см. Дебит приблизительно такой же, как и у первого. Температура 8^0 С.

Результаты весового анализа приводим в таблице 10.

Таблица 10

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^·$)	0,084	2,14836	2,14836	0,6708
Натрий-ион ($Na^·$)	5,175	225,0	225,0	70,255
Аммоний-ион ($NH_4^·$). . . .	0,0021	0,11634	0,11634	0,036
Кальций-ион ($Ca^{··}$)	1,1282	27,98503	55,97006	17,476
Магний-ион ($Mg^{··}$)	0,4498	18,51028	37,02057	11,556
Ферро-ион ($Fe^{···}$)	0,000034	0,0006086	0,0018258	0,005
			320,25716	99,99

Продолжение

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	9,78632	276,0598	276,0598	86,574
Гидрокарбонат-ион (HCO_3').	0,270	4,42628	4,42628	1,386
Нитрат-ион (NO_3')	0,00	0,00	0,00	0,00
Сульфат-ион (SO_4'')	1,350	14,05517	28,11034	8,805
Силикат-ион (SiO_3''). . . .	0,4034	5,3044	10,6088	3,323
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00093	0,01094	0,03282	0,012
Арсенат-ион (AsO_4''') . . .	следы	—	—	—
			319,238	100,0

Свободный H_2S 0,045
Свободный O_2. 0,00
Свободный CO_2 . . . . . —
Br' и J' — присутствуют.
$Zn^{··}$, $Cu^{··}$, $Pb^{··}$ — практически отсутствуют (не обнаружены).
Сухой остаток при 120—130° С — 18,65.

Те же вещества в солях (таблица 11).

Таблица 11

$CaSO_4$	10,254	KCl	0,508
$CaCO_3$	2,4129	NaCl	70,4809
$CaCl_2$.	7,199		
$MgCl_2$	9,4416		100,29

Из наших анализов следует, что оба источника по общей минерализации и содержанию веществ мало чем отличаются друг от друга. Процент хлористого натрия и магния полностью совпадает. Надо думать, что оба источника берут начало из одного водоносного пласта и имеют либо общее русло, либо параллельные, проходящие приблизительно через одинаковые породы.

От Советского источника они отличаются меньшим процентом содержания хлористого натрия и хлористого кальция, но бóльшим содержанием хлористого магния.

ШИГОНСКИЙ СОЛЯНО-СЕРНЫЙ ИСТОЧНИК

Этот источник лежит на правом берегу р. Волги, между Овечкиным и свиносовхозом, двумя километрами ниже устья р. Усы. Осенью источник фонтанирует из щебня в 4—5 м от воды р. Волги. Дебит источника приблизительно такой же, как и Березовского восточного. Местные жители говорят, что в 1919 и 1920 гг. они выварívали из этого источника соль, которая якобы была значительно вкуснее усольской соли.

Результаты анализа этого источника представлены в таблице 12.

Таблица 12

Содержание веществ в 1 литре

Ионы	Граммы	Миллимоли	Милливали	Процент милливалей
Катионы				
Калий-ион ($K^{\cdot}$)	0,0964	2,465	2,465	0,4217
Натрий-ион ($Na^{\cdot}$)	10,52	457,393	457,393	78,042
Литий-ион ($Li^{\cdot}$)	0,0017	0,24497	0,2497	0,042
Аммоний-ион (NH_4)	0,0031	0,17174	0,17174	0,03
Марганец-ион ($Mn^{\cdot\cdot}$)	следы	—	—	—
Кальций-ион ($Ca^{\cdot\cdot}$)	1,7397	43,384	86,768	14,804
Магний-ион ($Mg^{\cdot\cdot}$)	0,4743	19,518	39,026	6,65
Ферро-ион ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$)	0,0002	0,00358	0,01074	0,0018
			586,08418	100,0
Анионы				
Хлор-ион (Cl')	19,34	545,654	545,654	93,345
Бром-ион (Br')	0,00198	0,02455	0,02455	0,0041
Иод-ион (J')	0,00102	0,008058	0,008058	0,0012
Гидрокарбонат-ион (HCO_3')	0,18258	2,991	2,991	0,521
Нитрат-ион (NO_3')	0,00	0,00	0,00	0,00
Сульфат-ион (SO_4'')	1,15	11,972	23,944	4,096
Силикат-ион (SiO_3'')	0,453	5,956	11,912	2,037
Фосфат-ион (PO_4''')	0,00066	0,00694	0,0208	0,003
Арсенат-ион (A_3O_4''')	0,000011	0,0000792	0,00023	0,00003
			584,5546	100,0

Свободный H_2S 0,048
Свободный O_2 0,0
Свободный CO_2 . . . . . —
$Cu^{\cdot\cdot}$, $Zn^{\cdot\cdot}$ и $Pb^{\cdot\cdot}$—не обнаружены.

Сухой остаток при температуре 120—130° С — 33,98.

Те же вещества в солях (таблица 13):

Таблица 13

$CaSO_4$	4,796	KCl	0,5408
$CaCO_3$	0,896	NaCl	78,697
$CaCl_2$	9,255	Прочие	0,31
$MgCl_2$	5,494		—
			100,0

Этот источник отличается от Советского меньшим процентом содержания $CaCl_2$ и $MgCl_2$, но зато NaCl значительно больше.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если произвести сравнение исследованных нами источников по процентному содержанию различных веществ (таблица 14), то мы могли бы разбить их на три группы.

Таблица 14

Наименование солей	Шигонский соляно-серный источник	Березов. восточный	Березов. западный	Усольск. восточный	Усольск. средн. (Советск.)	Усольск. западный
$CaSO_4$	4,796	10,734	10,254	2,379	2,64	3,474
$CaCO_3$	0,896	1,342	2,4129	0,18	0,47	2,444
$CaCl_2$	9,255	5,571	7,199	12,455	12,6	12,846
$MgCl_2$	5,494	9,754	9,4416	7,492	7,53	7,85
KCl.	0,5408	1,318	0,508	0,907	0,82	1,151
NaCl.	78,697	70,807	70,2809	75,886	75,73	70,733
Прочие	0,31	0,471	0,01	1,93	0,21	1,5
Сухой остаток. . . .	33,98	18,63	18,65	48,93	77,3	19,91

1-я группа (Березовские источники) относительно слабой солености, с высоким содержанием $CaSO_4$, $MgCl_2$ и $Ca(NCO_3)_2$, но с меньшим содержанием $CaCl_2$ и NaCl.

2-я группа — Усольские источники, которые по процентному содержанию веществ очень близки друг к другу, хотя по общей минерализации значительно отличаются. Два из них (восточный и Советский) несомненно берут начало из одного водоносного пласта, а третий (западный), видимо, проходит через иные горные породы, а возможно, и берет начало из другого подземного бассейна.

От 1-й группы эти источники отличаются меньшим содержанием сульфатов, но большим содержанием $CaCl_2$ и NaCl.

3-я группа — Шигонский источник стоит несколько особняком. В нем наибольший процент NaCl, но значительно меньше $MgCl_2$. По другим признакам он приближается к усольским источникам.

По классификации C. Palmer'a * наши источники будут относиться к III классу, характеризующемуся тем, что эквиваленты анионов сильных кислот больше эквивалентов катионов щелочных металлов, но меньше суммы эквивалентов катионов щелочных и щелочно-земельных металлов, т. е. $S>A$, но $S<A+E$.

Если взять Palmer'овскую характеристическую формулу солености, то наши источники распадутся на три группы (таблица 15).

Таблица 15

Соленость источников по Palmer'у **

Соленость	Шигонский источн.	Березов. восточн.	Березов. западн.	Усольск. восточн.	Усольск. средний (Советский)	Усольск. западный
Первая соленость .	78,63	71,46	71,076	75,36	75,19	70,99
Вторая соленость .	18,67	28,42	29,07	24,54	24,17	28,9
Третья соленость .	следы	следы	следы	—	следы	следы

* Цитирую по Л. Н. Бутырину. Полевой количественный химический гидроанализ. Л., 1931.

** Щелочность нас не интересует.

Первая группа — Березовские и Усольский западный источники — характеризуются высокой второй соленостью и относительно низкой первой. Вторая группа — Усольские источники (Советский и восточный) — имеет более высокую первую соленость и менее — вторую. Третья — Шигонский источник — с наиболее высокой первой и самой низкой второй соленостью.

Классификация Palmer'a дает наглядное представление о соотношении и возможном соединении группы радикалов, с одной стороны, сильных и слабых кислот, а с другой — щелочей и щелочных земель и металлов, но эта классификация не исчерпывает специфических химических качеств источника и прежде всего не характеризует его с бальнеологической точки зрения.

Попытки других авторов дать исчерпывающую классификацию минеральных источников не увенчались в полной мере успехом. Старая классификация Hintz'a и Grünhut'a* является слишком общей и малоприемлемой для наших источников. По французской классификации Jacquot et Vilm'a** наши источники относятся ко II классу сероводородно-натриевых, к подклассу хлоридно-сероводородно-натриевых.

По американской классификации Clark'a***, построенной на главнейших положительных и отрицательных радикалах, наши источники будут относиться к IV классу — хлоридно-натриевых вод (главный отрицательный радикал — Cl' и положительный — $Na^{\cdot}$).

Новейшая классификация Щукарева построена на том, что подавляющее большинство минеральных источников состоит из шести количественно главных ингредиентов: HCO_3'', SO_4'', Cl', $Na^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ и $Mg^{\cdot\cdot}$, на основании чего он математически делит все природные воды на 5 крупных отделов и 49 классов.

Наши источники по Щукареву будут относиться к 3-й группе, характеризующейся 4 главными ингредиентами, а именно — к 40-му классу — сульфатно-хлоридно-натриево-кальциевых источников. Все эти классификации: немецкая, французская и наиболее выдержанная американская — имеют каждая свои положительные и отрицательные стороны. В американской классификации, например, отсутствуют две наиболее важные в бальнеологическом отношении группы — углекислые и сероводородные источники.

То же можно сказать и относительно классификации Щукарева, построенной, казалось бы, строго математически. Его классификация построена лишь на главных ингредиентах, имеющих для лечебных целей подчиненное значение. Содержание редких и бальнеологически ценных составных веществ (J', Br', As''', $Li^{\cdot}$ и др.), находящихся обычно в ничтожных количествах, совсем не принимается во внимание его классификацией.

Точно также не принят во внимание и газовый состав (углекислота, сероводород, метан, водород и пр.), который весьма важен в бальнеологическом, индустриальном и геологическом отношениях.

---

* Hintz u. Grünhut. Deutsches Bäderbuch. Leipzig, 1907, S. LXVI.
** Jacquot et Vilm. Les eaux minerales de la France. Paris, 1894.
*** F. W. Clarke. The Data of Geochemistry. Wash., 1924.

Из нашего краткого обзора современной систематизации источников следует заключение, что описанные нами источники, не определяются в полной мере современной классификацией. Основная особенность наших источников заключается в том, что они содержат большое количество всех основных ингредиентов (Щукарев)* плюс сероводород, иод, бром, литий и, возможно, другие редкие щелочи и щелочные земли. Еще в 1936 г. мы высказали предположение о возможности присутствия в источниках гелия и радиоактивных излучений. Последнее предположение в полной мере подтвердилось исследованиями Лебедева.**

Мы не думаем предлагать свою классификацию и желаем только обратить внимание на те особенности исследованных нами источников, которые не укладываются в обычную схему.

Если исходить из основных (Щукарев) ингредиентов, то наши источники составили бы особую группу, а именно — сульфатно-хлоридно-натриево-кальциево-магниевую. В отношении бальнеологических качеств их можно было бы выделить в подгруппу радиоактивно-гелио-сероводородную*** с редкими щелочами, щелочными землями и бромом и иодом.

Подобная характеристика**** до некоторой степени могла бы удовлетворить и гидрохимиков и бальнеологов.

Таким образом описанные нами источники являются далеко не обычными и представляют большой теоретический и практический интерес.

Заслуживает внимания и происхождение основных ингредиентов исследованных нами источников. Этот вопрос сложный, и мы можем высказать только некоторые предположения, которые могли бы пролить свет на генезис источников. Разумеется, химический состав воды не соответствует составу горных пород, по которым она протекает. Он может дать представление лишь о том, какие вещества оказывают наименьшее сопротивление растворяющему действию воды.

Как известно, наиболее легко выщелачиваются хлористые соединения, сернокислые соли щелочных и щелочно-земельных металлов, затем углекислые соли щелочно-земельных металлов и менее всего растворяются в углекислой воде силикаты. Чрезвычайно важно то обстоятельство, что растворение отдельных компонентов в породах, подвергающихся действию воды, происходит в иных количественных отношениях, чем в чистых химических соединениях. Например, вода протекающая через доломит, содержит, так же как и

---

* С. А. Щукарев. Попытка общего обзора грузинских вод с геохимической точки зрения. Труды Госуд. ин-та курортологии, т. V, 1934.

** Ассистент по кафедре физики КГМИ А. И. Лебедев в январе 1938 г. сообщил, что радиоактивность Усольских источников не подлежит сомнению.

*** Инженер Востоконефти, возглавлявший экспедицию по изысканию нефти на Самарской Луке, сообщил нам, что им обнаружен в Советском источнике свободный гелий.

**** Наши исследования не могут претендовать на исчерпывающую полноту; анализов на присутствие таких редких элементов, как цезий, стронций, рубидий, нами произведено не было, а потому несомненно со временем придется внести поправку и в нашу характеристику.

сама порода, углекислый кальций и магний, но относительные количества извести в воде больше, чем в породе. По наблюдениям Dittrich'a* независимо от того, в каких количествах содержится кальций и магний в гейдельбергском пестром песчанике, количество магния в вытекающей воде из песчаника значительнее, чем кальция. То же приложимо и к щелочным металлам. В некоторых породах бывает калия больше, чем натрия, а в воде, проходящей через эту породу, наоборот, натрия больше, чем калия. Из этого следует, насколько трудно на основании химического анализа воды дать представление о породах, через которые циркулирует вода.

Тем не менее мы все же с большой долей вероятности можем утверждать, что огромнейшая часть хлористых соединений в минеральных источниках вымывается из осадочных пород, заключающих месторождения каменной соли и ее спутников — маточной, благородной и тому подобных солей. Начиная от Франции и до Шлезвиг-Гольштинии и от прирейнских провинций до Вислы (Хохензальца), было доказано наличие соленосных отложений в цехштейновой свите.

Как говорит Кейльгак:** «Теперь считается общепринятым мнение, что огромное большинство рассольных источников, встречающихся в области распространения цехштейна, возникает благодаря мощным залежам каменной соли».

Полагают (Кейльгак), что гипс, поваренная соль, калийные соли и др. в области цехштейна являются продуктом осаждения цехштейнового моря.

В выемочных слоях цехштейна с преобладающим хлористым натрием всегда встречаются хлористый калий, хлористый магний, хлористый рубидий и бромистые соединения. Однако нельзя думать, что выщелачивание поваренной соли происходит только из соляных месторождений. Например, в Южной Германии многие соляные источники возникают из раковистого известняка с мощными штоками каменной соли.

Происхождение сульфатов в минеральных водах обязано прежде всего отложениям гипса в самых разнообразных его формах. Часто в состав гипсовых пород входят и доломитовые. Другим источником сульфатов может быть пирит, маркезит, серный колчедан и т. п.

Происхождение углекислых солей кальция и магния в источниках в огромном большинстве случаев понятно.

Литий, стронций, фосфаты, мышьяк, рубидий, цезий в ничтожных количествах встречаются во многих горных породах. Иодистые соединения находятся в кремнистых сланцах (Кампе)*** и из них попадают в источники, а сероводород — из сернистых щелочей.

После этих общих замечаний мы считаем необходимым кратко остановиться на геологии Самарской Луки. Древнейшими горными породами Самарской Луки являются известняки карбона, кото-

---

* Цитирую по К. Кейльгаку. Подземные воды. М. 1935.

** См. Кейльгак, стр. 276.

*** Е. Принц и Р. Каппе. Гидрогеология, том II. Источники. М., 1937.

рые заметны в обнажениях Жигулевских гор и в особенности на таких, как Царев курган, Лепешка и др. Известняки каменноугольного периода богаты разнообразной морской фауной. Кроме карбона на Самарской Луке известны обнажения и пермского периода (Белая гора, Лбище и др.). Следующий по возрасту период — юрский — богат представленными на Самарской Луке белыми кварцевыми песками, нередко пропитанными битумами, цветными глинами, пиритами и пр. В этих отложениях обильно представлена фауна аммонитов, белемнитов и пр. Отложения мела известны недалеко от Самарской Луки — около с. Климовки, Сенгилея и пр. В первой половине плиоцена на Самарской Луке существовали многочисленные соленые озера. Остатки фауны этих озер представлены в мергелях и глинах в виде раковин моллюсков, мантры и др. Самарская Лука и Жигулевские горы являются продуктом дислокации третичного периода. Таким образом в недрах Самарской Луки представлены самые разнообразные породы и ископаемые богатства: известняки, доломиты, гипсы, битуминозные песчаники, сера, нефть, поваренная соль, глауберова соль и др.

Древность и разнообразие горных пород Жигулевских гор дает возможность в известной мере понять природу химизма богатейших минеральных источников Жигулевского хребта.

Относительно большее содержание в описанных нами источниках кальция и магния понятно, ибо они несомненно являются продуктом выщелачивания их из известняков и доломитов. Огромнейшее содержание поваренной соли свидетельствует о больших залежах каменной соли и других сопутствующих компонентов древнеморского происхождения (цехштейн и юра).

Сульфаты главным образом обязаны многочисленным отложениям гипса и отчасти может быть пирита и маркезита. Присутствие в воде $Na^{\cdot}$ и Cl' увеличивает растворимость гипса.

Значительное содержание в источниках калия свидетельствует о том, что породы, через которые циркулирует вода, довольно богаты калийными солями. Фосфорная кислота, вероятно, извлекается из апатита, который главным образом состоит из фосфорнокислого кальция, а также и из фосфоритов, находящихся во многих породах морского происхожения. Так как эти соединения отчасти растворимы в воде, содержащей углекислоту, то нет ничего удивительного, что вода, циркулирующая по этим породам, извлекает незначительные количества фосфатов. Бром несомненно вымывается из маточных солей, а иод из кремнистых или посейдониевых сланцев юры.

Нет никакого сомнения, что в Усольских источниках должны присутствовать в незначительных количествах и такие редкие щелочи, как рубидий и цезий и щелочные земли — стронций, барий, которые спектроскопически найдены во многих породах. Несомненно наличие в источниках также и эманации радия и свободного гелия. Одним словом, Усольские и прочие описываемые нами источники представляют исключительный теоретический и практический интерес и не только областного, но и союзного значения.

На вопрос о глубине залегания водоносного пласта источников ответить трудно. При бурении рассолы встречаются уже на глубине 50 м, но наиболее концентрированные (300 г в литре) рассолы обнаруживаются на глубине 500 м. Мы полагаем, что водоносный пласт Усольских источников залегает на глубине 50—100 м. Причем этот рассол более концентрирован, чем рассол, который выходит на дневную поверхность (Советский источник).

Описанные нами источники не являются достопримечательностью только Шигонского района. Соляно-серные источники, подобные описанным, довольно многочисленны по долинам рр. Сока и Самары, а выходы мелких соляных и серных источников многочисленны по всему Правобережью от Усолья до Сызрани.

Описанные нами источники безусловно одного происхождения, но источники Березовские № 1 и 2; Отважинские № 1 и 2, исследованные нами в 1936 г., возможно, и иного происхождения.

Минерализацию этих источников приводим в таблице 16.

Таблица 16

Название веществ	Березовские источники		Отважинские источники	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Катионы				
$K^{\cdot}$	0,0498	0,041	0,0473	0,01173
$Na^{\cdot\cdot}$	2,6392	0,746	1,11034	0,33
$Ca^{\cdot\cdot}$	0,4354	0,09323	0,25147	0,05805
$Mg^{\cdot\cdot}$	0,3013	0,08016	0,09225	0,03569
$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	следы	0,00009	следы	0,00093
Анионы				
Cl'	5,44	1,36456	2,28	0,673
SO_4''	0,2349	0,118	0,06993	0,05418
SiO_3''	0,017	следы	0,011	0,010
HCO_3'	0,23	0,244	0,220	—
PO_4'''	следы	—	—	—
Реакция Неслера	—	—	положит.	—
Реакция Грисса	—	—	положит.	—
Свободн. H_2S	—	—	0 0011	—
» CO_2	—	—	0,0014	—
» O_2	—	—	6,8	—

Из этой таблицы следует, что минерализация этих источников колеблется в широких пределах. Возможно, что они иного происхождения, чем описанные нами солено-серные источники. Главнейшей особенностью Березовских и Отважинских источников является отсутствие сероводорода и относительно слабая соленость. Вполне вероятно, что эти источники берут начало в известняках Жигулевского хребта и из соляных штоков выщелачивают поваренную соль.

Кроме того присутствие аммиака и азотистой кислоты (Отважинский № 1) свидетельствует о том, что источник загрязнен фильтрующимися через трещины известняка поверхностными водами.

Окончательно вопрос этот может быть разрешен только дополнительными исследованиями.

Режим исследованных нами соляно-серных источников не постоянен.

Концентрация рассола Усольских, Березовских и Шигонских источников зависит от грунтовых пресных вод. Проникает ли во а воложки и Усолки? Всего вероятнее, что вода воложки и Усолки проникает в Усольские источники при выходе на дневную поверхность. Отсутствие азотистой кислоты и отчасти аммиака в Усольских источниках не может служить гарантией того, что поверхностная вода не попадает в источники, ибо ни в воложке, ни в Усолке эти соединения не встречаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Соляно-серные источники Шигонского района представляют большую бальнеологическую ценность. Разговор о том, что источники будут скоро погребены «Волжским морем» не является достаточно основательным потому, что эту воду легко извлечь путем сооружения артезианского колодца. Кроме того соляные источники имеются и высоко в горах, которые не будут затоплены.

Наконец большое число серных источников находится у нас буквально под рукой — на р. Самаре, близ Красной Глинки и в других местах.

Используя эти источники, куйбышевский физиатрический институт и клиника могли бы развернуть интенсивную и благодарную работу по водолечению.

В заключение сделаем следующие выводы:

1. Усольские, Шигонские и Березовские соляно-серные источники представляют в бальнеологическом отношении огромнейшую ценность не только областного, но и союзного значения.

2. Исключительно богатый минеральный, газовый и лучистый состав источников ставит их в бальнеологическом отношении в число первоклассных источников Союза.

3. Необходимо дальнейшее всестороннее и систематическое изучение режима этих источников, столь ценных в теоретическом и практическом отношениях.

Надо организовать изыскательные работы по исследованию серных источников, долины р. Самары (под Куйбышевом) и по Левобережью — до Красной Глинки.

ЛИТЕРАТУРА

Кассин .Н. Г. Соляные источники Поволжья. Естеств. произ. силы России. Изд. Р. Н. Н. Л., т. IV, в. 5, 1924.

Кулябко-Корецкий. Настоящее и будущее Сергиевских минеральных вод. Труды 2-го Всесоюзного съезда по клим., гидроб. и бальн. СПб, 1906, 2.

Сахаров Д. Н. Сергиевские минеральные воды. Вестник водол. и русск. минеральных вод. СПб, 1881, т. IV.

Сергеев М. В. Закрепление Сергиевских серных минеральных источников. Горный журнал. СПб, 1911, т. I, февраль.

Шиклеев С. М. Минеральные и пресные источники Куйбышевской области. Труды КГМИ, 1938, № 7.

Яковлева В. С. Физико-химическ. анализ сергиевских грязей и серных вод. Труд. Цент. и-та курорт., т. IV, 1935.

Поляков А. Н. Ундорские источники. Тр. КГМИ, № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции 2

М. И. ЧИНАЕВ. Белое озеро 3

Доцент В. А. КЛИМОВИЦКИЙ. Климатическая станция «Белое озеро» . . 13

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ. Гидрохимическая и санитарно-биологическая характеристика Белого озера 30

Ассистенты А. А. СВИРИДОВ, Н. И. ДЕВЯТОВА. Гидрохимический анализ воды Белого озера 52

Ассистент Н. С РОЖАЕВА, врач Р. А. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ. Предварительные результаты работы детского санатория № 5 «Белое озеро» 53

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ. Грязи Шигонского района 60

Доцент С. М. ШИКЛЕЕВ. Соляно-серные источники Шигонского района . 72

Обложка художника *С. Зорина*. Редактор издательства *С. Семенчук*. Техн. редактор *М. Колесникова*. Корректоры *А. Ярошевская, Е. Николаева*.

Сдано в набор 13.VIII.38. Подписано к печати 9.XI.38. Формат 60×92/16. Печ. л. 5,5. У.-а. л. 6,3. Тираж 1000. Инд. VI—М—1г. Облгиз № 2820. Уполном. облита К—3870: Цена 1 р. 70 коп.

Типография им. Мяги треста «Полиграфкнига», г. Куйбышев. Заказ № 1862.