Die Jöriseen und ihre postglaziale Besiedelungs- geschichte.

Eine faunistisch-biologische Studie.

Von

Hans August Kreis (Basel).

Mit 4 Tafeln.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>I. Einleitung</i>	189
<i>II. Die Jöriseen</i>	192
a) Die geographische Lage S. 192. — b) Die geologischen Verhältnisse. S. 193. — c) Die hydrographische Beschaffenheit S. 194. — d) Die bota- nische Beschaffenheit der Umgebung der Seen und der Seen selbst S. 210.	

Die weiteren Abschnitte der Arbeit folgen im nächsten Heft: III. Faunistik und Systematik. IV. Zoogeographische Verhältnisse der Jöriseen und Beziehungen ihrer Tierwelt zur Eiszeit. V. Zusammenfassung. VI. Literaturverzeichnis.

I. Einleitung.

Mit seiner Arbeit „Die Tierwelt der Hochgebirgsseen“ hat Zschokke (144) einerseits seine Stellung zu den wichtigen Fragen der Besiedelung der Alpengewässer durch die Tierwelt und ihrer Beziehungen zur Eiszeit und zur Fauna der nordischen Gebiete festgelegt, anderseits die Wege für die weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete vorgezeichnet. Zahlreiche Arbeiten sind im Laufe der folgenden Jahre erschienen, welche alle dazu dienen sollten, diese Probleme zu lösen. In „Die Tiefenfauna der mitteleuropäischen Seen“ hat dann Zschokke (148) unter anderem auf die engeren Beziehungen zwischen der Tiefseefauna der Alpenrandbecken und der Tierwelt der Hochalpenseen hingewiesen. Im Verlaufe der letzten Jahre sind aus der zoologischen Anstalt Basel zwei Arbeiten hervorgegangen, welche diese Zusammenhänge näher beleuchten sollten. Die erste, „Die Bodenfauna des

St.-Moritzer Sees“ von Borner 9), zeigt die Verhältnisse eines Hochgebirgssees, welcher von der Kultur schon stark beeinflusst worden ist; die zweite, „Die Tiefenfauna hochalpiner Seen“ von Schmaßmann (noch nicht erschienen), beschäftigt sich ausschließlich mit der Beschaffenheit der tierischen Lebewelt in den Tiefenregionen der hochalpinen Becken.

Das eine Ziel meiner Arbeit lag darin, zu zeigen, ob in einer Gruppe von hochgelegenen Seen, wie die Jöriseen, welche aber in einem eng begrenzten Gebiete sich befinden, in der Bevölkerung der einzelnen Gewässer große Unterschiede auftreten. Die Untersuchungen haben erkennen lassen, daß innerhalb sehr enger örtlicher Grenzen in den einzelnen Becken außerordentliche Schwankungen zu verzeichnen sind. Die Verschiedenartigkeit der Bevölkerung der 13 Jöriseen beleuchtet mehr und mehr die Tatsache, daß die Lebewelt eines Hochgebirgssees einzig und allein von seiner geographischen Lage und hydrographischen Beschaffenheit abhängig zu machen ist. Während auf der einen Seite ein großer Reichtum an Organismen festgestellt werden konnte, z. B. in Seen, die der Versandung entgegengehen, lebt in den anderen Seen, die sich in unmittelbarer Nähe des Jörigletschers befinden oder in den endlosen weiten Trümmersfeldern der Seitenmoräne liegen, nur eine spärliche und arme Fauna.

Die andere Hauptaufgabe war, zu untersuchen, wie und von woher sich postglazial die Besiedelung der Jöriseen, wie überhaupt hochalpiner Wasserbecken, vollzog. Es sollte geprüft werden, ob bei der Einwanderung der Tierwelt in die Alpengewässer die Organismen in einer systematischen Reihenfolge eintrafen, und wie ihre Zuwanderung von den äußeren Bedingungen begünstigt oder gehemmt worden ist. In einem besonderen Abschnitte wurden zu diesem Zwecke die von R. Monti aufgestellten Einwanderungstheorien einer näheren Prüfung unterzogen, da zu einer solchen Untersuchung die Jöriseen ganz besonders geeignet schienen, weil sie noch halb in der Gletscherzeit stehen. Ihre Besiedelung ist noch heute in vollem Gange, und die einzelnen Becken, so nahe sie beieinander liegen, bieten doch dem Leben sehr verschiedene äußere Lokalverhältnisse.

Es ist mir eine große Freude gewesen, von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Fr. Zschokke, ein Thema zu erhalten, welches einen kleinen Beitrag zu seinen Untersuchungen liefern kann. Er hat mir ein Gebiet angewiesen, das an Schönheiten und Eigenartigkeiten einzig dasteht. Kann es für uns Schweizer etwas Schöneres

geben, als inmitten unserer Bergwelt an stillen Hochgebirgsseen, welche umrahmt von Gletschern und steilen Felskämmen eine Welt für sich darstellen, mehr und mehr in die Geheimnisse ihrer Natur einzudringen? Ich möchte daher an erster Stelle meinem Lehrer auf das herzlichste danken, daß er mir Gelegenheit geboten hat, in unserer Gebirgswelt eine Arbeit machen zu dürfen, sowie für seinen unermüdlischen Beistand und seine vielen Ratschläge, die er mir während meiner Untersuchungen hat zukommen lassen.

Die Jöriseen haben wir dreimal besucht: Sommer und Herbst 1917 und Sommer 1918. Während sich in den ersten Untersuchungsperioden die Verhältnisse außerordentlich günstig gestaltet hatten, waren sie im Sommer 1918 die denkbar schlechtesten. Die Seen blieben zum größten Teil fast vollkommen zugefroren, ein Umstand, der sich in den faunistischen Ergebnissen widerspiegeln wird.

Zur Untersuchung der großen Seen des Jörifleßpaßgebietes wurde ein Schifflein benutzt. Um die kleineren Becken zu durchforschen, hatten wir uns einen Schwimmer gebaut, der so eingerichtet war, daß er uns erlaubte, das Planktonnetz durch den ganzen See hindurchzuziehen. Es wurde hauptsächlich darauf Gewicht gelegt, aus möglichst allen Gebieten eines Gewässers Material zu erhalten. So entnahmen wir jedem See mehrere Schlamm- und Moosproben, zahlreiche Planktonfänge, sowie Proben der unter den Steinen hausenden Tierwelt.

Zum Gelingen der Arbeit hat die Behörde der Landschaft Davos viel beigetragen. Sie ließ mir durch den Leiter der hydrobiologischen Station Davos, Herrn Dr. W. Fehlmann, und ihren Aufseher, Herrn L. Kaiser, die nötigen Netze und die übrigen Materialien, sowie ein Schifflein, das uns außerordentlich gute Dienste leistete, zur Verfügung stellen. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, sowohl der Behörde von Davos als auch den beiden genannten Herren an dieser Stelle bestens zu danken. Auch möchte ich nicht verfehlen, meinem Freunde Theodor Müller, der mir während der ganzen Untersuchungszeit an den Seen ein treuer Gefährte gewesen ist, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Herrn Dr. R. Menzel, dem Assistenten der zoologischen Anstalt Basel, möchte ich hier vielmals danken für seine vielen Ratschläge und die Durchsicht der vorliegenden Arbeit.

Zur Bestimmung einzelner Tiergruppen habe ich mir erlaubt, die Hilfe einiger Spezialisten in Anspruch zu nehmen, welchen ich an

dieser Stelle für ihre Arbeit meinen herzlichsten Dank ausspreche:

Herrn Dr. J. Felber und cand. phil. Ad. Portmann: Trichoptera.

„ Dr. E. Handschin: Collembola und Coleoptera.

„ Dr. F. Heinis: Rhizopoda, Rotatoria und Tardigrada.

„ Dr. B. Hoffmänner: Nematodes.

„ Dr. E. Piguet: Oligochaetae.

„ cand. phil. J. Schweizer: Oribatidae.

„ Prof. Dr. A. Thienemann: Chironomidae.

„ Dr. C. Walter: Hydracarina.

Herrn Prof. Dr. Chr. Tarnuzzer in Chur, der mir über die geologischen Verhältnisse des Jörfleßpaßgebietes Auskunft erteilt hat, und Herrn Dr. Aug. Binz, der mir das gesammelte Pflanzenmaterial durchgesehen hat, seien an dieser Stelle für ihre Mühen bestens gedankt.

II. Die Jöriseen.

a) Die geographische Lage.

Die Jöriseen liegen im Flüela-Scalettagebirge, welches mit seinem verhältnismäßig großen Gletscherreichtum einen letzten Ausläufer des gewaltig ausgedehnten Silvrettamassives darstellt. Die höchste Erhebung, das Flüela-Weißhorn (3083 m), umrahmt mit seinen weiten Moränenzügen die kleine Welt der zu seinen Füßen sich ausbreitenden Kette der Jöriseen. Das ganze Gebiet wird geographisch von der Silvretta durch das Vereina- und Süssertal, den Fleßpaß und das Fleßtal getrennt. Flüelatal und Flüelapaß bilden die tief einschneidende Straße zwischen der Weißhornkette und dem Albulagebirge. Nach drei Seiten hin entsendet das Flüela-Weißhorn seine Ausläufer. Der eine strahlt nach Süden dem Flüelapaß entgegen, als kantiger, zackiger Felsrücken; der zweite verliert sich gegen Nordosten in den endlosen Trümmerfeldern und Schuttwällen der Endmoräne des Jörigletschers, und der dritte endlich verläuft gen Nordwesten, ein bizarrer Felsgrat mit zahllosen Spitzchen und Felskegeln, hinweg über das Gori- oder Eisenhorn (2989 m) und die Pische (2922 m) bis zum letzten Bergwall vor Klosters, dem Lauenzughorn (2471 m), welches mit breitem Rücken gegen das Tal von Monbiel abfällt.

Während die ganze Talseite am Fuße des Flüela-Weißhorns von den aufgeschütteten Trümmerfeldern seines Gletschers überdeckt wird und daher unfruchtbar und wild vor uns ausgebreitet liegt, zeigt

der gegenüberliegende Hang in seinem unteren Teile ein etwas freundlicheres, belebteres Bild. Eine karg bewachsene, von Geröllzügen durchzogene Hochweide zieht sich hier den Hängen der Roten Furka (2819 m) entlang.

In einer langen Reihe, terrassenförmig übereinander gelagert, folgen sich 9 von den 13 Seen im eigentlichen Jörifleßpaßgebiet, in direkter Richtung West-Ost. Die gesamte Länge der Seenkette erreicht kaum 2 km und doch bietet sich uns hier ein Bild von fast unerschöpflichem Reichtum und großen Naturschönheiten. Zwischen dem spärlich sich entfaltenden Pflanzenwuchs breiten sich leblos erscheinende Steinöden aus, in deren Höhlen und Unterschlüpfen in großen Mengen das Murmeltier lebt. Das Tal ist wild, rauh und unwirtlich und zeigt deutlich die Spuren einstiger Vergletscherung, welche erkennen lassen, daß der Rückzug der Eismassen vor noch nicht langen Zeiten hier stattgefunden haben muß. Ein See reiht sich an den anderen. Ein jedes Becken bietet ein anderes Bild. Während noch unterhalb des Signals (P. 2560, auf der Karte nicht eingezeichnet) im Jörital sich ein Spiegel inmitten einer sonnigen Weide befindet, treffen wir weiter oben den See in oft düsteren, unfruchtbaren Felstrichtern, in einem wilden Durcheinander von Schutt und Gestein, oder inmitten der weit ausgedehnten Firnfelder des Weißhorns.

b) Die geologischen Verhältnisse.

Das Flüela-Scalettagebirge, in welchem, wie wir oben schon erwähnt haben, die Jöriseen sich befinden, bildet einen Teil der Silvrettamasse, welche als ein wurzelloses Massiv auf den Bündnerschiefern der inneralpinen Decke des Prätigaus, Plessur- und des Lenzerheidetales schwimmt. Ihre mächtigen Gneißmassen sind die kristalline Basis der oberen, ostalpinen Decke, welche die höchste tektonische Einheit im Alpenbau darstellt. Das Ausgangsgestein der gewaltigen Gneißkomplexe bildet der Augengneiß des Flüelagebirges, den man z. B. auch in der Silvretta am Großlitzner wieder antreffen kann. Die aus ihm entstandenen groblaserigen Biotitgneiße mit den großen Orthoklaskristallen, mit Oligoklas, Quarzen und grünem Biotit, gehen vielfach in Muskovitgneiß, Glimmer- und Granatglimmerschiefer über und wechsellagern in weit verbreiteten Komplexen von Amphiboliten und Hornblendegneiß. Die Hornblendeschiefer führen Mengen von Diabas und weißen feinkörnigen Apliten. Hier erscheinen auch Einschaltungen von Quarzlinsen mit großen Andalusitkristallen, Dis-

then und Cordierit. Daneben nehmen Staurolith, Granat, Hornblende, Epipodit, Magnetit, Rutil und Pyrit im Jöriseengebiet eine nicht zu verkennende Stellung ein. Eine Kalkformation fehlt dem Tale vollkommen. Was wir hier oben antreffen, gehört teils zu den vor-karbonischen Schiefen, teils zu den Tiefengesteinen.

c) Die hydrographische Beschaffenheit.

Die Seen unserer Hochalpen sind fast alle Produkte der letzten großen Eiszeit und entstanden zum Teil sogar erst in neuester Zeit beim Rückzug der Gletscher. Auch die Jöriseen dürften eine noch junge Seengruppe sein. Sie besitzen einen hydrographischen Charakter, welcher nordisch genannt werden kann und der sich in der Zusammensetzung der Fauna der einzelnen Seen widerspiegelt. Hier legt schon frühe der Winter seine eisige Decke über den Wasserspiegel. Monatelang bleiben die Becken verborgen und irgendein gegenseitiger Austausch oder eine Abwanderung der Bewohner bleiben vollkommen unterbunden. Bis auf den Grund kann der See erstarren. Mehr denn Zweidrittel des Jahres herrscht hier oben unumschränkt der Winter. Erst sehr spät, wenn im Tal schon manche Sommerwoche verstrichen ist, bricht sich der Alpensommer seine Bahn. Dann aber setzt das Leben ganz plötzlich ein. Alles regt sich, um die karg bemessene Zeit möglichst voll und ganz auszunützen. Wie sehr die Tierwelt unserer Hochalpenseen von den Verhältnissen des Sommers abhängig ist, dafür können die Jöriseen ein schönes Beispiel geben.

Den Sommer 1917 hätten wir uns für Untersuchungen an alpinen Seen nicht günstiger wünschen können. Die weiten Schneefelder schmolzen zum größten Teil im Lauf des Julis vollkommen weg, die Seebecken waren alle vom Eise freigelegt, selbst der oberste See, SXIII, war zeitenweise zum Teil geöffnet. Demgegenüber gestalteten sich die Verhältnisse ganz anders im Sommer 1918.

Um dieselbe Zeit, sozusagen auf denselben Tag hatten wir die Seen wieder besucht. Überall weite Schneeflächen, überall überschneite Uferhänge und gefrorene Seen. Erst 14 Tage später, gegen Ende Juli hatte der Föhn seine Arbeit soweit getan, daß die Seen zum Teil enteist wurden. Was die Ausbeute an Tieren anbetraf, so fiel sie viel geringer aus als im Vorjahr. Die kleinen Seen, wie SIV bis SVI und SVIII zeigten überhaupt keine tierischen Organismen, während in den anderen Becken nur spärliche Resultate erzielt

werden konnten. Sogar der sonst reich belebte S III lieferte nur eine karge Ausbeute.

So ergibt sich denn, daß den größten Einfluß auf das Leben der alpinen Seenfauna die Gestaltung der Witterungsverhältnisse ausübt und, daß die tierische Bewohnerschaft der hochalpinen Wasserbecken in ihrem Entwicklungszyklus vollkommen von den sie umgebenden äußeren klimatologischen Umständen abhängig ist.

Wir lassen, an diese allgemeinen Bemerkungen anschließend, eine Beschreibung der dreizehn Seen, sowie ihrer Abflüsse folgen. Auch soll eine Schilderung des benachbarten Stutzalpsees hinzugefügt werden.

SI. 2495 m.

Größe: SI stellt an Umfang und Größe das größte Becken im Jörifleißpaßgebiet dar. Die maximale Länge des Sees beträgt ca. 391 m, die maximale Breite, welche sich zwischen dem Einfluß des Gletscherbaches und dem Abfluß ins Jörital befindet, ca. 234 m.

Form: Im Umfange stellt der See ein gleichschenkliges Dreieck dar, dessen Spitze am Einflusse des Abwassers von SX liegt. Seine Nordufer zeigen einige tiefe Einbuchtungen.

Tiefenverhältnisse: Der Untergrund ist sehr unregelmäßig gestaltet. Er weist neben hohen Hügeln große, breite Täler auf, die durch die Arbeit des Gletschers im Laufe der Jahrhunderte hervorgerufen worden sind. Seine größte Tiefe erreicht der See in einer Entfernung von ca. 119 m vom SO-Ufer mit 10,4 m. Sehr deutlich kann man die tiefen Runsen erkennen, welche der Gletscherbach und der Abfluß von SXII geschaffen haben.

Ganz ähnliche Verhältnisse trifft man auch in anderen Alpenseen. Tarnuzzer (Briefliche Mitteilung) berichtet von der gleichen Beschaffenheit der Macunseen bei Zernetz.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Im Süden erhält der See einen Zufluß von SXII, welcher als wilder, reißender Bergbach seine Wasser in das große Becken ergießt. Der Bach füllt hier langsam den See aus und schon heute läßt sich ein deutliches Delta erkennen. Den größten Wasserstrom sendet aber der Jörigletscher im Südosten dem See zu. Er verzweigt sich in zahllose kleine Äderchen, welche sich mühsam durch die Geröll- und Schuttmassen, die der Gletscher ausstößt, schlängeln. Auch hier das gleiche Bild wie am Einflusse des Abwassers von SXII, nur im vergrößerten Maßstabe. Ein riesiges, mit Sand und Schlamm angefülltes Delta. Im Osten fließt der Abfluß

von SII dem See zu, welcher sich durch ein breites Trümmerfeld von Felsgestein hindurchzwängt. Im Westen ergießt sich SX in kurzem, träg dahinrinnendem Wasserquell in das Hauptbecken des Jörifleßpasses.

b) Abflüsse: Der See entleert seine Wassermengen ins Jörital gegen Norden hin. Als wilder Bergbach stürzen sie sich nach kurzer ebener Bahn in toller Fahrt über Fels und Geröll hinunter dem Vereinatal zu.

Die Schmelzwasser des Jörigletschers, die Abwasser von SXII und SII, welche Schutt und Geröll, Sand und Gestein mit sich führen, schütten das ganze große Seebecken allmählich, aber dafür um so sicherer zu und in absehbarer Zeit dürfte sich hier nur noch eine öde Steinwüste ausbreiten, durch welche sich mühsam die verschiedenen Zuflüsse einen Weg ins Tal gewühlt haben werden.

Uferbeschaffenheit: Das ganze Südufer fällt sehr steil in das Wasser ab. Geröllhalden, Firn und armselige magere Rasenpolster wechseln miteinander ab. Im Südosten breitet sich das gewaltige Trümmerfeld der Endmoräne des Jörigletschers aus. Im Gegensatz dazu aber lachen dem Wanderer im hellsten Blumenflor die Nordufer entgegen, wo Saxifragen, Gentianen und Chrysanthemum in üppiger Entfaltung und Blütenpracht das Gelände zieren. Hier senkt sich das Ufer nur langsam unter den Wasserspiegel.

Bodenbeschaffenheit: Die Proben aus der Tiefe haben gezeigt, daß der Seeboden aus einem äußerst feinkörnigen Schlamm besteht, in welchem nur vereinzelte große und mächtige Steinblöcke herumliegen. Nur am Ufer, und zwar sowohl im Süden als auch im Norden wird der Untergrund durch grobes Geröll gebildet. Nur wenige untergetauchte Moospolster und vereinzelte zusammengeballte Algenfäden bewirken eine kümmerliche Randvegetation, was ja bei der steinigen Beschaffenheit des Uferbodens nicht anders zu erwarten ist.

Wasser: Das Wasser des Sees ist immer grau-grünlich, trüb und vermag nur sehr selten die nahen Firne und Bergesspitzen widerzuspiegeln. Gewöhnlich sind die Ufer mit Millionen von Larvenhäuten, toten Insekten und Schmetterlingen überzogen. Die beständige Zufuhr an Schlamm und Schutt von seiten der Zuflüsse, besonders vom Jörigletscher her, bedingen die stets unsaubere Färbung des Sees. Dazu tritt noch die Abschmelzung der Firnhänge des Südufers, deren Wasser die abbröckelnden Uferpartien in den See hineinschlemmen.

Temperatur: Alle Temperaturen wurden, wenn nicht ausdrücklich bemerkt, an der Oberfläche gemessen. Im allgemeinen schwankten die Temperaturen im Juli und August 1917 zwischen 5° und $8\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Im Westzipfel des Sees, der von der Sonne nur spärlich beschienen wird, und noch im August große Eisbänke trug, haben wir nur Temperaturen von $1\frac{1}{2}^{\circ}$ — 3° C. gemessen. In 8 m Tiefe wurde am 6. August 1917 eine Temperatur von 5° C. abgelesen. Sehr ungünstige Verhältnisse zeigten sich im Sommer 1918. Der See war am 18. Juli noch fast vollkommen zugefroren und zeigte eine Temperatur von 1° C. Am 22. Juli war die Eisschicht infolge von Föhnstürmen beträchtlich zusammengeschmolzen. Der See hatte sich auf 6° C. erwärmt.

Karbonathärte: $0,65^{\circ}$.

S II. 2500 m.

Größe: SII stellt ein mittelgroßes Becken dar. Seine größte Breite beträgt ca. 130 m, gemessen in der Richtung Nord-Süd. Die Länge des Sees vom Einfluß von S XI bis zum Ausfluß nach S I ist ca. 95 m.

Form: In seinem Umfange gleicht das Becken einem Trapez, dessen kürzeste Seite vom Nordufer gebildet wird.

Tiefenverhältnisse: Der ganze See ist im Versanden begriffen. Eine größte Tiefe erreicht er in einer Entfernung von ca. 40 m südlich vom Nordufer mit 1,2 m. Dann aber nimmt die Tiefe gegen Süden sehr rasch ab, wo nur noch vereinzelte kleine Wasserbächlein den heute über den Spiegel gehobenen Seeboden durchfurchen.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seinen Hauptzufluß erhält der See aus dem Becken S XI, dessen Abfluß im Südosten in S II einmündet. Daneben aber befinden sich in der Südostecke noch zahllose kleine Schmelzwasserbäche, welche der Jörigletscher aussendet und so für eine geregelte Wasserzufuhr sorgt.

b) Abflüsse: Der See entleert seine Wasser in das Sammelbecken des Gebietes in S I. Der Abfluß befindet sich in der Mitte des Westufers. Er ist sehr breit und löst sich in der großen Geröllhalde, welche sich zwischen die beiden Seen eingeschoben hat, in zahllose kleine Wasseradern auf.

Auch hier zeigt sich deutlich die Arbeit des Gletschers. Weit hinein in die Wasser entsendet er seine Schutt- und Schlammassen, und schon heute wird ein großer Teil des Beckens im Spätsommer, wenn aller Schnee weggeschmolzen und die Zufuhren an Wasser zum größten Teil unterbunden sind, trocken gelegt. Hier wird sich daher

sicher in kürzester Zeit nur noch eine kleine, im Laufe des Sommers versickernde Wasseransammlung zeigen.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des Nordufers bleiben alle Ufer flach. Im Norden fällt das Ufer ziemlich steil ab und bildet die einzige etwas vegetationsreichere Umrahmung des Beckens. Alle übrigen Ufer werden von weiten Trümmerfeldern gebildet. Im Süden entsendet der Jörigletscher seine letzten Ausläufer der Seitenmoräne in den See hinein. Die Uferbewachsung bleibt dementsprechend spärlich; kaum daß sich einige vereinzelte Moos- und Algenpolster zeigen. Im Norden dagegen findet sich ein relativ üppiger untergetauchter Pflanzenwuchs, welcher aber infolge der spät eintretenden Sommerwochen nicht recht zur Entfaltung zu kommen vermag. Oft konnte man hier an schönen Tagen eine lebhaft Sauerstoffentwicklung bemerken.

Bodenbeschaffenheit: Der ganze Seeboden ist von einem sehr feinen kristallinen Schlamm überdeckt, in welchem nur ganz vereinzelte größere Gesteinsmassen zerstreut umherliegen. Der Untergrund schimmert rotbraun, wohl infolge des starken Eisengehalts des Gesteins. Im Südosten wird der Boden mit einer kargen Moosvegetation überzogen, zwischen welcher vereinzelte Kolonien von *Saxifraga stellaris* blühen. Eine eigentliche Bodenvegetation fehlt auch hier vollkommen.

Wasser: Das Wasser bleibt immer sehr durchsichtig, ist aber oft, besonders am Nord- und Nordwestufer durch absinkende Uferteile stark verunreinigt.

Temperatur: Die gemessenen Temperaturen zeigten im Juli und August 1917 Schwankungen von 5—13° C. Ein Maximum von 13° C. wurde am 30. Juli abgelesen. Im Sommer 1918 blieben die Temperaturen im Vergleich zu den vorjährigen sehr zurück. So konnte am 18. Juli 1918 nur eine solche von 4° C. konstatiert werden.

Karbonathärte: 0,5°.

S III. 2510 m.

Größe: S III ist eines der größten Becken im Jörifleßtale. Die Entfernung vom Einfluß von S IV bis zum Abfluß nach S XI beträgt ca. 270 m, in ostwestlicher Richtung konnte eine Länge von ca. 278 m gemessen werden.

Form: Der äußere Umfang des Sees gleicht einem Parallelogramm, dessen längere Seiten durch das Nord- und Südufer gebildet werden.

Tiefenverhältnisse: Das Becken zeigt eine recht beträchtliche Tiefe. Schon die Tatsache, daß der Boden ganz nahe der Ufer sehr steil abfällt, z. B. wurde im Süden in der Entfernung von 2 m vom Ufer schon eine Tiefe von 3,4 m gelotet, läßt klar erkennen, daß das Becken tief ausgehöhlt sein muß. Der Abfall des Untergrundes geschieht in ziemlich regelmäßiger Parallellinie; eine Hügellandschaft wie in SI ist kaum bemerkbar. Die maximale Tiefe erreicht der See in zirka 100 m Entfernung vom Südufer gegen Norden hin mit 21,8 m, eine Tiefe, die in einer Höhenlage von 2510 m nur selten anzutreffen ist. Am Einfluß von SIV ist allerdings schon eine leichte Versandung zu bemerken.

Zu- und Abflüsse. a) **Zuflüsse:** Den Hauptzufluß bilden die Wassermassen der oberhalb gelegenen Seen SIV bis SVIII. Ihr Entleerungsbach ist ein stark reißender Wasserquell, welcher ein großes Gefälle besitzt. Er mündet in der Nordostecke in SIII ein. Sonst besitzt der See keine Wasserzufuhren in Form von Bächen. Dagegen spenden ihm die sehr weit ausgedehnten Firnfelder im Osten und Süden während eines großen Teiles des Sommers reichliche Wassermengen.

b) **Abflüsse:** Der Abfluß nach S XI liegt im Südwestzipfel des Sees. So lange dieser genügend Wasserzufuhr erhält, entleert er seinen Überschuß durch diese Abflußrinne. Wenn aber im Spätsommer durch die Wirkung der Sonne aller Schnee zusammengeschmolzen worden ist, wenn im ganzen Gebiete Wasserarmut sich bemerkbar gemacht hat, dann versandet der Ausfluß des Sees. Da hingegen von SIV immer Wasser abgegeben wird, so muß SIII wahrscheinlich einen unterirdischen Abfluß, welcher vielleicht direkt nach SI führt, besitzen. Im Herbst 1917 war der Wasserspiegel um zirka 50 cm gesunken.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer fallen ohne Ausnahme steil ab. Im Westen und Norden liegt eine spärliche hochalpine Weidenvegetation, welche aber oft von weiten Geröllwüsten durchzogen wird. Im Osten und Süden dehnen sich große Trümmerfelder aus, welche die Seitenmoräne des Jörigletschers darstellen. Durch die Steilheit und die Geröllmassen wird denn auch die äußerste Armut der Ufervegetation bedingt.

Bodenbeschaffenheit: Eine Schlammprobe aus der Tiefe ließ erkennen, daß der Untergrund des Sees einen feinen kristallinen Schlamm darstellt, der nur einen spärlichen organischen Detritus auf-

weist. In der Nähe der Ufer bleibt der Boden sehr steinig, da die Trümmerhalden immerwährend für eine stetige Gesteinzufuhr in den See sorgen. Daß eine Bodenvegetation nicht aufkommen kann, ist vollkommen selbstverständlich.

Wasser: Das Wasser hat eine tief blaugrüne Färbung und ist sehr wenig durchsichtig. In der weiten Seefläche bleibt es immer sauber, wohingegen das ufernahe Wasser infolge des abbröckelnden Gesteins stets verunreinigt ist. Daneben treffen wir wie in SI sehr oft eine Unzahl von Insektenüberresten.

Temperatur: Im Sommer 1917 wurden in der Temperatur keine großen Schwankungen konstatiert. Sie bewegte sich in der Regel um 8°C herum. Ein Maximum wurde am 12. August mit 9°C gemessen. In einer Tiefe von 10 m erreichte sie am 6. August den Betrag von 5°C bei einer Oberflächenwärme von 7°C . Im Gegensatz dazu stand während der Untersuchungsperiode der Sommer 1918. Am 16. Juli war die weite Fläche noch von einer Eisschicht überdeckt, welche nur gegen das Nordufer hin offen war. Durch die Föhnarbeit der folgenden Tage wurde sie aber sehr rasch zusammengeschmolzen. Doch drückten die weiten, den ganzen See umlagernden Schneefelder die Wassertemperatur noch stark herunter. Am 24. Juli 1918 betrug sie nur $3\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.

Karbonathärte: $0,25^{\circ}$.

SIV. 2520 m.

Größe: SIV gehört zu den kleinen Wasseransammlungen des Gebietes. Seine Breite von Nord nach Süd beträgt 11 m, während der Südost-Nordwest-Durchmesser eine Länge von 31 m erreicht.

Form: Der See hat die Gestalt eines Trapezes, welches im Westen einen sehr spitzen Winkel besitzt. Die Paralleelseiten werden durch das Ost- und Westufer gebildet. Der Umfang des Sees mißt ca 97 m.

Tiefenverhältnisse: Das Wasser ist nur wenig tief. Eine größte Tiefe von 80 cm wurde in nordwestlicher Richtung vom Südostufer aus in 18 m Entfernung gelotet.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Den Hauptzufluß bildet das Abwasser von SV, dessen unterer Teil den Abfluß von SVIII aufnimmt, welcher jedoch nur bei hohem Wasserstand seines Sees funktioniert. Außerdem liefert ein Schneefeld am Ostufer, welches lange Zeit anhält, noch eine reichliche Wassermenge.

b) Abflüsse: Der Abfluß liegt im Westzipfel des Sees und ergießt sich nach SIII.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer bleiben flach und sind zum größten Teil mit Geröll überdeckt. Nur das Westufer läßt eine karge Moosvegetation aufkommen, zwischen der *Saxifraga stellaris*, *Phyteuma hemisphaericum* und *Ranunculus glacialis* in wenigen Beständen blühen. Doch fehlt eine Ufervegetation vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund ist in seiner ganzen Ausdehnung ein Geröllfeld und zeigt daher keine Spur einer pflanzlichen Bewachsung.

Wasser: Das Wasser ist klar und durchsichtig.

Temperatur: Die geringe Tiefe des Sees und seine Lage — er ist fast während des ganzen Tages der Sonnenbestrahlung ausgesetzt — sind die Ursachen großer Temperaturschwankungen. Während am 18. Juli 1917 eine Temperatur von 6° C gemessen wurde, konstatieren wir am 25. d. Mts. eine solche von 15° C.

Karbonathärte: 0,75°.

S V. 2530 m.

Größe: S V ist das kleinste Wasserbecken im Gebiete. Seine Länge Ost-West beträgt 11 m, seine Breite Nordwest-Südost 19 m.

Form: Der äußerste Umfang des Sees mag annähernd einem Rechteck gleichen, dessen längere Seiten vom Südwest- und Nordostufer gebildet werden.

Tiefenverhältnisse: Die größte Tiefe erreicht der See in 6 m Entfernung vom Ostufer gegen Westen hin mit 1,3 m.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Außer durch den im Süden den See begrenzenden Firn erhält das Becken seine Wasser durch den Abfluß von S VI, welcher im Osten einmündet.

b) Abflüsse: Der Abfluß nach S IV liegt in der Westecke des Sees und wird kurz nach Austritt aus dem See mit Geröll überdeckt.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer fallen flach ab und sind Geröllwüsten, die fast keine Vegetation zeigen. Die Uferbewachsung fehlt fast vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund wird durch grobes Geröll gebildet und ist vegetationslos.

Wasser: Das Wasser bleibt immer ungetrübt und durchsichtig.

Temperatur: Die Temperaturgrenzen lagen im Sommer 1917 zwischen 6° C und 10° C. Im Juli 1918 war das Becken, welches dem Lawinensturz ausgesetzt ist, fast vollkommen mit Schnee überdeckt und zeigte nur eine Wärme von 3° C.

Karbonathärte: 0,5°.

S VI. 2535 m.

Größe: Auch S VI gehört zu den kleineren Wasserbecken des Jörfleßtales. In nordsüdlicher Richtung besitzt es eine Länge von 30 m, in ostwestlicher eine solche von 26 m.

Form: Die äußere Gestalt des Sees gleicht annähernd einem spitzwinkligen Dreieck, dessen kleinster Winkel sich im Nordwesten befindet.

Tiefenverhältnisse: Eine maximale Tiefe konnte in 10 m Entfernung vom Westufer gegen Osten hin mit 1,3 m gelotet werden. Durch die Mitte des Sees geht eine etwas tiefere Rinne, welche den Verlauf des durchströmenden Wassers von S VII markiert.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Der Einfluß von S VII befindet sich im Ostzipfel des Beckens. Daneben liefert aber ein Firnfeld am Nordufer noch bis spät in den Sommer hinein dem See genügend Wassermengen. Erst im September 1917 zeigten sich alle Ufer vollkommen schneefrei.

b) Abflüsse: Im Nordwestzipfel ergießt der See seinen Wasserüberschuß in einem ziemlich breiten, aber flachen Bette nach S V.

Uferbeschaffenheit: Alle Ufer sind flach und sehr steinig. Eine Randvegetation fehlt.

Bodenbeschaffenheit: Der Untergrund ist ein Geröllfeld von zahllosen, großen und kleinen Gesteinstrümmern, welche eine pflanzliche Bewachsung nicht aufkommen lassen.

Wasser: Im großen und ganzen ist das Wasser klar und durchsichtig. Doch zeigen sich gegen Osten hin oft starke Verunreinigungen infolge der Einwirkung des Abflusses von S VII auf die Ufer.

Temperatur: Die Temperaturen schwankten im Juli und August 1917 zwischen 4° C am 18. Juli und 11° C am 25. d. Mts. Am 24. Juli 1918 stieg sie nur auf 3° C. Der See war noch fast vollkommen zugefroren.

Karbonathärte: 1.0°.

S VII. 2540 m.

Größe: S VII gehört zu den großen Wasserbecken des Gebietes. Der See schließt die lange Kette im Osten am Fuße des Jörfleßpasses ab. Von Nordwest nach Südost wurde eine Länge von zirka 210 m, von Südwest nach Ost eine solche von zirka 104 m gemessen.

Form: Der See gleicht annähernd einem sehr flachen Dreieck, dessen längste Seite das Nord-Nordostufer bildet.

Tiefenverhältnisse: Die Tiefenverhältnisse des Beckens sind sehr unregelmäßig. Während die westliche Hälfte wenig tief ist — sie bleibt im Durchschnitt 1 m tief — senkt sich das östliche Becken

plötzlich sehr rasch hinab bis zu einer größten Tiefe von 8,65 m. Es handelt sich hier um einen sehr großen Erosionskessel.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Eigentliche Zuflüsse in der wahren Bedeutung des Wortes weist SVII keine auf. Sein Wasser erhält er durch die großen, weit ausgedehnten Schneefirne, welche seine Ost- und Südufer umrahmen und die für die Versorgung mit Wasser während des ganzen Sommers aufzukommen imstande sind.

b) Abflüsse: Der Abfluß liegt im Westzipfel des Sees und ergießt sich nach SVI. Er ist flach und fließt eine Strecke weit unterirdisch unter den Trümmerfeldern hindurch.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des obersten Teiles in der Nähe der Paßhöhe im Norden fallen die Ufer steil in den See ab. Sie werden durch weite Trümmer- und Schneefelder gebildet. Nur im Nordosten zeigt sich eine spärliche Moosvegetation. Eine Randbewachsung fehlt.

Bodenbeschaffenheit: Tiefenproben ließen erkennen, daß das große Becken eine sehr feine kristallinische Schlamm Masse als Untergrund besitzt, welche keine größeren Gesteinstrümmer aufweist. Demgegenüber steht die flache westliche Hälfte, welche wie in SIV bis SVI einen sehr steinigen Untergrund besitzt. Eine Bodenvegetation fehlt vollkommen.

Wasser: Das Wasser hat eine schön hellgrüne Farbe, ist aber nur wenig durchsichtig. Durch die vielen Schneemassen, welche die Ufer umlagern, wird es zeitweilig stark getrübt. Besonders im Osten zeigen sich oft starke Verunreinigungen.

Temperatur: Die Temperaturen schwankten im Sommer 1917 in sehr engen Grenzen, von 5 bis 9° C. In der Regel blieb sie um 6° herum. Im Westen konnte man bis Ende Juli 1917 eine mächtige Schneebank sehen, welche das Becken in zwei Teile trennte. Auch schwammen während des ganzen Sommers noch große Schneemassen auf der Seefläche herum. 1918 blieb der See zum größten Teil geschlossen. Am 24. Juli 1918 besaß er eine Temperatur von nur 2° C.

Karbonathärte: 0,5°.

SVIII. 2550 m.

Größe: SVIII stellt eines der kleinsten Wasserbecken unseres Gebietes dar. Er befindet sich in den Hängen nördlich von SIII und SIV. Sein maximaler Durchmesser beträgt zirka 21 m in süd-nördlicher Richtung.

Form: Der See hat die Form eines Trapezes, dessen Parallelseiten die Nord- und Südufer bilden.

Tiefenverhältnisse: Das Becken ist ziemlich regelmäßig eingesenkt und erreicht eine größte Tiefe von zirka 70 cm in der Entfernung von 12 bis 15 m vom Nordufer aus.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Der See weist keine Zuflüsse auf. Er ist das Produkt der Schneeschmelze. Während des ganzen Sommers trifft man am Nord- und Westufer Schneefelder an, welche ihre Tauwasser in dem kleinen See vereinigen.

b) Abflüsse: Der See entsendet seinen Wasserüberschuß in südöstlicher Richtung nach SIV. Der Abfluß funktioniert nur sehr schwach und verwandelt sich kurz nach dem Austritt aus dem See in versumpftes, seichtes Gelände.

Im Herbst 1917 habe ich den Wasserspiegel um ca. 30 cm niedriger gefunden als er im Sommer war. Die Abflußquelle war vollkommen versiegt.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme der Westseite fallen die Ufer ziemlich steil in das Wasser ab. Sie werden im Süden durch große Felshänge, auf den übrigen Seiten durch weite Geröllhalden gebildet, welche bis tief in den Sommer hinein mit Schnee überdeckt bleiben und so die Wasserzufuhr des Sees regeln. Von einer Ufervegetation kann man kaum reden. Nur in der Gegend des Abflusses finden sich einige spärliche Moos- und Flechtenpolster. Im übrigen entbehrt der See jeglicher pflanzlichen Lebewelt.

Bodenbeschaffenheit: Die Beschaffenheit des Untergrundes entspricht derjenigen des Ufers. Er setzt sich aus grobem Geröll zusammen und weist keine Spur von pflanzlichen Organismen auf.

Wasser: Das Wasser ist äußerst klar und durchsichtig und fast immer sauber mit Ausnahme der Abflußgegend.

Temperatur: Die Temperatur des Sees ist Schwankungen unterworfen. Während wir am 20. Juli 1917 eine solche von $5\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ gemessen haben, fanden wir am 27. d. Mts. eine Wärme von 13°C . Im Durchschnitt bewegte sie sich im Sommer 1917 zwischen den Grenzen von 8 bis 11°C . Am 24. Juli 1918 wurde die Temperatur von 5°C abgelesen.

Karbonathärte: $0,5^{\circ}$.

SIX. 2445 m.

Größe: Der See liegt nördlich unterhalb des Signales (P. 2560 m) im Jörital. Seine maximale Länge beträgt 57 m und seine größte Breite 10 m.

Form: In seinem Umfang bildet der See annähernd ein Rechteck, welches von Südost nach Nordwest orientiert ist.

Tiefenverhältnisse: Der Untergrund gestaltet sich ziemlich regelmäßig. Der Boden fällt überall sanft ab und erreicht an seiner tiefsten Stelle eine Tiefe von 50 cm, ungefähr in der Mitte des Seebeckens.

Zu- und Abflüsse. a) **Zuflüsse:** Zuflüsse besitzt der See keine. Er ist das Ergebnis der abschmelzenden Schneefirne, welche an der Südwestseite und im Norden die Hänge überdecken.

b) **Abflüsse:** Wenn die Wasser noch genügend hoch sind, ergießen sie sich in nordöstlicher Richtung am Südostende des Sees in den Jöribach. Der Abfluß bleibt immer seicht und sumpfig. Wenn aber Tag für Tag über der Gegend die Sonne scheint, dann versiegt langsam die Abflußquelle, die Wasser versickern, das Seebett wird trocken gelegt und verwandelt sich inmitten der es umgebenden Alpweide in eine steinige, düstere Wüste. So habe ich am 27. September 1917 den See vollkommen entwässert vorgefunden.

Uferbeschaffenheit: Mit Ausnahme des Nordwestufers fallen alle Ufer sehr flach ab. Rings um das Becken herum schließt sich eine Alpweide mit den zahlreichen, im botanischen Kapitel zu erwähnenden Pflanzenbeständen. Nur im Nordwesten sieht man einige große Felsplatten. Das Südostufer liegt bei hohem Wasserstand vollkommen unter dem Seespiegel.

Bodenbeschaffenheit: Der ganze Untergrund ist sehr steinig. An den Rändern des Sees gedeiht eine üppige Moos- und Algenvegetation, welche aber gegen die Seebodenmitte vollständig verschwindet. Dieses Verhältnis gibt Anlaß zur Entwicklung einer ziemlich reichen Litoralfäuna.

Wasser: Das Wasser ist sehr klar und durchsichtig. Oft wird es mit großen Mengen von Insektenleichen übersät. Die Ausflußgegend ist dadurch in der Regel stark verunreinigt. Die Verunreinigung greift immer mehr überhand, sobald der Abfluß ins Stocken gerät.

Temperatur: Die Temperaturen sind äußerst schwankend. Als Ursache dafür muß der Umstand angesehen werden, daß der See während des ganzen Tages der Sonnenbestrahlung ausgesetzt bleibt, und daß das Wasser nur wenig tief ist. 1917 konnten an einem Tag Schwankungen von $12\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 22° C konstatiert werden. Die großen Wechsel der Wärmeverhältnisse spiegeln sich denn auch in der faunistischen Zusammensetzung von SIX wider.

Karbonathärte: $0,75^{\circ}$.

SX 2499 m.

Größe: Nach der Karte wäre SX nur ein ganz kleines Becken. So verhält es sich aber in Wirklichkeit nicht. Man muß SX zu den großen Seen des Gebietes zählen, doch verdecken die weiten Schneemassen seinen Spiegel fast während des ganzen Sommers bis zur Hälfte und lassen somit auf der einen Seite die Ufer nicht erkennen. Am 2. August 1917 zeigte eine Messung von Nord nach Süd eine Seelänge von 66 m. Im September 1917 jedoch ließ sich erkennen, daß dieses Maß fast verdoppelt werden muß, um der Wirklichkeit gerecht zu werden. In diesem Monat lagen infolge des Abbruches der gewaltigen Schneemassen alle Ufer frei und so konnte man sehen, daß sich der See weit gegen Süden ausdehnt.

Form: In seinem äußern Umfange könnte man das Becken am ehesten mit einem langgestreckten Rechteck vergleichen, welches in südnördlicher Lage orientiert ist.

Tiefenverhältnisse: Das Seebecken liegt in einem tiefen Kessel eingebettet. Eine Lotung zeigte, daß die Untergrundverhältnisse sich sehr unregelmäßig verhalten. Wie in SI, so läßt sich auch hier eine auf dem Grund mehr oder weniger ausgeprägte Hügellandschaft erkennen. Eine maximale Tiefe konnte in 34 m Entfernung vom Nordufer gegen Süden hin mit 6,8 m konstatiert werden.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seine Hauptwassermengen erhält SX durch die gewaltigen Anhäufungen der Schneemassen, welche ihn überlagern. Daneben spielt ein kleiner Bach, welcher am Westufer einmündet, eine ganz untergeordnete Rolle bei der Wasserzufuhr.

b) Abflüsse: SX gibt seine Wasser nach SI ab und zwar in der Südostecke des Beckens. Der Abflußbach ist ziemlich breit und in zahlreiche Äste zergliedert.

Uferbeschaffenheit: Wie schon erwähnt, liegt der See in einem großen Gerölltrichter eingebettet. Die Folge davon ist, daß alle Ufer steil abfallen. Sie bleiben zum größten Teile mit Schnee überlagert. Im Westen und Osten gedeiht eine karge Weidenvegetation, welche bis an die Ufer hinabreicht. Doch fehlt dem See eine wirkliche Uferbewachsung vollkommen.

Bodenbeschaffenheit: Tiefenproben zeigten, daß der Untergrund aus einem sehr feinem Schlamm zusammengesetzt ist. Daneben lassen sich aber große, mächtige Felsblöcke erkennen, welche im ganzen Becken zerstreut umherlagern. Eine Bodenvegetation fehlt.

Wasser: Das Wasser erscheint tiefblau und ist bis auf den Grund durchsichtig. Während der ganzen Zeit des Offenseins schwimmen auf ihm Schneemassen herum, so daß der See den Eindruck eines hochnordischen Gewässers macht. Den Ufern entlang wird das Wasser durch eingeschlemmte Sandmassen, Insektenleichen und Larvenhäute stark verunreinigt.

Temperatur: Die Temperaturen bleiben immer sehr niedrig und ziemlich konstant. Sie bewegten sich während der Untersuchungsperioden 1917 und 1918 zwischen $1\frac{1}{2}^{\circ}$ und 3° C.

Karbonathärte: $0,5^{\circ}$.

S XI 2505 m.

Größe: Der See liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Abflußgebiet von SII und SIII und ist eines der kleinsten Becken unseres Gebietes. Er besitzt eine Breite von circa $12\frac{1}{2}$ m und eine Länge von $15\frac{1}{2}$ m.

Form: Das Becken hat einen trapezförmigen Umfang von circa 76 m. Die größte Seite, die 18 m lang ist, liegt im Norden.

Tiefenverhältnisse: Mit der Kleinheit des Sees stimmt überein, daß nur eine ganz geringe Tiefe von zirka 40 cm gelotet werden konnte.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seinen Hauptzufluß, der im Osten in das Becken einmündet, erhält der See von S III. Dieser Wasserquell kann aber, wie schon oben erwähnt worden ist, im Laufe des Sommers vollkommen versiegen. Doch erhält S XI. auch von einem Schneefirn im Südosthang der Moräne des Jörigletschers eine stetige Wasserzufuhr, welche nie aufhört zu fließen.

b) Abflüsse: Der See gibt seine Wasser am Westende nach S II ab und zwar in einem ziemlich breiten, aber nur wenig Gefäll aufweisenden Bette.

Uferbeschaffenheit: Das Nord- und Westufer werden von hochalpinen Weiden gebildet. Beide Ufer sind flach. Hier blühen in Mengen Enzianen, Soldanellen, kleine Augentrostee u. a. m. Im Gegensatz dazu machen die beiden anderen Ufer einen trostlosen Eindruck. Sie werden durch die Schutthalden der Gletschermoräne gebildet und fallen ziemlich steil ab.

Bodenbeschaffenheit: Im großen und ganzen bedeckt ein feinkörniger Schlamm den Boden. Dazwischen aber zeigen sich die letzten Ausläufer der Moräne, die rings im Wasser herumliegen. Von einer Vegetation ist kaum die Rede. Im Norden und Westen finden sich einige untergetauchte Moosrasen, doch besitzt der Boden selbst keine Bewachsung mehr.

Wasser: Das Wasser ist immer sauber und durchsichtig.

Temperatur: Im Sommer 1917 bewegten sich die Temperaturen zwischen $7\frac{1}{2}^{\circ}$ und 12° C. Gewöhnlich betrug die Wasserwärme ca. 9° . Im Sommer 1918, wo noch weite Schneemassen sich um den See herumlagerten, wurde nur eine Temperatur von $5\frac{1}{2}^{\circ}$ C. abgelesen.

Karbonathärte: $0,75^{\circ}$.

S XII. 2610 m.

Größe: Eine Messung von Ost nach West hat eine Breite von 81 m ergeben. Die Länge scheint der Breite ziemlich gleich zu sein.

Form: Der äußere Umfang des Sees gleicht einem Quadrat, welches sich nordwestlich am Fuße der großen Mittelmoräne des Jörigletschers befindet.

Tiefenverhältnisse: Wie in S I., so treffen wir auch hier eine äußerst unregelmäßige Beschaffenheit des Untergrundes an. Die Hügel-landschaft wird wohl durch die Erosionen des Gletschers zustande gekommen sein. Eine maximale Tiefe finden wir in 51 m Entfernung vom Ostufer mit 4 m.

Zu- und Abflüsse. a) Zuflüsse: Seine gewaltigen Wassermassen erhält der See vom Abflußquell des obersten Jörisees S XIII. In viel gegliederten, reich verzweigten Wasserbahnen entleert dieser seinen Inhalt in das fast 100 m tiefer gelegene Becken. Dieser Zufluß liegt im Westen von S XII. Daneben spielen aber die rings den See umgebenden Schneefelder eine nicht zu verkennende Rolle, da sie alle gegen den Wasserspiegel zu abschmelzen.

b) Abflüsse: In der Nordwestecke entsendet der See seine überflüssigen Wassermengen nach dem größten Becken S I. Hier oben hat sich nach langer Arbeit der Wasserstrom einen Weg ins Tal gebahnt; kurz nach dem Austritt aus dem See stürzt er sich als wilder Bergbach über Felsen und Geröllhalden hinab in das Sammelbecken des Jörfleßtales.

Uferbeschaffenheit: Die Ufer bleiben zum größten Teil bis in den Spätsommer hinein schneebedeckt. Wenn dann der Schnee geschmolzen ist, umrahmt ein weites Trümmerfeld von riesigen Felsblöcken den ganzen See. Eine Randvegetation erscheint nur am Einfluß des Abwassers von S XIII, sowie am Ausfluß des Beckens. Doch findet sich hier nur ein spärlicher Wuchs von Moospolstern und wenigen Flechtenüberzügen. Ringsherum fallen die Ufer steil ab. Auf der Ostseite kann man schon in einer Entfernung von 1 m vom Uferrande eine Tiefe von 1,45 m konstatieren und im Westen liegt der Boden schon am Rande 60 cm unter dem Wasserspiegel.

Bodenbeschaffenheit: Nach Proben aus der Tiefe scheint der Untergrund äußerst steinig zu sein, was ja bei der Lage des Beckens gar nicht anders zu erwarten ist, da es inmitten einer Moränenlandschaft ruht. Eine Bodenvegetation fehlt.

Wasser: Das Wasser ist von tiefblauer Farbe und sehr durchsichtig. Auf seinem Spiegel schwimmen oft zahllose Insektenleichen und Larvenhäute.

Temperatur: Die hohe Lage des Sees bringt es mit sich, daß die Temperaturen sehr niedrig bleiben. Ein Maximum konnte im Sommer 1917 am 30. Juli mit 5°C gemessen werden. In der Regel bewegt sich die Temperatur um 2 bis 3°C herum. Am Morgen trug der Spiegel regelmäßig eine Eisschicht, die selbst während der wärmsten Augusttage 1917 nicht verschwunden war. Dies mag der Grund sein, daß hier die Fänge nur sehr wenig ergiebig waren.

Karbonathärte: $0,5^{\circ}$.

S XIII. 2700 m.

Inmitten des Jörfirns, umrahmt von ewigen Schneemassen, liegt der See während des ganzen Jahres sozusagen geschlossen. Kaum daß im günstigsten Sommer ein Teil seiner Ufer vom Eise befreit wird. Das Becken hier oben bleibt vollkommen für sich isoliert. Die Zufuhr an Nahrung ist auf ein geringstes Minimum reduziert. Eine Einfuhr von Tieren wird durch die Schneemassen und den fast ununterbrochenen Eisverschluß verunmöglicht. Die Ufer sind sehr flach. Die Länge des Sees beträgt zirka 150 m. In seiner äußeren Form gleicht er einem sehr spitzwinkligen, gleichschenkligen Dreieck, dessen Spitze in der westlichen Bucht der letzten westnördlichen Ausläufer des Weißhorns liegt. Die Planktonfänge haben ein durchweg negatives Resultat ergeben. Daß die Temperaturen sich nur um $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ herum bewegen, ist ja ohne weiteres verständlich. Im Sommer 1918 ist der ganze See vollkommen geschlossen gewesen.

Karbonathärte: $0,75^{\circ}$.

Die Abflüsse der Jöriseen.

Die Abflüsse, welche die einzelnen Seen unter sich verbinden, sind in ihrer Ausbildung recht verschiedenartig beschaffen. Während der Abfluß von SI., der Jöribach, einen wildreißenden Bergbach darstellt, befindet sich zwischen S II und SI, sowie SX und SI nur ein breites, unter wenig Gefäll dahinfließendes Abflußwasser. Sehr steil fallen die Wassermengen von S XIII über S XII nach S I ab.

Im allgemeinen sind die Bachbette sehr steinig und stark mit Geröll überfüllt, so daß bei S VII und S VI der Abfluß stellenweise unter den Geröllmassen hindurchfließt. Die Bewachung des Bachbettes bleibt überall spärlich. Neben einem Belag von Moosen findet sich hin und wieder eine Algenvegetation. Äußerst seicht sind die Abflüsse von S VIII und S IX, welche im Verlaufe des Sommers vollkommen trocken gelegt werden. Auch das Bachbett zwischen S III und S XI vertrocknet in wärmeren Jahren im Herbste vollständig.

Stutzalpsee 1877 m.

Der Stutzalpsee liegt ungefähr eine halbe Stunde unterhalb der Vereinahütte am Fuße des im Vereinaltal gelegenen Weißhorns (2833 m). Er besitzt eine Länge von zirka 100 m. Seine Ufer werden auf allen Seiten von Alpweiden gebildet und fallen sanft unter das Wasser ab. Am Ost- und Westufer wächst ein Gewirr von Erlen- und Alpenrosengebüsch. Daneben stehen am Nordufer vereinzelt Arven. Im ganzen Gebiete liegen weit herum zerstreut große Felsblöcke, welche bis in den See hinein gestoßen worden sind. So zeigt sich in der Mitte des Beckens ein Inselchen. Die Randvegetation ist ziemlich üppig. Am Ausfluß, welcher sich im Süden des Sees befindet, steht eine Kolonie von Carex- und Scirpusbeständen. Sein Wasser erhält der See im Norden durch einen am Weißhorn entspringenden Bach. Der Untergrund ist schlammig und unbewachsen. Die Tiefe des Beckens schätze ich auf zirka $1\frac{1}{2}$ bis 2 m. An den Ufern traten am 15. Juli 1918 zahlreiche junge, sowie eine Schar ausgewachsener Kröten auf. Daneben ist Planaria alpina ziemlich reich vertreten. Eine Temperaturmessung an diesem Tag ergab 11° C.

Der Stutzalpsee paßt nicht in den Rahmen der jungen Jöriseen. Er soll als Gegenstück dieser hochalpinen Becken angeführt werden. Begünstigt durch seine Lage und sein bedeutend höheres Alter besitzt er eine ungemein besser entwickelte Fauna.

d) Die botanische Beschaffenheit der Umgebung der Seen und der Seen selbst.

Die mächtigen, weit ausgedehnten Trümmerfelder, welche zum größten Teil die Jöriseen umgeben, bedingen die relative Armut und Spärlichkeit der Flora. Doch gleichen die wenigen hochalpinen Weiden, die sich den Ufern der Seen im Norden entlang ziehen, nichtsdestoweniger einem bunt durchwirkten Pflanzenteppich. Die schmucklosen Wind-

blüten sind fast alle verschwunden. Nur noch als karger, die Abhänge überkletternder Graswuchs, als eine von Moosen und Flechten durchwobene grüne Decke, die auf ihrem Grunde mit dem allgemein verbreiteten Moose *Polytrichum alpinum* L. var. *septemtrionale* Swarz und dem Bärlappgewächs *Lycopodium alpinum* L. var. *Thellungii* W. Herter überzogen ist, haben sie sich behauptet. Als führende Arten konnten wir feststellen:

Deschampsia caespitosa (L) Pal. var. *alpina* (Rehb.),
 " " " " " *varia* (Wimmer) Volkart,
Nardus stricta L.,
Phleum alpinum L.,
Poa alpina L. (in Kümmerformen),
Carex curvula All.,
 " *echinata* Murray var. *grypos*. (Koch) Pert.,
Juncus trifidus L. ssp. *eutrifidus* A. und G.,
Luzula spadiacea (All.) Lam. und D. C.,

Um so leuchtender heben sich dagegen die Komplexe der Blütenpflanzen ab, welche in ihren wichtigsten Vertretern aufgeführt werden sollen:

Plantago alpina L.,
Minuartia recurva (All.) Schinz und Thellung var. *nana* (Gaudin),
Silene acaulis L. var. *bryoides* (Jordan) Rohrb.,
Ranunculus glacialis L. var. *crithmifolius* Rehb.,
 " " " " *genuinus* Rehb.,
Arabis alpina L.,
Cardamine alpina Willd.,
 " *resedifolia* L. var. *grandiflora* O. E. Schultz,
Saxifraga aizoides Jacq.,
 " *aspera* L. var. *bryoides* (L.) Gaudin,
 " *moschata* Wulfen,
 " *stellaris* L. var. *glabrata* Sternberg,
Alchemilla alpina L. var. *glomerata* Tausch,
 " *vulgaris* L. ssp. *alpestris* (Schmidt) Camus var. *typica*
 A. und G.
Potentilla aurea L.,
 " *grandiflora* L.,
Sieversia reptans (L.) R. Br.,
Trifolium alpinum L.,
Gentiana brachyphylla L.,

„ punctata L.,
 Androsace obtusifolia All.,
 Euphrasia minima Jacq. ex. Lam. var. bicolor. Gremli,
 „ „ „ „ „ „ flava „
 „ Rostkoviona Hayne.,
 „ „ „ „ minuta Beck,
 Pedicularis Kernerii Dalla Torre
 Veronica alpina L.,
 Bartsia „ „
 Galium pumilium Murray ssp. alpestre (Gaudin) Schinz und Thellung
 var. glabratum (Briq.) Schinz und Thellung,
 Phyteuma hemisphaericum L.,
 „ „ „ var. typicum R. Schulz,
 „ pedemontanum R. Schulz,
 Achillea Erba-rotta All. ssp. moschata (Wulfen) Vaccari,
 Chrysanthemum alpinum L.,
 Doronicum Clusii (All.) Tausch var. villosum Tausch,
 Gnaphalium norvegicum Gunnerus,
 Hypochoeris uniflora L.,
 Hieracium Auricula L. ssp. Auricula (L.) N. P.,
 Leontodon pyrenaicus Gouan,
 „ „ „ var. auranticus (Kit.) Koch,
 Ligusticum Mutellina (L.) Crantz. ssp. Mutellina (L.), Beauverd. var.
 augustisectum Beauverd. f. minus Beauverd.,
 Senecio incanus L. ssp. carniolicus (Willd.) Jos. Braun,
 Taraxacum officinale L. ssp. alpestris (Tausch) Briq. var. ligusticum Briq.

Diese Übersicht will in keiner Weise den Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie soll nur dazu dienen, einen allgemeinen Überblick der Flora des Jörifleißpaßgebietes zu geben.

Wir haben schon bei der eingehenden Beschreibung der einzelnen Seen die Armut an pflanzlichen Organismen immer und immer wieder hervorgehoben, so daß wir hier darauf nicht mehr zurückkommen müssen. Der pflanzliche Mangel wird einerseits bedingt durch die stets tiefen Temperaturverhältnisse, die mit Recht glazial genannt werden dürfen, anderseits aber durch die Steilheit und die Bodenbeschaffenheit der Seeufer.

(Fortsetzung folgt.).