

Die Hochseen der Kreuzeckgruppe

von

Dr. Heinrich Polscher.

(Mit Tafel II—V und 20 Abbild.)

I. Vorwort. Die Arbeitsmethode	201
II. Die Kreuzeckgruppe	204
III. Die einzelnen Hochseen der Kreuzeckgruppe	207
1. Der Glanzsee 208. — 2. Der Kaltsee 213. — 3. Der Stinkersee 214. —	
4. Der Weiher westlich des Stinkersees 216. — 5. Der Bratleitensee (Dürren-	
bödensee) 217. — 6. Der Gnoppnitzer Kühbödensee 217. — 7. und 8. Die	
Zweiseen 219. — 9. Der Einzige See 220. — 10. Die Feldseen 222. — 11. Die	
Scheibenseen 223. — 12. Die Grüne Lacken 224. — 13. Der Trägersee 226.	
— 14. Der Gipersee 227. — 15. und 16. Die beiden Wildhornseen 228. —	
17. Der Sandfeldsee 230. — 18. Der Striedensee 231. — Tabelle der morpho-	
metrischen Werte	233
IV. Der Hochseengürtel und die Entstehung der Hochseen	234
V. Umbildung der Hochseen	236
VI. Das Wasser der Hochseen und dessen Temperaturverhältnisse	240

I. Vorwort. Die Arbeitsmethode.

Die vorliegende Arbeit entspringt einer in der Vorlesung empfangenen Anregung meines hochverehrten Lehrers Prof. Dr. Penck, eine Anzahl von Hochseen der Kreuzeckgruppe auszuloten. Die Ausführung dieser Lotungen wurde mir durch Gewährung zweier Subventionen von seiten des Zentralausschusses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines so gut wie ermöglicht, wofür demselben an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen sei. Ein zerlegbares Osgoodboot stellte mir ebenfalls der Alpenverein zur Verfügung, während das Geographische Institut der k. k. Universität Wien mich mit einem Lotapparat und Meßtisch und einigen anderen kleinen Instrumenten sowie mit drei Blättern der Originalaufnahme des Gebietes 1:25.000 ausrüstete.

Im Jahre 1905 verweilte ich vom 13. August bis 18. September in der Kreuzeckgruppe, konnte aber wegen vorgertückter Jahreszeit nur sechs Seen (Glanzsee, Kaltsee, Stinkersee, Weiher westlich dieses Sees, Bratleitensee, Gnoppnitzer Kühbödensee) aufnehmen. Da die Darstellung der Seen auf der Spezialkarte sowie auf der Originalaufnahme viel zu sehr generalisiert war, mußte ich außer den Tiefen auch die Umrisse der Seen kartieren, was bei den eben genannten Seen mittels Meßtisches

geschah. Sie wurden an Ort und Stelle fertig gezeichnet; dies ist ein Vorteil des Meßtischverfahrens; ein Nachteil desselben ist, daß die Zeichnungen viel Zeit in Anspruch nehmen sowie daß die feste Aufstellung des Tisches recht mühsam ist des unebenen Bodens wegen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß man an die Größe des Brettchens gebunden ist und daher einen einheitlichen Maßstab nicht durchführen kann.

Bei der Aufnahme eines Sees wählte ich am Ufer zwei bis drei geeignete Punkte aus, maß ihre Entfernung voneinander mittels Meßband und die Azimute der durch diese Punkte bestimmten Linien. Von jedem dieser Punkte visierte ich mittels eines Diopterlineals auf vorher ausgesuchte Punkte längs des Ufers. Die Anzahl der anzuvisierenden Punkte wählte ich nach Bedarf ziemlich dicht. Einige dieser Punkte gaben mir auch feste Endpunkte für die Lotungslinien. Als Endpunkte solcher wählte ich stets nur bei der Aufnahme anvisierte Punkte. Je zwei solcher Punkte verband ich mit einer Schnur, die vorher einige Zeit ins Wasser gelegt worden war. Die Entfernungen entlang dieser Schnur maß ich während des Lotens, das vom Boote aus erfolgte, von Lotungspunkt zu Lotungspunkt, wodurch ein sicheres und genaues Arbeiten bei vollkommener Freiheit in der Wahl der Lotungspunkte erzielt wurde. Durch diese Methode gewann ich auch eine Kontrolle der durch die Zeichnung sich ergebenden Entfernungen der Endpunkte der Lotungslinien von einander.

Zum zweitenmal weilte ich vom 24. Juli bis zum 27. August 1906 in der Kreuzeckgruppe. Statt des Meßtisches bediente ich mich diesmal einer Diopterbussole (Schmalkaldner-Bussole). Die Zeichnung der Seen wurde erst zu Hause gemacht; sonst blieb das Verfahren dasselbe. Der Vorteil der Diopterbussole gegenüber dem Meßtische besteht einerseits im bequemen Transporte, andererseits fällt auch das Mittragen von Zeichnungspapier weg, welches ja auch den Witterungseinflüssen und anderen Momenten gegenüber empfindlich ist; überdies ermöglicht sie ein rascheres Arbeiten. Auch konnten sämtliche Seen zu Hause unmittelbar in einem und demselben Maßstabe gezeichnet werden.

Aufgenommen wurden im Jahre 1906: die Zweiseen, der Einzigeesee, die Feldseen, die Scheibenseen, die Grüne Lacken, der Trögersee, der Gipersee, die Wildhornseen, der Sandfeldsee und der Striedensee. Aus dem Boote wurden gelotet: Der Glanzsee, der Kaltsee, der Stinkersee, der Kühbödensee, der Gipersee und der Striedensee (letzterer mit Ausnahme einer Linie). Halbfuß und Müllner¹⁾ erwähnen als Nachteile des erwähnten Bootes geringen Widerstand dem Winde gegenüber, was ich vollkommen bestätigen muß, während mir die Aufstellung des Lot-

¹⁾ Einige Erfahrungen und Wünsche auf dem Gebiete der Seenforschung (Sonderabdruck), Wien 1903, S. 8.

apparats im Boote und seine Befestigung an dessen Bordwand keine Schwierigkeit bereite.

Da jedoch der Transport des Bootes stets mit großen Schwierigkeiten verbunden war, so verfertigte ich mir einen dem Fuggerschen¹⁾ ähnlichen Schwimmer, wodurch bei kleineren Seen das Boot ganz entbehrt werden konnte. An dem Schwimmer wurde an zwei einander entgegengesetzten Seiten je eine Schnur befestigt; mittels derselben wurde der Schwimmer über den See gezogen. Die Litze des am Ufer aufgestellten Lotapparats lief über eine Rolle und durch ein Loch des Schwimmers. Auf diese Weise konnte die Entfernung der Lotungsstelle von dem einen Uferpunkte unmittelbar vom Zifferblatte des Lotapparats abgelesen werden. Die Tiefe war daher gleich der Differenz der zwei abgelesenen Zahlen. Dieses Verfahren kann auch bei leichter Luftbewegung ausgeführt werden, während das Loten aus dem Boote vollkommene Windstille erfordert. Mit Hilfe des Schwimmers wurden gelotet: Die Zweiseen, der Einzigesee, die Feldseen, der Große Scheibensee, die Grüne Lacken, der Trägersee, die Wildhornseen, der Sandfeldsee und eine Linie des Striedensees.

Zum drittenmal besuchte ich die Seen vom 30. Juli bis 8. August 1907 und machte am 11. und 12. September noch einige ergänzende Beobachtungen in der Kreuzeckgruppe.

Von den im Jahre 1905 an Ort und Stelle gemachten Zeichnungen verfertigte ich Kopien, konstruierte und zeichnete die Isobathen. Die Karten der im zweiten Jahre aufgenommenen Seen konstruierte ich am Zeichentische mittels der notierten Azimute; für den Uferverlauf im einzelnen hatte ich mir besondere Aufzeichnungen gemacht, die durch selbstverfertigte Photographien ergänzt wurden.

Über Hochseen ist bisher verhältnismäßig wenig gearbeitet worden. Der Grund wird wohl in erster Linie darin zu suchen sein, daß ein Aufnehmen und Ausloten von solchen mit weit größeren Schwierigkeiten verbunden ist, als ein Arbeiten an Talseen. Die Hilfskräfte sind teuer, die Entfernung von menschlichen Wohnstätten ist groß, die Unterkunftsgelegenheiten stets primitiv, die Verproviantierung mühsam u. s. f.; vor allem kommen die verschiedensten Witterungsunbilden, denen man ausgesetzt ist und vor denen man auch die Apparate schützen muß, in Betracht. Muß man doch z. B. oft förmlich auf einen günstigen, windstillen, nebelfreien Moment lauern und im Eventualfalle auch die Nacht zu Hilfe nehmen. Dazu kommt noch das stete mühselige Wandern von See zu See.

Die Hochseen der Kreuzeckgruppe sind noch unbearbeitet, wie überhaupt die ganze Gruppe sowohl wissenschaftlich als touristisch wenig

¹⁾ Salzburger Seen, Mitteilungen d. Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde, XXX, S. 3.

bekannt ist. Ich brachte jedoch in Erfahrung, daß vor Jahren der vergebliche Versuch unternommen worden sein soll, den Glanzsee und den Großen Zweisee auszuloten. Auch sollen einige von mir nicht gelotete Seen im Teuchltale schon von anderer Seite ausgelotet worden sein; von einer Veröffentlichung dieser Ergebnisse ist mir jedoch nichts bekannt.

Ich übergebe hiemit in gekürzter Form meine Arbeit der Öffentlichkeit. Die Resultate sind nicht groß, doch liegt bisher über Hochseen so wenig vor, daß sie trotzdem als ein Beitrag zur Wissenschaft von Hochseen manchem willkommen sein wird.

II. Die Kreuzeckgruppe.

Nachdem sich die Drau und die Möll bei Dölsach, beziehungsweise Winklern einander sehr genähert, weichen beide von hier ab wieder weit auseinander; der Raum zwischen ihnen wird von der Kreuzeckgruppe eingenommen. Diese hängt mit einem Ausläufer der Glocknergruppe nur durch den bloß 1204 *m* hohen und nur etwa 6 *km* breiten Iselsberg zusammen, ist also eine scharf begrenzte, dem Hohentauern-Hauptkamme südlich vorgelagerte Gruppe. Sie besitzt eine Länge von 40·5 *km* (Dölsach-Möllbrücke) und eine größte Breite von 22·25 *km* (Dellach—Außer-Fragant). Der Hauptkamm ist 47 *km* lang. Die ganze Gliederung der Gruppe und ihre Niveauverhältnisse sind dem nebenstehenden Diagramm zu entnehmen. Hervorzuheben sind folgende Gipfel und Törln: 1. Im Hauptkamme: Ziethen (2481); Kesselkopf (2532), Sandfeldtörl (2381), Wildhornkopf (2546); Hochkreuz (2704), Kirschentörl (2441); Rothorn (2618), Glenktörl (Gnoppnitztörl) (2460), Kreuzeck (2697), Kaltsetörl (2504), Stinker (2631), Dechant (2587); Salzkofel (2493). 2. In den nach Süden ausstrahlenden Kämmen: Scharnik (2651); Grafische Tristen (2545), Ringmeiertörl (über 2400), Sensenspitze (2483), Hochtristen (2530); Stawipfl (2509). 3. In den nach Norden ausstrahlenden Kämmen: Kl. Griedl (2590), Rinnbüchl (2460), Tröger Törl (2306); Weißkopf (2447); Wöllatörl (2460), Striedenkopf (2754), Strieden (2674), Snestel (2665); Polinik (die höchste Erhebung in unserer Gruppe, 2780).

Der westöstlich verlaufende Hauptkamm bildet durchwegs die Wasserscheide zwischen der Drau im Süden und der Möll im Norden und Osten.

Aus der Kreuzeckgruppe erhalten beide Flüsse eine große Anzahl von Zuflüssen, die sämtliche in Stufen münden und deren viele sich Schluchten gebildet haben. Die wichtigsten derselben sind aus dem nebenstehenden Diagramm zu entnehmen. Alle Täler zeigen Stufenbildung, wie sie für einst vergletscherte Täler charakteristisch ist. An die Stufen knüpfen sich Wasserfälle und Schluchten.

Es erübrigt uns nur noch zu sagen, daß ebenso wie im Drau- und im Mölltale auch in den Tälern unserer Gruppe sich oft deutlich aus-

Kammes mit steileren abwechseln. Daß sich nicht mehr solcher Knicke erhalten haben, hat seine Ursache in der im Hochgebirge so intensiv wirkenden Abtragung. Das rechte Gehänge des Gnoppnitztales weist auch hoch hinauf kahle, glatte Felsen auf, die durch kleine Wasserfurchen wie mit Adern durchsetzt aussehen. Daß das Niveau der Täler unserer Gruppe allenthalben über der Sohle des Drau- und Mölltales liegt, wurde schon erwähnt.

Die Kreuzeckgruppe besteht¹⁾ aus Gneisphyllit und Glimmerschiefer, im Gegensatz zur Zentralgneisentwicklung entlang des Hohentauernhauptkammes; das Streichen der Schichten ist wie auf der Südseite des letzteren ein nordwest-südöstliches. Berwerth unterscheidet in unserer Gruppe drei Schichtzonen: 1. Eine Zone quarzärmer, grauer phyllitischer Schiefer, die auf der Linie Zlainsitzgraben-Oberdrauburg streicht. 2. Eine breite Mittelzone mit dunkelgrauen granatführenden phyllitischen Schiefen, mit Abänderungen von mehr glimmerschieferähnlichem Charakter, welcher Zug sich auf der Linie Wölla-Kreuzeck-Gnoppnitztal entfaltet. 3. Eine nördliche, im Polinik kulminierende Zone deutlich geschichteter, dickschieferiger zweiglimmeriger Schiefer mit faserigen granathaltigen Abänderungen und mit Zwischengliedern von feinkörnig schuppigem Biotitschiefer. Es finden sich Spuren von gneisartigen Gesteinsmassen und von aplitischen Ganggesteinen, ferner kommen in allen drei Schichtzonen grüne Amphibolite als Einlagerungen vor. Auch treten Tonalitporphyritgänge auf, während die weiter im Westen eine so große Rolle spielenden pegmatitischen Gesteine auffallend selten sind.

Die Schichten unserer Gruppe sind steil aufgerichtet und intensiv gefaltet; nach Stur herrscht hier eine Fächerstruktur. Es sind intensive Schichtstörungen und Überschiebungen vorhanden. Gegen das Mölltal herrscht steiles S-Fallen, gegen das Drautal ein ebenso steiles N-Fallen. Nach Berwerth weisen die Fallrichtungen auf eine doppelte Falte des Schichtenkomplexes hin.

In früheren Zeiten fand allenthalben in der Gruppe Bergbau auf Gold, Silber und Eisen statt und zahlreiche Stollen erinnern noch daran. Soll ja auch der Name „Gnoppnitz“ vom Worte Knappe herrühren.

Die Kreuzeckgruppe besitzt teils Mittelgebirgscharakter, vorwiegend aber Hochgebirgscharakter. Die Gehänge sind im großen und ganzen steil; scharfe, zackige Grate überwiegen als Kammformen. Spuren der eiszeitlichen Vergletscherung sind allenthalben vorhanden, es finden sich zahlreiche Gletscherschliffe, Kare und Hochseen. An einigen Kämmen reiht sich Kar an Kar. Meist sind die alten Talböden noch sehr deutlich

¹⁾ Anzeiger der k. Akademie d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Wien 1895. — Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes 1903.

zu erkennen; in sie haben sich die Bäche tiefe Gräben und Schluchten eingeschnitten.

Unsere Gruppe liegt zwar noch unter der Schneegrenze, die hier auf etwa 2900 *m* anzusetzen wäre; es finden sich zahlreiche Schneefelder als Anzeichen der Nähe der Schneegrenze. Die Baumgrenze steigt durchschnittlich auf höchstens 2100 *m* und daraus kann man ebenfalls auf eine Schneegrenzhöhe von 2900 *m* schließen. Da die Alpenmatten an Fläche sehr stark vertreten sind, bedingen sie eine ausgedehnte Viehzucht. Ständig besiedelt ist die ganze Gruppe nur an ihren Rändern und teilweise an den Taleingängen. Nur das Pfarrdorf Teuchl (1250 *m*, 309 Einwohner) liegt weiter drinnen; es war jedenfalls früher eine Knappensiedlung. Die Almhütten, die 2000 *m* nicht überschreiten, werden im Juni bezogen, mit fortschreitender Jahreszeit wandern die Leute mit dem Vieh höher, um von Mitte bis Ende August an wieder tiefer herabzusteigen. Die höchsten zeitweisen Wohnstätten sind Halterhütten; sie überschreiten nur selten 2100 *m*. Ende September verläßt der Mensch mit dem Vieh die Almen.

III. Die einzelnen Hochseen der Kreuzeckgruppe.

In den zahlreichen Karen der Kreuzeckgruppe befinden sich über 60 Hochseen¹⁾; 20 derselben, darunter die größten, nahm ich auf. Es soll nun eine Besprechung der einzelnen, u. zw. in der Reihenfolge, in der sie aufgenommen und gelotet wurden, folgen (vgl. auch die eingeschalteten Karten der Seen und die Bilder, die auf Tafeln (II—IV) beigegeben sind).

Die Areale der Seeoberflächen und der Isobathen wurden mit einem Planimeter je fünfmal gemessen und aus diesen Messungen das Mittel gezogen; über die Oberfläche herausragende Steine im See wurden nicht berücksichtigt. — Für 17 Seen wurden die hypsographischen Kurven gezeichnet (*A* und *B*, S. 208 und 209) und aus denselben die mittleren Tiefen und die Volumina durch fünfmaliges Umfahren mit dem Planimeter ermittelt. Die mittleren Böschungswinkel wurden nach Finsterwalders Formel berechnet²⁾, die Längen der Isobathen dafür mittels eines Kurvenmessers ermittelt. Die Höhenangaben sind alle den photographischen Kopien der Originalaufnahmen 1 : 25.000 entnommen, während die Dimensionen der Seen sich aus meinen Zeichnungen ergeben.

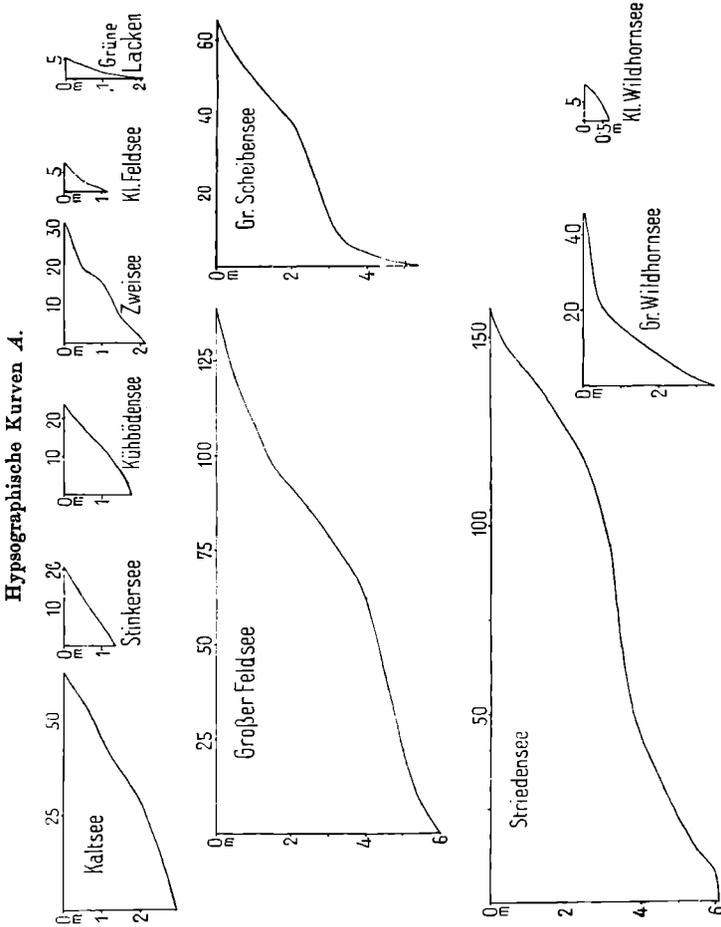
Die ersten neun (Nr. 1—9) Seen liegen auf der S-Seite des westöstlich streichenden Hauptkammes der Kreuzeckgruppe, davon die ersten acht

¹⁾ Phot. Kop. d. Orig.-Aufn. 1:25.000, Z. 18, C. VIII, Bl.: SW., NE., SE.; vgl. die Spez. Karte Z. 18, Kol. VIII, Mölltal.

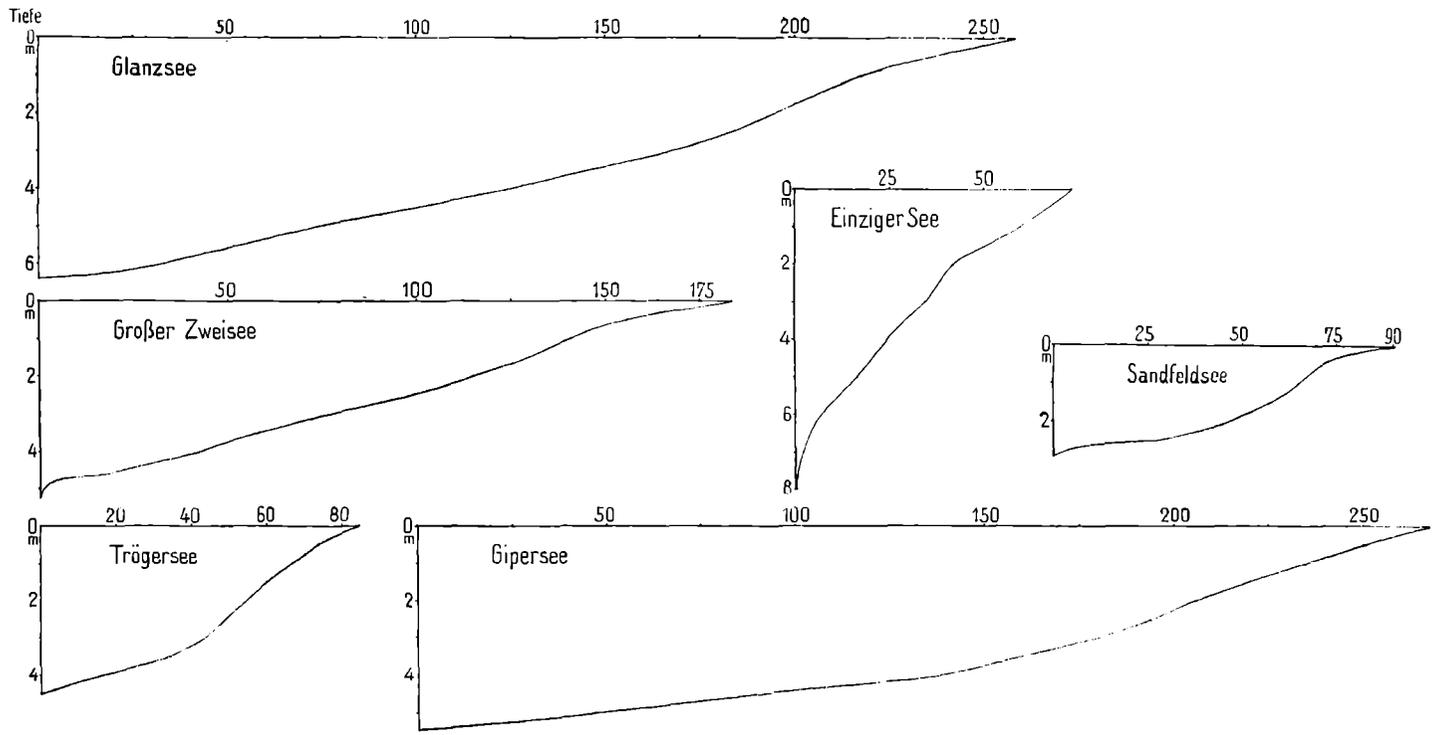
²⁾ Penck, Morph. d. Erdoberfl. S. 48. — Forel, Handbuch der Seenkunde.

im Gnoppnitztale, alle übrigen (Nr. 10—18) befinden sich nördlich des Kammes.

1. Der Glangzsee, 2178 *m*. Das bei Greifenburg mündende Gnoppnitztal findet am Kreuzeck-Glenktörl-Rothorn seinen Abschluß als sogenanntes Seetal. Dieses läuft in eine Reihe von Karen aus. Man kann den oberen Teil des Tales als ein Treppenkar bezeichnen, es lassen



sich zumindest 3 Stufen unterscheiden. Die Roßalpe (wie sie auf den Karten heißt), ebenso der mehr oder weniger ebene Boden nördlich von ihr jenseits des vom Glangzsee weg in westöstlicher Richtung ziehenden Längsriegels — beide besitzen eine Höhe von beiläufig 2000 bis 2100 *m* — lassen zwei Abstufungen erkennen, die beide hufeisenförmig verlaufen. Auf der nächst höheren Stufe liegt der Glangzsee, 2178 *m* hoch (Fig. 1, Taf. II). Von dieser Stufe weg zieht sich gegen E ein fast 1 *km* langer Längs-

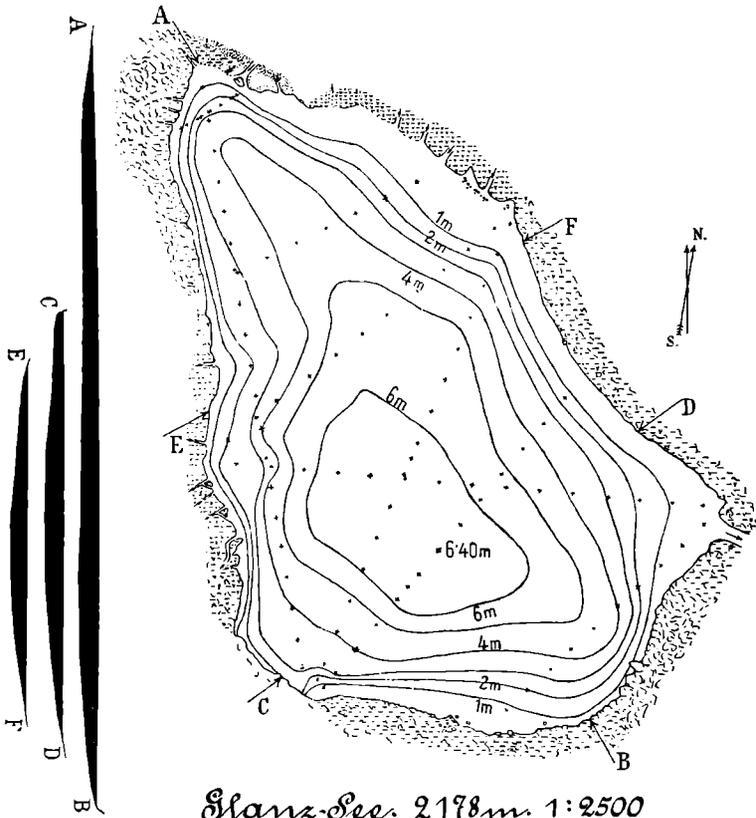


Hypsographische Kurven B.

riegel von wechselnder Höhe; am Ende ist er 2115 *m* hoch. Von hier fällt er ziemlich steil gegen die Talsohle ab. Dieser Riegel weist schwache Kritzen auf. Die Stufe selbst ist auch gegen das Tal vorgeschoben (Fig. 1, Taf. II). Gerade vor dem Glanzsee steht ein etwa 12 *m* hoher isolierter Riegel (Fig. 1, 2, Taf. II), der in der Linie des soeben genannten Längsriegels sich befindet. Dieser isolierte Vorriegel fällt auf allen Seiten steil ab und setzt sich nur an der S-Seite — der rechten Seite — in einen niedrigen, das Glanzseebecken rechts begleitenden Rücken fort (Fig. 2, Taf. II). Oben ist er ziemlich flach und tafelförmig.

An seiner rechten Seite glaube ich einige Schriffe erkennen zu können. — Von der rechten Seite des Hintergrundes bis etwas vor diesen isolierten Riegel verläuft ein Riegel, auf welchen ein vom Stufenhintergehänge kommender flacher Rücken stößt, welcher das Glanzseebecken von einem von den beiden genannten Riegeln abgeschlossenen Becken trennt (Fig. 1, Taf. II). Diese beiden Rücken erheben sich teils zum isolierten Riegel, teils laufen sie vor diesen Riegel hin aus (Fig. 1, 2, Taf. II), wo sie eine kleine, gegen den Abfluß des Glanzsees hin sanft geneigte Ebene bilden. Das erwähnte Becken wurde früher von einem See eingenommen, der aber jetzt durch einen torfigen Sumpf ersetzt wird (Fig. 1, Taf. II). Vom Kaltsee herunter zieht sich ein dem vorher angeführten ähnlicher Längsriegel; er verläuft ebenfalls bis etwas vor den isolierten Riegel vor dem Glanzsee und bildet die E-Grenze des letzteren. Fast quer auf seine Richtung verlaufen kurze, sanfte wellenförmige Erhebungen, die letzte tritt bis ans Ufer des Sees heran. Beim Abfluß des Glanzsees ist sie eben und fast im Niveau des Sees (Fig. 1, 2, Taf. II). Weiter draußen wird sie von dem Abfluß des Glanzsees in einer sehr steilen Furche zerschnitten (Fig. 1, Taf. II). Sie besteht aus anstehendem Gestein und ist mit einer starken Schuttschicht überzogen und mit einer Grasdecke bekleidet (Fig. 2, Taf. II).

Der Riegel am rechten Ufer ist etwas höher als diese Erhebung und fast gar nicht mit Schutt bedeckt. Unmittelbar hinter dem Glanzsee zieht sich von dem einen zum anderen Gehänge ein ziemlich gerader, nach außen steil abfallender, hie und da kleine Wände bildender Riegel, dessen obere Kante etwa 100 *m* über dem Glanzsee liegt. Seine vier Durchbruchstellen zeigen U-Formen. Links vom Glenktörl löst sich ein Längsriegel los, der diese ganze Stufe durchzieht, denselben ebenfalls in zwei Teile teilend. Auf diesem Absatze sind Sümpfe, erloschene Seen. Allenthalben auf dieser Stufe sind prächtige Gletscherschiffe und polierte Flächen sowie einzelne Kritzer zu finden, sie sind karauswärts gerichtet (Fig. 4, Taf. III). Ausgedehnte Felder groben Schuttes bedecken die Sohle. Dieser Boden ist stellenweise flach, im großen und ganzen aber sehr uneben; überall ragen mehr und minder steile, abwechselnd niedrigere und



Glanz-See. 2178m. 1:2500

höhere Buckeln aus anstehendem Gestein hervor (Fig. 4, Taf. III). Auffallend sind in dieser Karstufe niedere Terrassen. Eine Anzahl kleiner Nischen, die einander an Mündungshöhe beiläufig entsprechen, sind in die Gehänge eingengt.

Die Anzahl der Lotungslinien des Glanzsees beträgt 8, der Lotungen 103. Aufnahme der Ufer 19. bis 24. August, gelotet 26. August und 1. bis 12. September 1905.

Die morphometrischen Werte des Glanzsees (beistehende Zeichenerklärung und Darstellung des Sees) siehe in der Tabelle S. 233, die hypsographische Kurve auf Seite 209. Der Glanzsee ist der breiteste und zweittiefste der Seen; mit seiner mittleren Tiefe übertrifft er alle anderen.

- ⋯ Sumpf am Ufer.
- ⋯ } Sumpfige Stelle im See
mit Begrenzungslinie.
- ⋯ Nicht aufgenom. Ufer (Fortsetzung der Grünen Lacken).
- ⋯ Sand.
- ⋯ Spärlicher Graswuchs.
- ⋯ Viel Graswuchs.
- ⋯ Rasenbüschel im See.
- ⋯ Felsblöcke.
- ⋯ Schutthalden.
- ⋯ Schutt, das Ufer bildend.
- ⋯ Wassertümpel.
- ⋯ Zuflüsse.
- ⋯ Abflüsse.

Zeichenerklärung der Seen.

414

Der See hat zahlreiche Zuflüsse, von denen mehrere kleine Deltas bilden; sie kommen von dem den See im Hintergrund begleitenden Riegel der nächst höheren Stufe und von der linken Seite, aus der Gegend des Kreuzecks. Der Abfluß ist oberirdisch. Die Isobathen weisen keine nennenswerten Unregelmäßigkeiten auf, nur an der SW-Seite des Sees, wo eine kleine, niedere Wand an den See herantritt, drängen sich die ersten an das Ufer. Eine ausgedehntere Uferbank ist nur an der NE-Seite entwickelt, eine kleinere findet sich an der S-Seite. Gegen den Abfluß zu wird die Böschung flacher. Die drei gezeichneten Profile (Seite 211) zeigen den See als ein sehr seichtes Becken, dessen Sohle fast eben ist. Die Ufer sind zum weitaus größten Teile mehr oder weniger sumpfig und zum geringeren Teil stark- und grobschuttig, zum größeren Teil nicht sehr schuttig; ein Stück des N-Ufers ist versandet. Der See war früher an den meisten Stellen seines Umrisses etwas weiter ausgedehnt. Es finden sich allerdings nur an der N-Seite, hinter dem vom Kaltseekar herabziehenden Riegel, der sich hier wellenförmig auflöst, höhere Uferspuren, annähernd 1 m über dem See; hier ist auf kurze Strecken eine Linie zu verfolgen. Der Boden ist hier — ein ganzes System von Zuflüssen durchheilt diesen — mit Schutt bedeckt und zwei Streifen Sand ziehen sich an den Seiten des Schuttes gegen den See. In der Fortsetzung der vermuteten alten Uferlinie haben diese Schutt- und Sandstreifen ihren Anfang, wo sich auch gröberer Schutt findet. Das ist wahrscheinlich ein in den See vorgeschobenes Delta, das diesen Boden auf Kosten des Sees geschaffen hat. Auch an dem dem See nordöstlich vorgelagerten, mit Schutt bedeckten Riegel ist eine horizontale Linie zu bemerken, welche den mit Gras bedeckten Rücken von dem flachen, eine sehr spärliche Vegetation aufweisenden, sumpfigen Ufersaum scheidet. Worauf diese zurückzuführen ist, läßt sich mit Bestimmtheit nicht sagen. Ich war zwar längere Zeit und öfters am See, konnte jedoch nie eine Veränderung der Lage seines Spiegels bemerken, auch nach Regenzeiten und Schneeschmelzen nicht. Vielleicht erfährt derselbe zur Zeit der Frühjahrs- und Frühsommerschneeschmelze eine Erhöhung, von der dann jene Ufermerke herrühren könnte, doch kann es sich auch um einen alten Ufersaum handeln.

Die Sümpfe in diesem Kar sind angefüllt mit einer torfigen Masse; stellenweise steht noch etwas Wasser in ihnen oder es schlängelt sich ein Bach mitten durch den Sumpf. Sie erwecken alle den Eindruck, als ob der ehemalige Seespiegel über dem Niveau der jetzigen Sumpfoberfläche gestanden sei und die umliegenden Teile des ganz trockenen Bodens auch inundiert gewesen wären. Ihre Lage erinnert vollkommen an die Seen, nur die Riegel treten viel deutlicher und ununterbrochener hervor.

Der Glanzsee ist ein seichtes, von einem Gletscher ausgeschürftes Felsbecken, dessen niederste Umrahmung an der ENE-Seite durch eine aufgelagerte Gschnitz-Endmoräne erhöht ist. Dem Becken gehört auch noch der bereits verschüttete nördlich angrenzende Teil an, der von derselben Moräne abgedämmt wurde.

Der neben dem Glanzsee befindliche Sumpf ist ein Felsbecken, ein Eintiefungsbecken. Die auf der nächsthöheren Stufe gelegenen Sümpfe sind ebenfalls Eintiefungsbecken; der eine ist aber ein gemischtes Becken, dem ebenfalls ein Moränenwall vorgelagert ist; er liegt in einer Höhe von rund 2300 *m*, wird also dem Daunstadium zuzurechnen sein. Ein anderer Sumpf dürfte ein reines Abdämmungsbecken sein; auch er gehört dem Daunstadium an. Hinter zwei anderen Sümpfen lagern auch Moränen, die in ziemlich derselben Höhe sich befinden, wie die vorige, also auch zum Daunstadium gehören. Aus der Höhe der Ebene dieser Karstufe, auf der diese Sümpfe liegen und die sich oberhalb des Glanzsees ausbreitet, läßt sich auf die Höhe der eiszeitlichen Firngrenze schließen, sie betrug etwas über 2300 *m*, gehört also dem Gschnitzstadium an, demselben, dessen Gletscher vor dem Glanzsee die Moräne ablagerte.

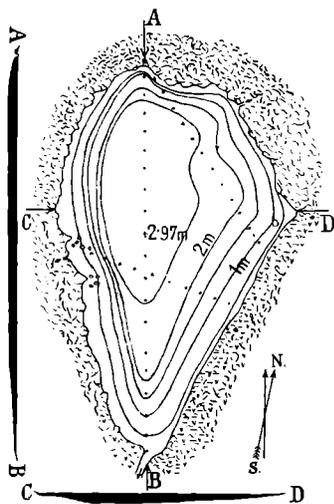
2. Der Kaltsee, etwa 2425 *m*. Am Kreuzeck und am Kaltseetörl sind ober der Isohypse 2400 noch einige kleinere Karstufen, darunter das Kaltseekar, in dessen Nähe sich mehrere nischenförmige Gebilde finden. Hinter dem See und zum Teil zu seinen beiden Seiten steigt das Gehänge bald sehr steil an, eine mächtige Decke groben Schuttes verhüllt das eigentliche Gehänge (Fig. 3, Taf. II). Vom Gehänge ziehen einige Längsriegel nach vorn vor, darunter löst sich einer von den dem Kaltsee vorgelagerten breiten, rundlichen Erhebungen ab, um in der Richtung zum Glanzsee zu ziehen. Er fällt zuerst sanft, dann steil, teilweise kleine Wände bildend, nach außen ab. Bäche haben in ihn tiefe Furchen eingeschnitten. Die linke (E-Seite) des Sees begleitet eine niedrige, flache Erhebung, die rechte eine höhere, mehr unruhige Formen aufweisende (Fig. 3). Am Abfluß nähern sich beide, der Abfluß fließt durch eine rundliche Vertiefung zwischen beiden und schneidet später tief in den Fels ein. Gleich unter dem Kaltseeboden ist nochmals ein kleiner ebener Boden, ebenfalls eine Karform aufweisend. Unter dem Kaltseekar finden sich schön polierte Felsen, Kritzer sind deutlich zu erkennen. Über dem Kaltsee finden sich keine karähnlichen Formen mehr, so daß das Kaltseekar zu den obersten Stufen gehört.

Gelotet wurde der Kaltsee am 13. September 1905 an 41 Stellen in drei Linien, aufgenommen am 30. August 1905.

Die morphometrischen Werte des Sees (umstehend, Zeichenerklärung S. 211) sind der Tabelle Seite 233, die hypsographische Kurve der Seite 208 zu entnehmen.

Auf der Spezialkarte heißt der See „Kalbsee“, doch ist sein richtiger Name Kaltsee, auch Goldsee. Der Volksmund weiß von vielem Golde zu erzählen, das er berge. Ersterer Name dürfte aus letzterem entstanden sein, im dortigen Dialekt ist oft nicht zu unterscheiden, ob der See Kalt- oder Goldsee heißt.

Zur Zeit der Aufnahme hatte der See zwei kleine sichtbare Zuflüsse; doch wird er sicherlich hauptsächlich durch Wasseradern unter dem Schutte gespeist; der oberirdische Abfluß ist verhältnismäßig kräftig. —



Kalt-See. ca. 2425 m. 1:2500

Die Isobathen drängen sich mehr rückwärts und an der rechten Seite, wo das Gehänge über dem Seespiegel ebenfalls steiler ist, zusammen; eine Uferbank ist an der W-Seite entwickelt. Die 0.5 m-Isobathe schmiegt sich an der rückwärtigen Seite ganz an das von großen Felsblöcken über und über bedeckte Ufer an (Fig. 3, Taf. II). Die Isobathen verlaufen ziemlich parallel den Ufern; nur an der NE-Seite weisen die inneren einen Knick nach innen auf. Die beiden Profile zeigen den Kaltsee als ein überaus seichtes Becken. Die Sohle ist nicht ganz eben, außerdem weist das Bett zahlreiche Felsblöcke auf, die das Loten teilweise erschwerten. Nur an der vorderen linken Seite ist das Ufer sumpfig und weniger mit Schutt und mit einem spärlichen Graskleide bedeckt, welches letzteres sich eine Strecke am rechten Ufer des Abflusses und des Sees fortsetzt; im übrigen entbehren die sonst ausschließlich aus Schutt bestehenden Ufer vollkommen einer Humus- und Grasdecke. Der See dürfte sich früher etwas mehr nach rückwärts ausgebreitet haben, seine Ausdehnung wurde aber durch den ja stets abwärts wandernden Schutt eingeschränkt.

Der Kaltsee ist ein Eintiefungsbecken. Das Kar gehört zum Daunstadium.

3. Der Stinkersee, gegen 2400 m. Östlich vom Kaltsee, am Dechant und seinem westsüdwestlichen Nachbar, dem Stinker, befindet sich ein gegen SE und S gerichtetes, nicht großes Kar, in das der Stinkersee gebettet ist. An der NW-Seite ist das Gelände sofort sehr steil, an der N-Seite wölbt sich ein etwa 8 m. über den Seespiegel sich erhebender Rücken aus anstehendem Fels auf, der sich ostwärts verflacht, indem er

dem Schutte gespeist; der oberirdische Abfluß ist verhältnismäßig kräftig. — Die Isobathen drängen sich mehr rückwärts und an der rechten Seite, wo das Gehänge über dem Seespiegel ebenfalls steiler ist, zusammen; eine Uferbank ist an der W-Seite entwickelt. Die 0.5 m-Isobathe schmiegt sich an der rückwärtigen Seite ganz an das von großen Felsblöcken über und über bedeckte Ufer an (Fig. 3, Taf. II). Die Isobathen verlaufen ziemlich parallel den Ufern; nur an der NE-Seite weisen die inneren einen Knick nach innen auf. Die beiden Profile zeigen den Kaltsee als ein überaus seichtes Becken. Die Sohle ist nicht ganz eben, außerdem

in einen immer niedriger werdenden Riegel übergeht, der schließlich kaum noch etwa 0·20 m Höhe über der Seeoberfläche hat und durch den Abfluß von einem kurzen Ausläufer des weiter unten besprochenen isolierten Riegels getrennt wird. An der SSW-Seite des Sees tritt auch ein Rücken auf, der einen kleinen Sattel trägt, in dessen Nähe sich ein etwa 20 m hoher Hügel aus anstehendem Gestein befindet und in einen etwa 10 m breiten und nicht 1 m hohen Rücken übergeht; dieser zieht sich an der S-Seite des Sees bis zum isolierten Vorriegel hin und senkt sich nach außen zu ziemlich steil zum Tale hinab; auch er besteht aus anstehendem Fels.

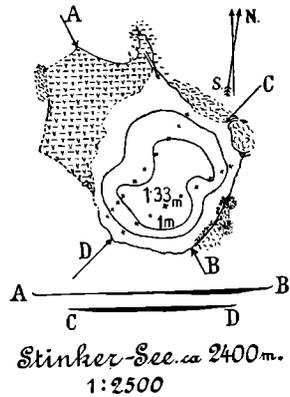
An der SE-Seite des Sees erhebt sich ein dem am Glanzsee sehr ähnlicher etwa 20 m hoher isolierter Riegel. Gegen den See zu ist er sehr steil, fast senkrecht. Gegen den Abfluß zu (an der linken Seite dieses Riegels) sinkt er von oben zuerst überaus steil, dann von der halben Höhe an allmählicher. Nach auswärts senkt er sich zwar auch steil, doch nicht übermäßig und bildet einige Gefällsknicke. Oben ist er auch ziemlich eben. Nordöstlich vom See, etwas tiefer liegend, ist auch ein ebener Boden von kleinem Ausmaß, den der Abfluß des Stinkersees durchheilt.

Dieser (beistehend, Zeichenerkl. S. 211) besteht aus zwei Teilen, dem See selbst und dem bereits versumpften Teile desselben. Seine morphometrischen Werte sind in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 208.

Die Aufnahme erfolgte am 6. September, das Loten in zwei Linien an 19 Stellen am 14. September 1905.

Eine Reihe von Quellen mündet einander benachbart in den Sumpf; sie nähren den sich aus dem Sumpfe entwickelnden Zufluß. Der Abfluß verläßt an derselben Seite den See, biegt bald nach rechts um, durchschneidet den gegen den isolierten Riegel ziehenden Rücken und wendet sich, über den etwas tiefer liegenden Boden fließend, dem Gnoppnitztale zu. Nicht weit von der Ausflußstelle, dem isolierten Riegel näher, ist noch eine Furche, ein früherer Abfluß, der vielleicht zur Zeit der Schneeschmelze noch heute als solcher dient.

Die Isobathen laufen parallel den Ufern; quer durch den See ist aber eine kleine Anschwellung, die sich von dem ganz von Vegetation eingenommenen Sumpfe her bis zum isolierten Vorriegel zieht. Die beiden Profile erweisen ein überaus flaches Becken, welches an der NW-Seite ganz allmählich in den Sumpf übergeht. Hat sich in einem See ein Sumpf auszubreiten begonnen, so rückt dieser stetig auf Kosten



des Sees vor und durch diesen Vorgang sieht der Stinkersee auch einem baldigen Erlöschen entgegen. Seine Ufer sind aus anstehendem Gestein, auf welchem vereinzelt Felsstücke liegen. Am isolierten Vorriegel wird das Ufer von Schutt eingenommen, ebenso an einigen anderen Stellen. Die Ufer selbst sind wenig sumpfig, am meisten zwischen dem Zu- und Abfluß, und sind nicht sehr reich an Grasvegetation.

Der Stinkersee ist ein Eintiefungsbecken, durch Felsriegel gesperrt. Es ist dem Daunstadium zuzurechnen.

4. Der Weiher westlich des Stinkersees, gegen 2400 *m*. Westlich vom Stinkersee, jenseits eines Riegels etwas tiefer gelegen, begleitet den vom Stinker gegen S, gegen das Gnoppnitztal, vorspringenden Grat eine kurze schmale Terrasse, die sich in sanfter Rundung dem Gehänge anschmiegt und zu welcher sich der Abhang vom Firste des Grates sehr steil abdacht. Die weniger steilen Partien des Abhanges werden von mächtigen Schutthalden bedeckt. Die Leiste dieser Terrasse wird von einem unterbrochenen, nicht mehr ganz erhaltenen Riegel gebildet, der eigentlich nur aus rundlichen, polierten Kuppen besteht; so begleiten den Weiher an der S- und SE-Seite zwei kurze, sehr niedrige Riegel und zwischen beiden erhebt sich eine etwa 4 *m* hohe Kuppe, die gegen den Weiher ziemlich steil, nach links sehr steil abfällt, während sie nach rechts und karauwärts nach vorn sanft verläuft; alle sind aus anstehendem Gestein. Gegen den Stinkersee hinauf ist das Gehänge nicht steil und man gelangt über den oben erwähnten kleinen Sattel zu demselben. Bei diesem Sattel erhebt sich ein isolierter Hügel, der gegen unseren Weiher sehr steil abfällt, in die andere Richtung, gegen den Stinkersee, sich jedoch allmählich senkt.

Der Weiher ist also auch ein Felsbecken; es wird an der N-, W- und zu sehr geringem Teile auch an der S-Seite von Schutthalden begleitet. An den nördlichen Teilen sind die Ufer versumpft, Felsblöcke sind in die versumpften Teile eingestreut. Auch am Weiher selbst liegen an zwei Stellen Partien von Felsblöcken, die an diesen Stellen zur weiteren Versumpfung Anhaltspunkte bieten. Gespeist wird er aus dem Schutte, ein Zufluß konnte nicht gefunden werden. Sein Abfluß ist kräftig, er ist gegen E gerichtet, biegt aber sofort gegen S, um sich gleich mit einem anderen, tief eingeschnittenen Bache zu vereinigen. Der Weiher wurde am 14. September 1905 aufgenommen; seine morphometrischen Werte siehe Seite 233. Die Nische, in der das Eintiefungsbecken des Weihers liegt, ist auch dem Daunstadium zuzurechnen.

5. Der Bratleitensee (Dürrenbödensee), etwa 2200 *m*. Östlich vom Stinkersee, auf der Bratleitentalpe, dehnt sich zwischen zwei vom Hauptkamm gegen S vorspringenden Rippen ein etwas ebener Boden aus. Ob er ein Kar vorstellt, kann ich nicht sagen, da ich beidesmal

beim Besuche Regen und dichten Nebel hatte, der mir jeden Überblick benahm. Es dürfte aber auch ein Kar sein, da sich ja den ganzen Kamm entlang solche vorfinden. Dieser Boden weist viele rundliche Hügel auf und das Terrain gestaltet sich uneben. Zwischen diesen Hügeln sind mehrere Lacken gebettet, deren eine ich am 15. September 1905 aufnahm, zu deren Loten ich aber nicht kam. Die Tiefe bestimmte ich durch Hineingehen zu etwa 1·5 m.

Nach N und NE steigt das Ufer etwas an, im S ist eine etwa 5—6 m hohe Kuppe, sonst sind die Ufer fast eben. Allenthalben ist der Boden mit Felsblöcken bedeckt und trägt ein Graskleid. Im See sind längs des Ufers auch sehr viele Blöcke. Ich sah weder einen Zu- noch einen Abfluß; sicherlich ist der See das über die Erdoberfläche tretende Grundwasser. Morphometrische Werte siehe in der Tabelle Seite 233.

Der Bratleitensee ist vermutungsweise ein Eintiefungsbecken. Das Kar dürfte dem Gschnitzstadium angehören.

6. Der Gnoppnitzer Kühbödensee, etwa 2175 m. Östlich vom Kl. Stawipfl, ebenso nördlich desselben sind erloschene, kleine Seen nachweisbar. Das Gelände vor dem Stawipfl hat rundliche, höckerige und sanfte Formen; es steigt auch zum vorgelagerten Kl. Stawipfl sanft an, während dieser sonst rings umher sehr steil abfällt.

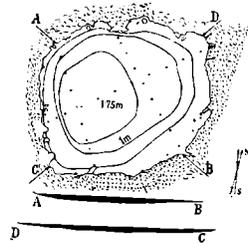
Höher oben, unter den schroffen Wänden des Stawipfls, ist ein sehr schuttreiches Kar eingefressen. Regen und starker Nebel hinderten mich jedesmal an einer Übersicht und Untersuchung desselben.

In diesem Kar liegt der Gnoppnitzer Kühbödensee (beistehend, Zeichenerkl. S. 211).

Wie mir erzählt wurde, soll nördlich dieses Sees, jenseits des Kammes, noch ein See liegen. Nach vorn wird unser See durch einen sehr schmalen, sehr flachen und sehr niederen, nach außen eine Stufe bildenden Riegel abgedämmt. Ob er aus anstehendem Gestein besteht, kann ich nicht sagen, wohl ist er mit Schutt und

einer Grasdecke bekleidet. Rechts ist er vom Abfluß durchschnitten, hebt sich und geht in einen etwa 3 m hohen, aus Schutt bestehenden, mit Gras bewachsenen Hügel über. Im Hintergrunde des Sees tritt unter dem Schutt öfter Fels zu Tage. Die morphometrischen Werte des Sees sind in der Tabelle Seite 233 enthalten, seine hypsographische Kurve auf Seite 208. In drei Linien wurde 28mal gelotet. Aufgenommen und gelotet wurde er am 16. September 1905.

Er bekommt einige sehr schwache Zuflüsse, auch er wird gewiß aus dem Schutte heraus auf unsichtbaren Wegen gespeist. Der Abfluß



Gnoppnitzer Kühbödensee
ca. 2175 m. 1 : 2500.

verläßt über den flachen Querriegel den Karboden. Die Isobathen sind mehr an das Hintergehänge gertickt. Die beiden Profile zeigen die Uferbank und den sehr ebenen Boden des ganz seichten Sees. Längs der Ufer liegen im See Felsblöcke, auch von den Ufern ragen solche hinein; doch auch anstehender Fels springt einigemal in den See vor. — Beim schuttreichen, steilen und ganz vegetationslosen Hintergehänge ist die Böschung der Sohle des Sees viel größer als bei den zwar auch von Schutt eingenommen, aber sehr sanften und mit Gras bewachsenen Ufern vor dem See.

Der See ist, aus seiner geringen Tiefe zu schließen, ein Abdämmungsbecken, der durch die Moräne eines hier herabziehenden Gletschers des Gschnitzstadiums seinen Ursprung verdankt.

7.—8. Die Zweiseen, 2216, respektive etwa 2230 *m.* Begeben wir uns auf das rechte Talgehänge und noch weiter talauswärts, so gelangen wir in das Zweiseekar, das sich an dem gegen E vorbeigehenden Kamm befindet. Der Kamm sendet hier gegen E zwei sich allmählich senkende Zweigkämme ab, die unser Kar an den Seiten begleiten, sich über diese hinaus fortsetzend allmählich verlaufen (Fig. 5, Taf. III). Unter unserem Kar befinden sich sowohl im E als im SE als auch im N ebene Böden, die auch als Kare anzusprechen sind; sie werden von den sich vom Zweiseekar teils fortsetzenden, teils hier abzweigenden Zwischenriegeln geschieden; ihre Sohlen haben eine übereinstimmende Durchschnittshöhe von 2000 bis 2100 *m.* Der rechte, südlich das Kar begleitende Riegel zeigt eine gewaltige Ausbruchsnische nach auswärts und bildet die Rückwand einer tiefer gelegenen Karform. Diese Ausbruchsnische hat senkrechte Wände, die fast halbkreisförmig angeordnet sind (Fig. 5, Taf. III).

Der Boden des Zweiseekars ist nicht eben; vom Hintergehänge ziehen sich zwei Längsriegel in das Kar hinein. Der linke scheidet den höher gelegenen Boden, in dem der Kl. Zweisee liegt, und dem rechts ein solcher an Höhe korrespondiert, von dem tiefsten Teile des Kars, in dem der Gr. Zweisee sich erstreckt; die Sohle zeigt also auch eine Terrassierung. Der andere Riegel richtet sich direkt gegen den Gr. Zweisee und ist noch im Becken dieses bis über die Mitte hinaus noch sehr deutlich als Rippe zu erkennen.

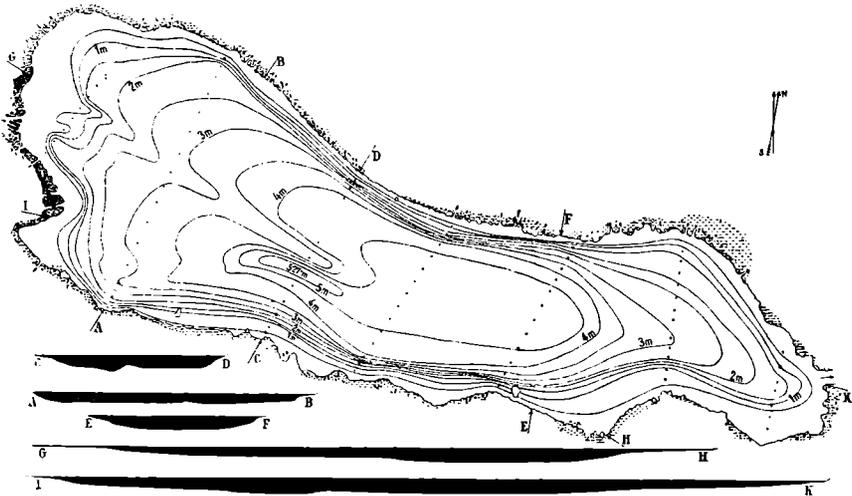
Nach vorn wird unser Kar durch einen Querriegel aus anstehendem Gestein abgeschlossen, der nach außen steil abfällt. Er ist zweimal durchbrochen, in der Fortsetzung des Kl. und in der des Gr. Zweisees; durch letzteren nimmt der Abfluß beider Seen seinen Weg, um sich dann sehr steil abwärts zu senken. Beide zeigen eine U-Form. Zwischen beiden ist eine hügelartige Erhebung.

Die morphometrischen Werte der beiden Seen (siehe die beiden Zeichnungen) sind in der Tabelle S. 233 zu finden, ihre hypsographischen

Kurven auf den Seiten 208 und 209. Der Große Zweisee ist der zweitlängste, an Areal der drittgrößte. Aufgenommen wurde der See am 27., gelotet am 29. Juli 1906, und zwar in 7 Linien an 84 Punkten.

In den See münden sehr viele Bäche, die meisten an der W-Seite, am oberen Teile und an der N-Seite, an welcher er auch den Abfluß des höheren Kl. Zweisees aufnimmt. Der kräftige, breite Abfluß verläßt durch die oben besprochene U-förmige Lücke im Riegel den See und das Kar.

Die Ufer steigen nirgends besonders steil an, nur an der NNE-Seite, ungefähr in der Mitte, steigt das Gehänge zur oberen Terrasse steiler an.



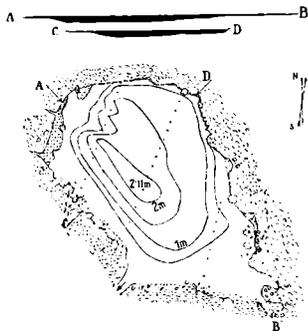
Großer Zweisee. 2116 m. 1 : 2500.

Die Ufer selbst sind sehr gewunden, haben zahlreiche Buchten und Vorsprünge. Der Ufersaum ist abwechselnd mit Schutt bedeckt und sumpfig oder beides zusammen und aus anstehendem Gestein. Am Bache, der vom Kl. Zweisee kommt, ist das Ufer weiter hinaus eben und sehr sumpfig und sehr schuttig. Das W-Ufer ist sehr versandet und sumpfig sowie schuttig; es wurde von den Bächen in den See vorgeschoben; hier sind starke Deltabildungen, ebenso ist hier eine Uferbank, die sich im ganzen See mehr oder weniger findet (Profile auf der obigen Zeichnung), besonders deutlich entwickelt. An dem oberen sowie am unteren Teile steigt die Seesohle sehr allmählich an, während die Böschung im See von den Längsufern hinab steil ist. Auffallend ist in diesem See der sich westostwärts erstreckende Rücken unter der Wasseroberfläche, der schon vorher besprochen wurde. Hart an seinem Abfalle, mehr gegen sein Ende zu, findet sich die tiefste Stelle des Sees, die uns als eine kleine längliche, ebenfalls westostwärts verlaufende Vertiefung entgegentritt. Das Profil G—H wurde durch ihn gelegt. Er ist mit Ausnahme zweier sanfter

Knicke sehr flach und sanft abfallend. Die Profile A—B und besonders C—D lassen ihn deutlich erkennen. Alle fünf Profile zeigen auch diesen See als ein verhältnismäßig sehr seichtes Becken.

Der Kleine Zweisee wurde aufgenommen am 26., gelotet am 28. Juli 1906 und zwar in drei Linien an 33 Stellen.

An der oberen, der W-Seite, empfängt er zwei Zuflüsse; sein Abfluß verläßt ihn gegen SW, biegt dann nach S um, um nach kurzem Laufe mit großem Gefälle dem Gr. Zweisee das Wasser zuzuführen. Die Ufer dieses Sees sind mit Schutt bedeckt und stellenweise sehr versumpft; starke Schutthalden umgeben über die Hälfte des Sees; der Graswuchs ist sehr spärlich an der SW- und NW-Seite, sonst fehlt ein solcher.



Kleiner Zweisee ca. 2230 m.
i. 2500.

Der See hat ausgedehnte Uferbänke hart unter der Seeoberfläche; an der NE-Seite, wo die Schutthalden ganz ans Ufer treten, ist der See sofort über 0.5 m tief. Die Isobathen zeigen an der NW-Seite Knicke. Die tiefste Stelle zeigt eine, analog der des Gr. Zweisees, mehr im oberen Teile befindliche, längliche, sanfte Mulde. Alles dies zeigen auch die beiden Profile.

Die beiden Zweiseen sind Eintiefungsbecken, ein besonders reiner Typus eines solchen ist der Gr. Zweisee. Das Kar, in dessen Boden die beiden ausgeschürft sind, gehört dem Gschnitzstadium an, die Firngrenze befand sich in einer Höhe von 2200 m.

9. Der Einzige See (Blaue Tump), etwa 2100 m. Überschreiten wir hinter dem Zweiseekar den Grat durch das Ringmeier-Törl (über 2400 m), so gelangen wir in das auf der Originalaufnahme mit Seeboden bezeichnete Kar mit dem Einzigen See am linken Gehänge des Draßnitztales. Auch dieses Kar hat eine höhere Stufe, die durch zwei untereinander durch einen Mittelriegel getrennte Kare ausgeprägt ist. Die Höhe dieser Stufe beträgt etwa 2200—2300 m. Gleich ober dem See ist eine mit Schutt erfüllte kleine Terrasse bemerkbar. Das gesamte Kar ist sehr höckerig. Unter dem See stürzt das Kar steil ab, ein dreimal durchbrochener Querriegel aus anstehendem Fels schließt es ab; eine Unterbrechung ist neben der rechten Wand, durch die andere eilt der Bach, von dem sich vor dem Riegel der Zufluß des Sees abzweigt, durch die dritte, U-förmige, geht der Abfluß des Sees. Am rechten Seeufer erhebt sich ein etwa 5 m hoher isolierter Riegel, ein Teil des Querriegels; er hat teils sanfte, meist aber steile Abhänge. Eben vor diesem Riegel teilt sich der Bach und er wird von den beiden Armen dessel-

ben umflossen. Zwischen dieser oben ziemlich flachen Erhebung und dem See ist ein sehr schmaler, ebener Ufersaum.

Die morphometrischen Werte des Einzigen Sees, Blauen Tumpfes oder auch Einsees (beistehende Abbildung), siehe in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 209. Er weist die größte Tiefe aller unserer geloteten Hochseen der Kreuzeckgruppe auf, nämlich 8·45 m, in bezug auf seine mittlere Tiefe steht er aber mehreren anderen Seen nach. Er weist auch den größten mittleren Böschungswinkel dieser Seen auf.

Aufgenommen und gelotet wurde er am 30. Juli 1906; die Zahl der Lotungslinien beträgt 3, die der Lotungen 43. Außerdem wurden 6 Lotungen in einer vierten Linie verworfen.

Sichtbare Zuflüsse empfängt der See drei, die von dem das Kar durchfließenden Bache abzweigen, nebeneinander über einen kleinen ebenen, ganz sandigen Boden, auf dem etwas Schutt liegt und der eine spärliche Vegetation zeigt, fließen. Abflüsse hat er zwei, die sich sofort hinter dem dem See vorgelagerten Schutthaufen wieder vereinigen.

Die Ufer entbehren nicht der Buchtungen; allenthalben besteht das Ufer aus Schutt, das die steilen Gehänge an der S- und SE-Seite bedeckt, ebenso ist ein gewaltiges Trümmerwerk in dem U-förmigen Einschnitt abgelagert. An der E-Seite treten Wände an den See. An den Zuflüssen ist das Ufer versandet, wie schon erwähnt wurde; es ist gewiß vom Zuflusse aufgeschüttet worden. Gegen den isolierten Riegel, der sehr steil, ja niedere Wände bildend, gegen den See abfällt, begleitet ein sehr schmaler Ufersaum den See.

Die Bodenkonfiguration weist zwei Vertiefungen auf. Die neben der tiefsten Stelle gelotete Untiefe dürfte unrichtig sein, jedenfalls stieß das Lot auf einen Stein; sie wurde auch bei den Berechnungen nicht weiter berücksichtigt. Auffällig ist es, daß der Gr. Zweisee, der ja in dem diesem Kar korrespondierenden Kar liegt, ebenfalls Unregelmäßigkeiten der Sohle aufweist. Auch dieser See, trotz seiner geringeren Ausdehnung und doch bedeutendsten Tiefe muß als seicht bezeichnet werden.

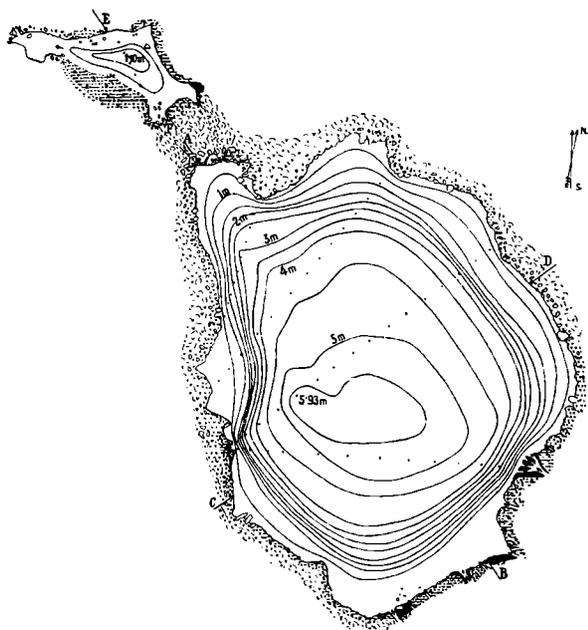
Auch der Einzige See ist ein Eintiefungsbecken; dieses Kar gehört demselben Stadium an, wenn die Höhe des Bodens auch etwas niedriger ist, als der des diesem korrespondierenden Zweiseekares; letzteres hat aber NE-, ersteres NW-Exposition mit hohen steilen Wänden.



Einziger See (Blauer Tumpf) 1:2500

10. Die Feldseen, 2263 m. Mit diesen Seen treten wir auf die N-Seite des Hauptkammes. Östlich des Glenktörls finden wir den Glanzsee, westlich dieses Törls ist ebenfalls ein Treppenkar. Es ist sehr höckerig und birgt auf den oberen Stufen eine Reihe von Seen, darunter die zusammenhängenden Feldseen, an Höhe ungefähr der Stufe ober dem Glanzsee entsprechend. Geschliffene Felsen lassen sich auch finden, so unter anderen am Kl. Feldsee.

Ober dem Feldsee zieht sich ein Querriegel aus anstehendem Gestein, der mit Schutt überkleidet ist. Vor dem Feldsee streicht ebenfalls ein breiter, sanfter Riegel, der stufenabwärts ziemlich steil ist; er



ist sehr höckerig und trägt allenthalben eine Schuttdecke; doch blickt unter dem Schutte stellenweise anstehendes Gestein hervor. Unter den Feldseen dehnt sich nochmals ein ebener Boden aus, der an Höhe beiläufig dem Glanzsee entspricht.

Die morphometrischen Werte des Gr. und Kl. Feldsees (Zeichnung bestehend) siehe in Tabelle S. 233, ihre hypsographischen Kurven Seite 208. Gelotet wurde der Gr. Feldsee an 50

Punkten in 4 Linien; seine Aufnahme erfolgte am 31. Juli, die Auslotung am 1. August 1906.

Der See nimmt viele Bäche auf, fast alle vom Karhintergrunde her; sie verkleinern ständig den See durch Deltabildungen; hier ist das Ufer auch durchwegs sumpfig. Der Abfluß geht in einer Reihe von Armen unter dem die beiden Feldseen voneinander trennenden Schutte hindurch zum Kl. Feldsee. Die Ufer sind überall schuttig, die Schuttschicht ist mit einer üppigen Vegetation bedeckt, aus welcher die Felsblöcke hervorragen. Weiter im Hintergrunde des Sees ist eine sehr

grobschuttige Halde. Der tiefste Teil des Sees ist etwas nach hinten gerückt; die Profile zeigen ebenfalls ein seichtes Becken. Stellenweise ist eine Uferbank entwickelt.

Der Kl. Feldsee ist teilweise schon versumpft. Die Zahl der Lotungen betrug 5, gelotet wurde in einer Linie am 1. August, seine Aufnahme erfolgte am 31. Juli und 1. August 1906. Gespeist wird er von den unter dem Schutte hervorkommenden Abflüssen des Gr. Feldsees, sein Abfluß ist kräftig und verläßt ihn vorn an der zugespitzten Seite. In diesem verengten Teile unseres kleinen Sees sieht man das Wasser fließen. An den Seiten dieses zugespitzten Endes steigt das Gelände beiderseits zu Kuppen aus anstehendem Gestein an; hinter der rechten Kuppe ist auch ein See. Die Ufer sind meist versumpft und überall von Schutt eingenommen, bedeckt mit Vegetation. Der See ist sehr seicht.

Die Feldseen sind gemischte Becken. Die hier vorgelagerte, nicht sehr bedeutende Moräne, die auch die beiden Feldseen trennt, gehört dem Daunstadium an, entspricht also den Moränenwällen auf der Stufe ober dem Glanzsee, welche jenseits des dieses Treppenkar abschließenden Grates liegt. — Der Karboden, in dem die Feldseen gebettet sind, setzt eine Firnlinie des Gschnitzstadiums voraus, der ebene Boden unter den Feld- und Scheibenseen eine solche des Bühlstadiums, indem sie in einer Höhe von 2000 *m* verlief. — In der Linie Strieden K. — Platter ist im Wöllatal eine mit Lehm durchsetzte Schuttmasse, die ich für eine Moräne ansehen möchte, obwohl ich keine gekritzten Geschiebe finden konnte. Sie liegt in einer Höhe von 1200 *m* und gehört folglich dem Bühlstadium an; das Firnfeld dieses Gletschers lag auf der Stufe unter den Feldseen.

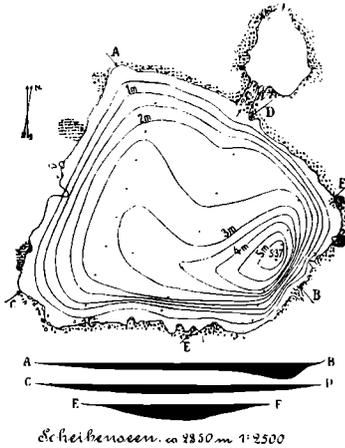
11. Die Scheibenseen, etwa 2350 *m*. Etwas links seitwärts des vorher besprochenen Kares liegt, an Höhe etwa der nächsthöheren Stufe ober dem Feldsee entsprechend, abermals ein Kar, in dem sich eine Anzahl von kleinen Seen befindet. Der bedeutendste ist der Scheibensee. Der Karboden ist sanft wellig, mit Schutt bekleidet und hat stellenweise eine üppige Vegetation. Ober diesen Seen ist ein Querriegel aus anstehendem Gestein, der eine in der Richtung von vorn nach hinten schmale Mulde abschließt. Die Stufe, auf der die Scheibenseen sich befinden, wird auch von einem öfter rundlich durchbrochenen Querriegel abgeschlossen.

Unterhalb der Feldseen- und Scheibenseen-Kare tritt nochmals ein ebener Boden auf, der sich in einer Höhe von über 2000 *m* hält und Schlifflächen aufweist. Der Abfluß senkt sich sehr steil hinunter und bildet öfter Wasserfälle.

Die morphometrischen Werte des Gr. und Kl. Scheibensees (Zeichnung umstehend) siehe Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve

siehe Seite 208. Anzahl der Lotungslinien 3, der Lotungen 21, Tag der Auslotung 1. August, der Aufnahme 2. August 1906.

Der See empfängt zwei Zuflüsse, muß aber zu Regenzeiten von den steilen Gehängen sehr viel Wasser zugeführt bekommen; mehrere Muren weisen darauf hin. Der Abfluß geht durch den zwischen den beiden Scheibenseen lagernden Schutt nach sehr kurzem Laufe in den Kl. Scheibensee. Die Hälfte des Sees wird von sehr steilen Gehängen begleitet; sie treten, sehr schuttige Stellen mit schwacher Vegetation abwechselnd, unmittelbar an den See heran; sogar eine Felswand bildet an der SE-Seite das Ufer. An der vorderen Seite ist das Ufer ziemlich flach, zu Rundhöckern übergehend; der eine, an der N-Seite des Gr. und W-Seite des Kl. Scheibensees hat eine ungefähre Höhe von 4 m über dem Wasserspiegel. An den flachen Stellen ist das Ufer teilweise versumpft. Von dem mit Schutt bedeckten Gehänge sind viele Blöcke in den See gerollt. — Die ersten Isobathen laufen den Ufern ziemlich parallel, die mittleren sind von der Seite des Abflusses gegen die Mitte zu eingeknickt; die tiefste Stelle ist



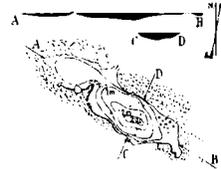
in die Nähe des sehr steilen SSE-Gehänges gerückt, wo auch ein kräftiger Zufluß einmündet. Die drei durch den See gelegten Profile zeigen ebenfalls ein sehr seichtes Becken, zur tiefsten Stelle sinkt das Ufer auf einer Seite steil hinab.

Der Kl. Scheibensee wurde zugleich mit dem Gr. Scheibensee am 2. August 1906 aufgenommen. Er ist fast ringsherum versumpft und allenthalben von Schutt umgeben. Ostnordöstlich ist das Ufer steil, sonst ziemlich flach. Er empfängt seine Zuflüsse vom Gr. Scheibensee und gibt das Wasser in zwei Armen ab.

Durch den Karstufenboden, auf dem die Eintiefungsbecken der Scheibenseen liegen, kann man nach Berücksichtigung der N-Exposition und der steilen Wände auf eine Firnlinie des Daunstadiums schließen; die dazu gehörigen Endmoränen liegen beiläufig in derselben Höhe, wie die vor den Feldseen.

12. Die Grüne Lacken, etwa 2260 m. Im Wölltale sind nicht nur die oben besprochenen Karseen, sondern auch noch andere. So ist am Kl. Griedl-K. eine Reihe von Karen, unter ihnen auch das Grüne Lacken-Kar. Vom Grate fällt das Gehänge in sanften Absätzen zur Grünen Lacken. Von hier fällt es in einer sehr steilen Stufe abwärts.

Östlich vom Tröger-Törl zieht sich ein ebener Boden ostwärts, die Kl. Wölla unter dem Törl tritt hier ebenfalls in einer Stufe, die mit der Grünen Lacken in gleicher Höhe liegt, auf. Unser kleines Kar hat einen länglichen, aber schmalen Boden, der von einem höckerigen Riegel abgeschlossen wird. Die Längserstreckung ist in WNW-ESE-Richtung. Das Kar ist einerseits auf seiner Längsseite gegen NNE, anderseits durch eine U-förmige Unterbrechung des Riegels gegen ESE offen. Gegen ENE zieht eine Reihe von Rundhöckern als Riegel hinunter. Allenthalben im Kar sind prächtige, gut erhaltene Gletscherschliffe, die in der Richtung NNE streichen, vorhanden. Auch die niederen rundlichen Hügel tragen Schliffe. Das Gehänge ist gegen das Kar sehr steil, das Kar ist mit zahlreichen Schuttblöcken bedeckt. Sehr schuttig ist es auf dem steilen Gehänge, das in der Richtung gegen WNW ansteigt. Wo sich die Grüne Lacken in den Weiher fortsetzt, treten fast senkrechte Wände auf; an ihnen ist Streichen und Fallen der Schichten zu erkennen; ersteres verläuft NE-SW.



Grünsee Karte 1:100000

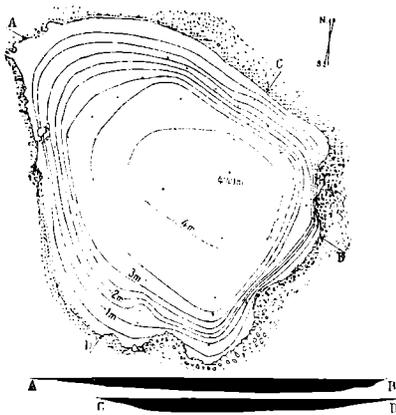
Die Grüne Lacken, die ihren Namen von ihrem sehr klaren, grün erscheinenden Wasser hat, ist ein von WNW nach ESE langgestreckter, schmaler, kleiner See und besteht aus zwei Teilen, ähnlich dem Feldsee (Gr. und Kl.) und dem Scheibensee (Gr. und Kl.); bemerkenswert ist, daß diese Erscheinung nur im Wöllatale auftritt. Seine morphometrischen Werte (ohne den den See gewiß um $\frac{1}{3}$ verlängernden seichten abgeschnürten Teil) sind in der Tabelle S. 233 zu suchen, seine hypsographische Kurve auf Seite 208. Gelotet wurde er an 9 Punkten in 2 Linien am 7. August 1906 und wurde am gleichen Tage aufgenommen.

Nach vorn steigt das Ufer allmählich zu dem das Kar auf der Längsseite abschließenden, etwa 2 m über den See sich erhebenden Riegel an, der durch den Abfluß durchbrochen wird. Der Boden ist hier mit grobem Schutt und mit Gras bedeckt. Sonst begleiten den See sehr schuttige und steile Gehänge, an einer Seite treten sogar Felswände an den See. Durch einen sehr niederen, länglichen, schmalen Schutthaufen wird eine seichte, längliche und schmale Lacke von ihm abgeschnürt. Er empfängt mehrere Zuflüsse, die meist in nächster Nähe des Ufers entspringen. Der sich weit in den See hinein erstreckende Sporn aus Schutt, dem mehrere Schuttblöcke im See vorgelagert sind, dürfte den Zuflüssen seine Entstehung zu verdanken haben. In der nordöstlichen Ecke treten im Wasser Rasenbüschel auf. Das Becken ist auch sehr seicht, trotzdem es in bezug auf seine Schmalheit ziemlich tief ist, wie die beiden Profile zeigen.

Die Grüne Lacken ist auch ein Eintiefungsbecken. Der Einfluß der Eiszeit ist unverkennbar. Die Firnlinie gehörte, wie sich aus diesem Kare schließen läßt, dem Gschnitzstadium an. Auch die Kl. Wölla beherbergte einen Gletscher des Gschnitzstadiums.

13. Der Trögersee, etwa 2150 m. Westlich des Trögertörls befindet sich ebenfalls ein Treppenkar. Eine Anzahl von Riegeln und Felswänden tritt in ihm auf. Der Trögersee ist auf einer unteren Stufe des Kares gebettet. Vor ihm ist ein niedriger Querriegel aus anstehendem Gestein, mit Schuttblöcken bedeckt. Auch ein Längsriegel auf der rechten Seite besteht aus anstehendem Gestein, der auch mit Felsblöcken und Vegetation bedeckt ist. Links treten mehrere Längsriegel auf, bei denen aber ein anstehendes Gestein nicht gefunden wurde. Doch scheint es sich bei ihnen ebenfalls sowie bei den vorhergehenden zu verhalten. Vom Trögersee fällt das Gehänge sehr steil abwärts. Links vom See, jenseits des Riegels, sind mehrere Sümpfe, erloschene Seen; sie halten sich in gleicher Höhe mit dem Trögersee. Die Riegel tragen Kuppen, so ist eine rechts vom Abflusse, mit einer Höhe von etwa 3 m. Von dieser

zeigt sich der Riegel ostwärts in einer Höhe von nur etwa 1·5 m, um bald darauf wieder zu einer mit Schutt bedeckten Kuppe von etwa 5 m Höhe anzusteigen.



Trögersee ca. 2150 m. 1 : 2500.

Die morphometrischen Werte des Sees (nebenstehende Zeichnung) entnimmt der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve der Seite 209. Aufgenommen und gelotet wurde er am 8. August 1906; Anzahl der Lotungslinien 4, der Lotungen 33.

Ein Zufluß wurde nicht gesehen, der ziemlich kräftige Abfluß hat ein steiles Gefälle. Am E- und SE-Ufer steigt das Gelände sehr steil an,

mächtige Schutthalden mit spärlicher Vegetation ziehen in den See hinein. Den größeren Teil der Ufer begleiten jedoch die Riegel; hier ist das ganze Ufer versumpft und an zwei Stellen versandet, die spärliche Vegetation zwischen den zahlreichen Felsblöcken, die die Ufer allenthalben bedecken, hört stellenweise ganz auf. Die Ufer selbst verlaufen ziemlich gerade, nur rückwärts, wo die Schutthalden aus Wasser treten, springt es oft in den See vor. Die Isobathen sind etwas gegen das steile E-Ufer gerückt, auch die größte Tiefe des Sees zeigt dasselbe Verhalten. Aus den beiden Profilen ersieht man die Seichtheit auch dieses Beckens.

Dem gemischten Becken des Trögersees liegt eine Endmoräne eines sehr kleinen Gletschers des Gschnitzstadiums vor.

14. Der Gipersee, 2009 *m.* An einem der karreichen Grate des oberen Lamizgrabens dehnt sich auch das große Kar aus, in dem der Gipersee und die beiden Wildhornseen gelegen sind. Die drei unteren



Gipersee. 2009 *m.* 1 : 2500.

Stufen dieses Treppenkares sind scharf ausgeprägt. Die unterste Stufe, von der der Giperbach in einer sehr steilen Furche zum Lamizbach eilt, hat einen ebenen, nicht ganz 1900 *m* hohen Boden. Die zweite Stufe, auf welcher der Gipersee liegt, wird von einem zur ersten Stufe steil abfallenden, oft Wände bildenden Riegel abgeschlossen. Dieser Querriegel teilt sich rechts in drei Teile, wodurch links, unter dem Gipersee, zwei ganz kleine, niedere Absätze gebildet werden. Die ganze E-Seite des

Sees wird von einem hohen, hügeligen Längsriegel begleitet, zu dem das Gelände vom Ufer vorn steil, am rückwärtigen Teile des Sees sanft ansteigt; er besteht aus anstehendem Gestein, das von Schuttmassen eingehüllt ist. Nach den Seiten und nach rückwärts hat diese Stufe steile Gehänge (Fig. 7, Taf. IV). In der sehr sanft U-förmigen Vertiefung im Riegel vor dem Gipersee, durch die der Abfluß die Stufe verläßt, sind sehr schön geschliffene Stellen; auch mehr im rückwärtigen Teile der Stufe sind Schriffe zu finden. Die Höhe des Bodens dieser Karstufe beträgt über 2000 *m*.

Der Gipersee (vorstehend) (seine morphometrischen Werte siehe in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 209) nimmt den tiefsten Teil der zweiten Karstufe ein. Er ist der längste und der zweitbreiteste unserer Seen, hat die zweitgrößte mittlere Tiefe, ist an Areal der größte und steht an Volumen ebenfalls nur dem Glanzsee, und zwar nur wenig, nach. Aufgenommen wurde dieser See am 10., ausgelotet am 13. August 1906. Er wurde in sechs Linien, und zwar an 68 Punkten gelotet.

Die Seeufer sind an der N- und NW-Seite gebuchtet, sonst verlaufen sie ziemlich einfach. Das NW-Ufer steigt steil an, ist mit viel Schutt bedeckt, die Vegetation ist spärlich. Das ESE-Ufer wird von dem schon erwähnten hügeligen Rücken begleitet, zu welchem das Gelände rückwärts sanft, vorn mehr steil ansteigt. Dieser Teil ist wenig schuttig, unter der Vegetationsdecke schaut öfter anstehender Fels hervor, Gestrüppe und sogar vereinzelte Bäume treten auf. Der Ufersaum hier ist zum Teile versumpft, größtenteils auch versandet; Schutt ist verhältnismäßig sehr wenig vorhanden. Vor dem See ist ein etwa 5—6 *m* hoher Hügel aus anstehendem Gestein, zu dem das Ufer stark ansteigt. An seiner rechten Seite, am Abflusse, ist der Fels geschliffen, rechts vom Abflusse sind ausgedehnte geschliffene Felsen.

Die Isobathen drängen sich, außer gegen vorn, an die Ufer, die Sohle des Sees ist also in ausgedehntem Maße eben. Zum tiefsten Boden senkt sich am hinteren Teile des Sees die Sohle nach einem ziemlich steilen Abfalle, der dem Gehänge außerhalb des Wassers entspricht, sehr sanft. Eine Uferbank ist stellenweise entwickelt. Das Seebecken ist im Verhältnis zu seiner Breite und Länge sehr seicht, wie aus den beiden Profilen ersehen werden kann.

Die Karstufe, auf der das Eintiefungsbecken des Gipersees sich befindet, setzt eine Firnlinie des Bühlstadiums voraus.

15. und 16. Die beiden Wildhornseen, etwa 2120 und etwa 2100 *m*. Auf die dritte Stufe des Giperkares gelangt man durch Ersteigung eines, die zweite Stufe hinten steil abschließenden, schuttigen Riegels. Die über 2100 *m* hohe Sohle dieser Stufe ist mit sehr viel Schutt

bedeckt, mehrere Höcker erheben sich über sie. Ober dieser Stufe läßt sich noch eine vierte unterscheiden; auch auf dieser schuttreichen Stufe finden sich mit Schutt bedeckte Riegel und Höcker. Einzelne kleine, sehr seichte Lachen nehmen tiefere Teile des Bodens ein.

Von einem Walle aus gewaltig großen Felstrümmern wird der Größere Wildhornsee (nebenstehend) abgedämmt. Obwohl unter diesem Schutte kein anstehender Fels hervorschaut, so dürfte unter ihm doch ein Riegel aus solchem versteckt sein.

Die morphometrischen Werte der beiden Seen sind in der Tabelle S. 233 enthalten, ihre hypsographischen Kurven auf Seite 208. Die Zahl der Lotungslinien beträgt 3, die der Lotungen 32; seine Aufnahme und seine Auslotung erfolgten am 14. August 1906.

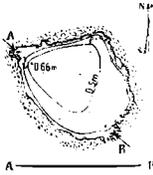
Ziemlich große Teile des Gr. Wildhornsees sind schon von Sumpf eingenommen, infolge seiner geringen Tiefe an diesen Seiten steht ihm eine weitere rasche Versumpfung vor. Die Ufer steigen, wenn schon nicht gleich am See, so doch in einer kleinen Entfernung an; allenthalben ist das Ufer mit Schutt bedeckt. Die SSE-Seite ist sehr sandig und sehr sumpfig, hier eilt eine große Zahl von kleinen Bächen dem See zu, durch deren Akkumulation dieser sandige Sumpf entstanden ist. Die N-, NE- und E-Seite sind sehr schuttig, steil steigen die Schutthalden an. Besonders viel Schutt ist an der vorderen, der N-Seite des Sees. Von dieser zieht sich auch eine dreieckige schuttige Halbinsel von etwa 1·70 m Höhe weiter in den See hinein, wodurch der untere, sehr seichte Teil des Sees in zwei Teile zerfällt; aus dem linken rinnt der Abfluß ab, am rechten ist eine Furche bemerkbar, die hie und da auch als Abflußbett fungieren dürfte. An der W-Seite findet sich eine kanalförmige Bucht, vielleicht ein altes Zufußbett.



Die ungefähr rechteckig verlaufenden Isobathen drängen sich an die SE-Seite, die größte Tiefe ist ebenfalls hierher gerückt. An der N- und W-Seite ist eine ausgedehnte Uferbank, an der S-Seite eine schmale. Die Uferbänke sowie die ganz südöstlich gerückte Tiefe zeigen schön die beiden Profile.

Nordwestlich vor diesem See, sehr nahe und sehr wenig tiefer gelegen ist der Kl. Wildhornsee (umstehend). Aufgenommen und gelotet wurde er am 14. August 1906; in zwei Linien wurde an 11 Punkten gelotet.

Der See ist nur in sehr grobem Schutte gebettet, anstehender Fels wurde am See nirgends entdeckt, doch aus der Form der Riegel kann auf solche aus anstehendem Gestein geschlossen werden, die mit besonders viel und besonders groben Felstrümmern ganz eingehüllt sind. Allenthalben steigt das Ufer sehr steil an, die Vegetation ist sehr spärlich oder fehlt ganz, wie an der E-Seite des Sees. Der See empfängt zwei Zuflüsse, die einander unmittelbar benachbart in den See treten, der Abfluß verliert sich sofort unter den Schuttmassen. Die Isobathen drängen sich mehr nach vorn; ganz vorne, in der Nähe des Abflusses, ist auch die tiefste Stelle. Die überaus seichte Sohle steigt sehr langsam nach hinten bis knapp ans Ufer, um hier mit einer steilen Böschung abzuwechseln, indem ja längs des ganzen Ufers das Trümmerwerk sehr steil in den See übertritt.



Wildhornsee. 1:2500

Da ich von den beiden letzteren Seen keine Namen erfahren konnte, so benannte ich sie nach dem nahen Wildhorn.

Von den beiden Wildhornseen dürfte der Große ein Abdämmungsbecken sein, der Kleine ist gewiß ein solches. Die vorlagernden Endmoränen beider Seen entsprechen verschiedenen Phasen eines Gletschers des Gschnitzstadiums, ebenso die der höchsten Stufe.

17. Der Sandfeldsee, 2182 m. Den Schluß des dem Lamizgraben benachbarten Zleinitzgrabens bildet das Sandfeld. Es ist ein Treppenkar; auf einer Stufe liegt der Sandfeldsee. Ober dem See ist eine steile Stufe, die an Höhe mit einer sich an Grate zwischen dem Wildhorn und dem Lorenzen-K. hinziehenden Linie (fast 2400 m hoch)



Sandfeldsee. 2182 m. 1:2500.

korrespondiert (Fig. 8, Taf. IV). Darunter zieht sich am oberen Ende des Sees ein Riegel, welcher dann gegen vorn umbiegt und den ganzen See an seinem linken Ufer begleitet. Anstehendes Gestein konnte unter den hier lagernden Felsblöcken und unter der Vegetationsdecke nicht gefunden werden. Ungefähr in der Mitte

des rechten Ufers setzt ebenfalls ein kleiner, niederer Riegel ein, der gegen den Schluß sanft ansteigt und gegen den Abfluß wieder sanft abfällt. Die Höhe dieses Höckers ist 3—4 m über dem Seespiegel. Auch

dieser Riegel besteht aus Schutt und ein anstehender Fels konnte nicht gefunden werden. Vor dem See ist ein Stufenabfall zu einem langgestreckten, sehr sanften, hügeligen Terrain, dem eigentlichen Sandfeld, mit einer Durchschnittshöhe von etwa 2100 *m*. Von diesem senkt sich der Boden zuerst weniger, dann steil zum Zleinitzgraben hinab. Die teils sehr mit Schutt bedeckten, teils felsigen Gehänge, die die Sandfeldstufe begleiten, sind steil.

Die morphometrischen Werte des Sandfeldsees (siehe vorstehende Zeichnung) sind auf Seite 233 der Tabelle zu entnehmen, seine hypsographische Kurve Seite 209. Die Aufnahme und Auslotung dieses Sees erfolgten am 15. August 1906. In vier Linien wurde an 40 Stellen gelotet.

Die Ufer sind durchwegs von Schutt eingenommen und mit mehr oder weniger Grasvegetation bedeckt. Das S- und der südliche Teil des SE-Ufers steigen sehr steil an, gewaltige Felsblöcke lagern hier. Sonst steigt das Ufer allmählich an, der nördliche Teil des SE-Ufers, wo die zahlreichen Zuflüsse dem See zueilen, und das NW-Ufer weisen ebene Flächen auf. Über die Hälfte der Ufer ist sumpfig, zwei Stellen des sumpfigen Ufers sind auch versandet. An der NE-Seite erstreckt sich ein kleiner Sporn aus Felsstücken in den See, der nördlich davon einmündende Zufluß läßt auf dessen Entstehung schließen. Vor dem See ist eine sanfte U-förmige Einkerbung, die an ihrer tiefsten Stelle fast gar nicht über den Spiegel des Sees sich erhebt; und trotzdem gibt der See sein Wasser auf eine Strecke in den Schutt ab, erst etwas entfernt vom See tritt das abfließende Wasser als Bach auf. Eine Uferbank ist rund um das ganze Ufer gebildet, die Sohle steigt nach vorn sehr allmählich an. Vertiefungen hat der See zwei, die tiefste Stelle findet sich hart an der Uferbank des SW-Ufers. Die beiden Profile zeigen die Uferbank sowie die Seichtheit des nach vorn sanft ansteigenden Beckens.

Der Sandfeldsee ist ein Abdämmungsbecken; die ihn abdämmende Endmoräne wurde von einem Gletscher des Gschnitzstadiums abgelagert, die Karstufe setzt eine Firnlinie desselben Stadiums voraus, indem sie 2200 *m* hoch anzusetzen ist.

18. Der Striedensee, 2116 *m*. In der Gegend der höchsten Erhebung in unserer Gruppe, des Polinik, tritt eine Reihe von Seen auf, unter denen der Striedensee der größte ist. Auch er liegt auf einer Stufe eines Treppenkares. Steil steigt auf allen Seiten das Gehänge an; links zieht sich längs des Sees ein Riegel, der sich gegen den Abfluß zu einer hohen Kuppe ausbreitet; rechts vor dem See ebenfalls ein solcher, etwa 10 *m* hoch. Auf allen Seiten wird die Stufe von Felstrümmern eingenommen, besonders an der sehr steilen SE-Seite des Sees. Sehr selten blickt unter dem Schutte anstehendes Gestein hervor; doch konnte an dem E-Riegel ein solches erst weiter unten gefunden werden.

Die morphometrischen Werte des Striedensees (s. beistehende Zeichnung) sind in der Tabelle Seite 233, seine hypsographische Kurve ist auf Seite 208 enthalten. Ausgelotet wurde der See am 19. und 25., aufgenommen am 25. August 1906. Gelotet wurde er an 34 Stellen in vier Linien.

Die Ufer sind teils sehr steile Schutthalden mit sehr spärlichem oder überhaupt keinem Graswuchse, teils sanfte Gehänge mit Vegetation. Am hinteren Teile münden viele Bäche in den See, die eine sehr sumpfige,



Striedensee. 2116 m. 1 : 2500.

sandig-schuttige und vegetationslose ebene Fläche aufschütteten. Von der steilen S-Seite, ebenso in der südöstlichsten Bucht eilen ihm auch einige Zuflüsse zu. Der hier in den See ragende Vorsprung aus Felsschutt ist sicherlich eine Mure, vielleicht durch den soeben erwähnten Zufluß verursacht. Der Abfluß durchbricht den niederen Rücken aus Schutt vorn und bildet, talwärts eilend, Wasserfälle. Ich war öfter am

See, hatte, wenn nicht Regen oder Schnee, stets dichten Nebel; eine Erhöhung oder Erniedrigung des Wasserspiegels konnte ich nicht konstatieren, wohl aber eine stärkere und schwächere Wasserführung des Abflusses. Die ersten Isobathen drängen sich an das Ufer, besonders an der W-Seite. Zum Teil sind Uferbänke ausgebildet. Wie bereits erwähnt, ist die tiefste Stelle ganz an die hintere, die W-Seite, gerückt und steigt nach vorn allmählich an, was auch aus den beiden Profilen ersichtlich ist. Der Striedensee wird auch als ein Abdämmungsbecken anzunehmen sein, denn vorn wurde über der größten Tiefe des Sees ein anstehendes Gestein nicht gefunden. Die ihn abdämmende Endmoräne gehört ebenfalls zu einem Gletscher des Gschnitzstadiums.

Im Raggatale lagert in der Linie Rauch-K. —Rabenriegl (P. 1970 d. Sp.-K.) eine moränenartige Anhäufung. Auch sie hat, wie die des Wöllatales eine Höhe von fast 1200 m, gehört also auch zu einem Gletscher, der während des Bühlstadiums hier endete. Die Firngrenze desselben verlief ungefähr in der Höhe der Stufe unter dem Striedensee.

Tabelle der morphometrischen Werte.

Fortl. Zahl	Name des Sees	Meereshöhe, m	Größte Länge, m	Größte Breite, m	Größte Tiefe, m	Mittlere Tiefe, m	Böschungswinkel in $^{\circ}/_{100}$	Flächen- ausdehnung, m ²	Volumen, m ³	
1.	Glanzsee	2178	253	148	6.40	3.64	1.1	25878	94117	
2.	Kaltsee	etwa 2425	128	79	2.97	1.73	1.0	6237	10768	
3.	Stinkersee	M. S.	geg. 2400	76	51	1.33	0.69	0.6	2956	1396
		O. S.	62					2032		
4.	Weiher westlich des Stinkersees	M. S.	geg. 2400	17	11	0.30	—	—	151	—
		O. S.						128		
5.	Bratleitensee	etwa 2200	36	23	etwa 1.50	—	—	633	—	
6.	Kühbödensee	etwa 2175	68	57	1.75	0.96	0.8	2383	2292	
7.	Gr. Zweisee	2216	290	96	5.27	2.54	1.3	18365	46666	
8.	Kl. Zweisee	M. S.	etwa 2230	100	54	2.11	0.94	0.8	3321	2985
		O. S.						3178		
9.	Einziger See	etwa 2100	127	92	8.45	3.00	2.2	7323	21991	
10.	Gr. Feldsee			165	125	5.93	3.10	1.2	13895	43089
		M. S.	2263						901	299
		O. S.		66	21	1.10	0.40	0.8	743	
11.	Gr. Scheibensee		etwa 2350	109	99	5.37	2.09	1.3	6515	13635
				29	22	—	—	—	423	—
12.	Grüne Lacken	etwa 2260	56	14	2.00	0.95	2.0	526	497	
13.	Trögersee	etwa 2150	124	102	4.49	2.59	1.2	8454	21888	
14.	Gipersee	2009	299	131	5.35	3.45	1.1	26714	92245	
15.	Gr. Wildhornsee	M. S.	etwa 2120	114	66	3.41	0.92	0.8	4908	4179
		O. S.						4547		
16.	Kl. Wildhornsee	etwa 2100	43	35	0.66	0.48	0.5	918	438	
17.	Sandfeldsee	2182	168	90	2.91	1.70	0.9	9047	15426	
18.	Stridensee	2116	178	128	6.06	3.28	1.3	15782	51735	

M. S. = Mit den versumpften Stellen;
O. S. = Ohne dieselben.

IV. Der Hochseengürtel und die Entstehung der Hochseen.

Unsere Seen liegen in einer Meereshöhe von 2009 bis über 2400 *m*. Auch die übrigen von uns nicht untersuchten Seen der Kreuzeckgruppe liegen in derselben Höhenstufe. Es befinden sich in einer Höhe von

über 2400 <i>m</i>	7	Seen
2400—2300 <i>m</i>	19	„ ¹⁾
2300—2200 <i>m</i>	14	„
2200—2100 <i>m</i>	19	„
2100—2000 <i>m</i>	7	„
<hr/>		
2000—2500 <i>m</i>	66	Seen ²⁾

Unsere Seen halten sich innerhalb eines engbegrenzten Höhengürtels, dessen vertikale Breite nicht über 500 *m* beträgt, und zwar reicht die untere Grenze dieses Gürtels nie unter die Schneegrenze des Bühlstadiums (1900—2000 *m*); die obere Grenze desselben liegt infolge der Steilheit des Gehänges unter der heutigen Schneegrenze, und zwar 400 *m* unter ihr. Auch in anderen über die eiszeitliche Firngrenze emporragenden Gruppen der Ostalpen hat dieser zwischen 1300—1900 und 2400—2900 *m* Meereshöhe variierende Seengürtel eine konstante vertikale Breite von 500 bis 600 *m*.³⁾ Die Seen innerhalb dieses Gürtels, der analog der Schneegrenze nach der geogr. Breite, nach der Lage im Innern oder am Rande eines Gebirges, nach der Exposition und nach der Höhe des betreffenden Gebirges bald höher, bald tiefer liegt, möchte ich mit „Hochseen“ bezeichnen, mögen sie Karseen sein oder nicht. Von diesen in einem Höhengürtel angeordneten Hochseen wären somit die hochgelegenen vereinzelt Bergseen zu unterscheiden; diese liegen zwar über der Sohle des benachbarten Tales, aber nicht im Gürtel der Hochseen, während die Talseen auf der Sohle eines Tales selbst liegen und im Innern, am Rande oder auf dem Vorlande eines Gebirges gebettet sein können. Alle zusammen können als Gebirgsseen bezeichnet werden. Die Einteilung der Gebirgsseen möchte ich demnach folgendermaßen gliedern: I. Bergseen, II. Talseen. Erstere zerfallen in: 1. Hochseen und 2. einzeln angeordnete Bergseen, die nicht Hochseen sind, also Bergseen im engeren Sinne. Die Talseen gruppieren sich in: 1. Talseen im Innern des Gebirges, 2. Randseen und 3. Vorlandseen.

In ihrem topographischen Auftreten zeigen die Hochseen nur insofern eine Beschränkung, als sie⁴⁾ auf Firsten und Gipfeln der Hoch-

¹⁾ Von den „Vierzehn Seen“ zählte ich fünf, die ich selbst gesehen, dazu, da ich nicht überzeugt bin, daß ihrer wirklich 14 Seen sind.

²⁾ A. Böhm: Die Hochseen der Ostalpen (Mitt. d. k. k. geogr. Ges., Wien 1886, S. 645) zählt nur 40 Seen.

³⁾ Böhm: Die Hochseen der Ostalpen (l. c.).

⁴⁾ Penck: Morphologie II.

gebirge, wo für sie kein Raum ist, fehlen; sie sind hauptsächlich als Gehängeseen vertreten; in der Kreuzeckgruppe ist mir keine Ausnahme bekannt, sie sind fast alle Karseen, darunter auch Treppenkarseen oder Stufenseen.

Gegen das Wort „See“ für kleine Seen und speziell für Hochseen wurde öfter Einwand erhoben. Ule¹⁾ schlägt dafür das Wort Teich vor, was jedoch zu verwerfen ist, da man mit Teich meistens eine künstlich hervorgerufene Wasseransammlung bezeichnet. Der Ausdruck Krümmels²⁾ Hochgebirgsweiher für Hochseen ist ebenfalls nicht zutreffend, da wir damit eine bestimmte Gattung der Hochseen bezeichnen. Auch andere Benennungen, wie etwa Tümpel und Tumpf, sind auszuschließen. Wir behalten die Benennung Hochsee bei und lassen die Größe der Hochseen dabei unberücksichtigt.

Ist eine ringsherum geschlossene Wanne an einem Gehänge oder in einem Kare genügend undurchlässig, so füllt sie sich in einem feuchten Klima, wo der Niederschlag die Verdunstung übertrifft, wie in den Alpen, bis zu dem tiefsten Punkte des Randes mit Wasser. Liegt die Wanne innerhalb des oben besprochenen Gürtels, so haben wir einen Hochsee vor uns.

Die Ansichten über die Entstehung der Hochseen gehen weit auseinander. Die Entstehung der Hochseen der Kreuzeckgruppe hängt aber jedenfalls innig mit der der Kare zusammen, da sie alle in Karen liegen.

Die Hochseen lassen sich alle in der Supan³⁾-Delebecqueschen⁴⁾ Dreiteilung unterbringen: 1. Eintiefungsbecken, die in den Felsboden eingesenkt sind, 2. Aufschüttungs- oder Abdämmungsbecken, „entstanden durch Aufschüttung eines Dammes oder Walles aus fremdem Material auf unveränderter Unterlage“. Diesen beiden von Supan aufgestellten Arten fügt Delebecque noch als dritte Art hinzu: Gemischte Seen (*lacs mixtes*), welche beiden Typen zugleich angehören, indem das Niveau eines Sees, welcher im anstehenden Fels gelegen ist, durch einen Bergsturz oder eine Moräne erhöht worden ist.

Sämtliche Eintiefungsbecken unserer Hochseen sind Bestandteile des Karbodens. Daß die Karböden glazialen Ursprunges sind, beweisen die so zahlreichen Gletscherschliffe und Kritzer auf ihnen sowie die in ihnen auftretenden Moränen und zugerundeten Höcker, ebenso das öftere Vorkommen von den für die durch Gletscher entstandenen charakteristischen U-förmigen Einschnitten karauswärts; ferner der Umstand, daß es in jenen

¹⁾ Reclus-Ule: Die Erde, I. S. 340. (Nach Geistbeck: Die Seen der deutschen Alpen.)

²⁾ Verhandl. d. 2. Deutschen Geogr.-Tages zu Halle 1882, S. 92.

³⁾ Grundzüge der physischen Erdk., 1896, S. 531; 1903, S. 650, 654.

⁴⁾ Les lacs français, S. 242—243.

Gebirgstteilen, die in der Eiszeit nicht vergletschert waren, keine Kare und keine Hochseen gibt. Wir haben gesehen, wie uneben die Karböden sein können; die Eintiefungsbecken sind auch nichts anderes, als Karbodenunebenheiten, die eine Beckenform aufweisen, ringsherum geschlossen sind. Unsere Hochseen, die Eintiefungsbecken sind, verdanken ihre Entstehung der ungleichmäßigen Erosion durch den Gletscher. Das fließende Wasser dagegen ist ein Feind der Kare und der Seen.

Die Abdämmungsbecken sind entstanden durch eine unregelmäßig aufgeschüttete Grundmoräne oder durch eine Endmoräne, auch durch einen Bergsturz, einen Bachschuttkegel oder eine Mure.

Auch kann eine der soeben genannten Ablagerungen die Tiefe eines Felsbeckens vergrößern; das sind die gemischten Becken.

Die glaziale Entstehung unserer Hochseen knüpft sich nun nicht sowohl oder wenigstens nicht ausschließlich an das Maximum der Eiszeit, sondern an die Gletscher der Rückzugsstadien, an das Bühl-, das Gschnitz- und das Daunstadium.

Nach dem Rückgange der Gletscher der Würmeiszeit endeten die Gletscher zur Zeit des Bühlstadiums, die in der Kreuzeckgruppe ihren Ursprung hatten, in den gegen N gerichteten Tälern der Gruppe selbst; während des Gschnitzstadiums hatte die Gruppe kleine Gletscher, die Gletscherenden dieses Stadiums lagen aber schon in den Karen; während des Daunstadiums war dagegen unsere Gruppe sehr schwach und nur im Hintergrund einiger Kare vergletschert. Die wenigen Seen des Daunstadiums sind schon fast alle erloschen.

V. Umbildung der Hochseen.

Die Seewanne ist stetigen Veränderungen ausgesetzt, die auf Erosion und auf Akkumulation zurückzuführen sind. Bei den Hochseen steht jedoch die Erosion der Akkumulation bei weitem nach. Die chemische Erosion, die sich dadurch äußert, daß das Seewasser auf die Gesteine lösend wirkt, steht ganz im Hintergrunde, da die Seiten und der Boden der Wanne, abgesehen vom allerersten Jugendalter, fast ganz mit einem feinen Schlamm ausgekleidet sind, so daß das Seewasser auf das Gestein selbst chemisch nicht einwirken kann. — Die Wirksamkeit der mechanischen Erosion ist ebenfalls sehr gering, da die Wellenhöhe infolge der geringen Ausdehnung der Hochseen und ihrer vor starkem Winde immerhin geschützten Lage keine bedeutende ist. Daß an unseren Hochseen anstehender Fels durch den Wellenschlag angegriffen worden sei, konnte ich nirgends sehen; wohl aber sind die Wellen dafür verantwortlich zu machen, daß sie in dem im Becken befindlichen lockeren Material eine Uferbank bilden. Eine allerdings nur sehr geringe Tieferlegung des Abflusses wäre unter

der Wirkung der Erosion auch noch zu nennen; sie spielt eine so kleine Rolle, weil dem Abflusse Geschiebe fehlen. Auch die rückwärts einschneidende Erosion macht sich am Abflusse nur wenig bemerkbar, da die Hochseen doch noch morphologisch zu junge Gebilde sind.

Die größte Umwandlung erfährt die Wanne eines Hochsees durch die Akkumulation. Nicht nur die von chemischer und mechanischer Erosion herstammenden Gesteinspartikelchen lagern sich am Boden der Seewanne ab, auch die Niederschläge und in größerem Maße der Wind bringen kleine feste Teilchen mit sich, die sich der Oberfläche des Sees einverleiben und allmählich zu Boden sinken. Am meisten akkumulieren aber die Zuflüsse, sowohl die ständigen als auch die zeitweiligen. Unter letzteren ist das bei Regenwetter von den umgebenden Gehängen herabrinneude Wasser gemeint, das große Mengen von Geröll, Sand und Humus mit sich führt und im See abgelagert. An mehreren unserer in Rede stehenden Hochseen läßt sich letzteres beobachten; die Sporne, die in die Grüne Lacken, den Sandfeldsee und in den Striedensee deutlich hineinragen, sind auf diese Weise entstanden. — Die Zuflüsse der Hochseen führen stets Geröll und Sand mit sich. Besonders stark ist ihr Geröll- und Sandtransport bei Regen und während der Schneeschmelze. Die schwersten Bestandteile lagern sich bei ihrer Einmündung in den See ab, die leichteren werden weiter in den See hineingetragen, wo sie allmählich zu Boden sinken. Die Folge davon sind die sich allmählich in den See vorschiebenden und diesen verkleinernden Deltas, die besonders schön zu sehen sind am Glanzsee, am Gr. Zweisee, am Einzigem See, am Feldsee, am Gipersee, am Gr. Wildhornsee und am Striedensee. An einigen Seen hat die Zuschüttung der Wanne durch Deltaanschwemmungen schon eine ziemliche Ausdehnung erlangt; der Glanzsee übertraf einst um ein ziemliches den ihm an Flächenausdehnung voranstehenden Gipersee. Das Nähere über diese Aufschüttung am Glanzsee wurde im III. Kapitel besprochen. Kleine Deltabildungen an der Einmündung der Zuflüsse kommen sehr häufig vor. Dadurch, daß der Zufluß an der Einmündungsstelle sein Bett nicht konstant beibehält, sich auch oft gabelt, welche Arme wieder hin und her pendeln, breitet sich das Delta sehr aus und wächst als breite, geschlossene Masse in den See vor. — Nicht außer acht zu lassen sind aber noch andere Momente der Wannenausfüllung. Durch die Verwitterung lösen sich von den an dem See gelegenen Felsen Blöcke ab, die in die Seewanne herabkollern. Durch Lawinen und Bergstürze kann viel Schuttmaterial auf einmal in die Wanne gelangen. Auch Wind, Unterwaschungen, eventuell auch Erdbeben bewirken das Herabkollern von Gesteinsblöcken von den stark geneigten Schutthalden, die meistens die Hochseen der Kreuzeckgruppe begleiten; beim Ausloten waren solche

teils in der Nähe der Ufer über die Wasseroberfläche emporragende (bei sehr vielen Seen), teils am Boden der Seen liegende Felsblöcke oft hinderlich (z. B. am Kaltsee). Weitere, allerdings ganz unbedeutende Ablagerungen finden statt durch die Flora des Sees beziehungsweise seiner Ufer, in noch geringerem Maße durch die Fauna. Die abgestorbenen Organismen sinken mit der Zeit zu Boden und verwesen. Häufig kommt es vor, daß vom Ufer her auf seichterem Boden die Vegetation Fuß faßt und sich allmählich in den See vorschiebt; als bestes Beispiel hiefür sei der Stinkersee genannt. Ein anderer Vorgang dieser Art ist der, daß sich im See an seichten Stellen in der Nähe des Ufers Gräser und Rasenbüschel festsetzen, die dann allmählich auf Kosten des Sees an Ausdehnung gewinnen.

Diese verschiedenartigen Vorgänge führen in erster Linie zur Umbildung der ursprünglichen Wanne zum Seebecken, zur allmählichen Anfüllung des Seebeckens und schließlich zu dessen Ausfüllung, d. h. zum Erlöschen des Sees. Die Seen sind temporäre topographische Erscheinungen, wie sich Delebecque¹⁾ ausdrückt; sie sind eine jugendliche Erscheinung und tragen den Keim des Todes in sich.

Nach dem Gesagten führt sich das Erlöschen eines Hochsees auf folgende drei Arten zurück: 1. Das Ufer wächst durch die von den Zuflüssen mitgeführten Geschiebe, die an der Einmündungsstelle ausscheiden, in den See vor. 2. Von den die Ufer eines Hochsees begleitenden Schutthalden kollern größere und kleinere Blöcke zum See. 3. Die Vegetation faßt an seichten Stellen in der Nähe der Ufer, auf der Uferbank, festen Fuß und rückt allmählich in den See hinein vor. Dies geschieht auf zweifache Art: es bilden sich entweder Rasenbüschel, die allmählich an Ausdehnung gewinnen und sich vereinigen; oder die seichte Uferbank wird von einer Sumpfvvegetation eingenommen, die sich immer mehr in den See hinein vorschiebt. Durch die abgestorbenen Gräser und ihre Wurzeln werden diese Teile allmählich vertorft. Die erste Art tritt allenthalben auf bei den Hochseen, die oberirdische Zuflüsse haben; sehr abgeschwächt wird sie bei Anwesenheit unterirdischer Zuflüsse und bei Zuflüssen, die kurz zuvor schon in einem See den Läuterungsprozeß durchgemacht haben, wo also der Zufluß eines Hochsees der Abfluß eines sehr nahen anderen Hochsees ist. Die zweite Art ist geknüpft an mit Schutt bedeckte Gehänge. Die dritte Art tritt meist zum Schlusse der Wirkung der anderen beiden Arten auf.

Aus unseren Hochseen seien herausgegriffen ad 1. der Glangsee und der Gr. Zweisee, ad 2. der Kaltsee und der Kl. Wildhornsee, ad 1. und 2. zugleich der Einzige See und der Striedensee, ad 3. der Stinker-

¹⁾ Les lacs français, S. 347.

see; der Kl. Zweisee und der Gr. Wildhornsee sind Beispiele für alle drei Arten zugleich, beziehungsweise für 2. und 3.

Die ursprüngliche Wanne wird also allmählich zum eigentlichen Seebecken umgewandelt, der feine Schlamm, der sich gleichmäßig im See ablagert, verstopft die kleineren Öffnungen derselben und macht sie dadurch undurchlässig, das ursprüngliche Relief wird ganz von den Anschwemmungen u. s. w. bedeckt. Das Seebecken hat einen zentralen, mehr oder weniger horizontalen Boden, längs der Ufer treten stellenweise Uferbänke auf; die Böschung der Halde einer Uferbank ist, da sie bei den Hochseen fast nie aus grobem Schutte besteht, nicht besonders steil; sehr steil sind aber die Ufer, die aus der einen Hochsee oft begleitenden Schuttmasse bestehen, wie z. B. am Kaltsee oder an den Wildhornseen. Je gröber der Schutt ist, desto steiler ist sein Neigungswinkel. Die Aufschüttung im Becken dauert fort, bis der Hochsee zum Hochgebirgsweiher wird, ein sehr seichter See, der alle Bedingungen erfüllt, um in nächster Zeit zum Sumpfe zu werden. An Weihern und besonders an Sümpfen fehlt es in unserer Gruppe nicht. Es gibt aber auch Beispiele dafür, ja es ist sogar Regel, wie sich aus der Häufigkeit dieser Erscheinung schließen läßt, daß ein Teil eines Hochsees noch einigermaßen sein ursprüngliches Relief zeigt, während ein Teil desselben in seiner Lebensphase schon weit vorgeschritten oder sogar schon zum Sumpfe geworden ist. Als Beispiel sei der Gr. Wildhornsee hervorgehoben.

Die oben erwähnten ebenen Sohlen der Hochseebecken befinden sich meist etwas nach rückwärts gerückt, doch im großen und ganzen in der Mitte der Seen. Die Verebnung der ursprünglich gewiß nicht ebenen Sohle läßt sich dadurch erklären, daß über Vertiefungen eine höhere Wassersäule ruht, als über einer Erhöhung des Bodens, infolgedessen die höhere Säule mehr feste Bestandteile enthält und mehr ablagert, die Höhe der Sedimente über Vertiefungen also eine größere wird und rascher zunimmt als über den ursprünglichen Erhebungen. Über die Lage der tiefsten Stelle in einem See, ob mehr rückwärts oder vorn, in der Mitte oder seitwärts, läßt sich keine Regel aufstellen.

Die Zuflüsse der Hochseen, meist sind es Wildbäche, sind wegen ihres starken Gefälles imstande, eine große Transportkraft zu entwickeln und führen daher große Schuttmengen, sowohl feine als grobe, mit sich, besonders bei und nach Regen und zur Zeit der Schneeschmelzen. Bei der Einmündung in den See verlieren sie die Transportkraft, lagern die mitgeführten schwereren Bestandteile sofort ab und bauen an der Einmündung einen Schuttkegel, das Delta auf. Je gröber die Geschiebe eines Deltas sind, desto steiler ist die Böschung desselben. Sie beträgt meist 20—30°, kann aber nach Thoulet bis zu 41° steigen.¹⁾ Bei

¹⁾ Forel, Handbuch der Seenkunde, S. 36.

reichlicher Geschiebezuführung durch einen Bach kann das Delta auch über den Wasserspiegel reichen, wodurch die Einmündung des Baches verlegt werden kann. Der Neigungswinkel der über den Seespiegel herausragenden Anschwemmung ist ein sehr geringer. So tragen die Deltas auf zweifache Art zum Erlöschen eines Sees bei. Es werden einerseits am Ufer sehr seichte Stellen geschaffen, die von der Vegetation leicht in Besitz genommen werden, oder es schiebt sich das über den Seespiegel hervorragende Delta allmählich vor. Den größten Anteil an der Ausfüllung der Seewanne haben die Zuflüsse. Wesentlich können aber auch Bergstürze und Lawinen zum Erlöschen eines Sees beitragen, ebenso Schutthalden.

VI. Das Wasser der Hochseen und dessen Temperaturverhältnisse.

Sein Wasser erhält ein Hochsee einerseits durch die verschiedenartigen atmosphärischen Niederschläge, sei es direkt, sei es indirekt durch die Zuflüsse (temporäre), andererseits durch Bäche und Quellen. Im allgemeinen wird die gleiche Menge Wassers auch wieder abgegeben, und zwar durch Versickern durch die noch nicht ganz undurchlässig gewordenen Wände des Beckens, durch Verdunstung und durch Abflüsse. In der Regel hat ein Hochsee nur einen Abfluß; hat er deren mehrere oberirdische (wie z. B. der Einzige See), so vereinigen sich diese nach kurzem Laufe zu einem einzigen.

Die Schwankungen des Wasserspiegels der Hochseen sind sehr geringe, da der oberirdische Abfluß dieselben regelt. Zur Zeit der Schneeschmelze im Hochgebirge und ebenso nach starken Regenfällen ist der Wasserstand der Hochseen am höchsten, im Herbst und Winter am niedrigsten. Obwohl ich am Glanzsee und am Striedensee anlässlich einer anhaltenden Regenzeit und von Schneeschmelzen gelegentlich plötzlicher Wetterstürze auf die Schwankungen der Wasserspiegel mein Augenmerk lenkte, so konnte ich doch keine solchen beobachten. Starken Schwankungen sind jedoch meistens die Hochseen von sehr geringer Tiefe und die Hochweiher ausgesetzt. Bei diesen sinkt im Spätsommer, wenn die Ergiebigkeit der Zuflüsse nachläßt und die Verdunstung die Zuflüsse überwiegt, der Wasserspiegel bald unter das Niveau der Abflußrinne, der Abfluß hört auf und der abflußlose See oder Weiher geht rasch dem vollkommenen Austrocknen entgegen, was hauptsächlich durch die Verdunstung geschieht. In der Nähe des Kaltsees fand ich einen Weiher. Drei Wochen später wollte ich ihn aufnehmen, fand aber an seiner Stelle nur eine mit Schlamm gefüllte Wanne. — Bei den Hochseen spielt also die Verdunstung eine große Rolle.

Das in einem See scheinbar ruhende Wasser befindet sich fortwährend in Bewegung. Das in einen See gelangende Wasser fließt durch das Becken dem Abfluß zu und verursacht dadurch die „Abflußströmung“.¹⁾ Diese wird nur an den Einmündungs- und Ausmündungsstellen wahrnehmbar. Sehr stark ist sie z. B. vor dem Abflusse des Kaltsees. An schmalen oder wenig tiefen Stellen eines Sees ist sie auch hie und da merklich, wie z. B. am Kl. Feldsee.

Weit geringer sind die thermischen (Konvektions-) Strömungen. Der über die Seeoberfläche streichende Wind zieht das Wasser der Oberfläche mit sich fort und erzeugt an der Luvküste Windstau. Dies veranlaßt am Boden des Sees eine der oberflächlichen „Windströmung“²⁾ entgegengesetzte Strömung.

Diese Strömungen treten nie allein auf. Herrscht eine Strömung oder eine Resultante mehrerer vor; so übt dies gewiß einen Einfluß auf die Bodengestaltung der ja sehr seichten und gewöhnlich mit weichem Schlamm erfüllten Hochseewanne aus. Die Erscheinung, daß die Böschung der Wanne vor dem Abflusse in der Regel eine sanftere ist, hängt sicherlich mit der Abflußströmung zusammen. Nur genaue Untersuchungen, an welchen es aber bei den Hochseen bisher mangelt, könnten in diese Verhältnisse Licht bringen.

Mit den Temperaturmessungen in Hochseen ist es schlecht bestellt. Aus der Literatur sind mir nur die Temperaturmessungen Brückners und Grolls im Öschinensee,³⁾ der zwar kein Hochsee ist, einem solchen aber ziemlich nahe steht, von Chr. März: Tiefentemperaturen des Hinteren Soiernsees und Oberflächentemperaturen des Hinteren- und Vorderen Soiernsees⁴⁾, von Delebecque: Oberflächen-, Tiefen- und Bodentemperaturen mehrerer Seen der französischen Alpen⁵⁾ bekannt.

An außeralpinen Hochseen nahm Cvijić im Rilagebirge einige Temperaturmessungen vor⁶⁾, aber leider gibt er, wie auch Delebecque keine Lufttemperaturen an. Bei jedesmaligem Besuche der Hochseen der Kreuzeckgruppe habe ich nach Möglichkeit mittels eines Schleuderthermometers von Neuhöfer Luft- und Seeoberflächen-Temperaturbeobachtungen gemacht. Zur vollständigen Kenntnis der Temperaturverhältnisse der Hochseen genügen aber die bisherigen Beobachtungen bei wei-

¹⁾ Forel, l. c., S. 81, 83.

²⁾ Forel, l. c., S. 81, 83.

³⁾ Groll, Der Öschinensee, S. 33—62.

⁴⁾ Chr. März, Der Seenkessel der Soiern (in Beitr. z. Biogeog. und Morph. d. Alpen, Wiss. Veröff. d. Ver. f. Erdk. z. Leipzig, 6. B.) S. 308, 309.

⁵⁾ Les lacs français, S. 142.

⁶⁾ Das Rilagebirge u. s. ehem. Vergl. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin, 33, 1898), S. 250, 252, 253.

tem noch nicht und es wäre sehr wünschenswert, daß diesem Gebiete mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden möchte.

Es seien nun meine Temperaturbeobachtungen — eine Anzahl solcher ging mir leider verloren — hier angeführt. Die Ablesung erfolgte auf einen halben Grad Celsius genau (siehe Tabelle).

Es werden die Temperaturverhältnisse der Seen beeinflusst: 1. Durch Länge, Breite und Exposition, die größere oder geringere Wärme der Luft, die größere oder geringere Insolation und Höhenlage. 2. Durch die mittlere Tiefe des Sees. Die in einem See aufgestapelte Wärme wird um so weniger schwanken, je beträchtlicher die mittlere Tiefe eines Sees ist, indem die im Verhältnis weniger ausgebreitete Oberfläche weniger Wärme aufnehmen und weniger Wärme an die Atmosphäre abgeben kann. 3. Durch Form und Orientierung eines Sees, welche auf die durch den Wind verursachten Strömungen, die eine Wärmemischung des Oberflächenwassers mit dem Bodenwasser bedingen, von Einfluß sind. Diese Strömungen sind in großen Seen energischer als in kleinen. 4. Durch die Zuflüsse, die in Seen, deren Wasser sich sehr schnell erneuert, von Einfluß auf den Wärmegang sind. 5.¹⁾ Durch den Abfluß. Bezüglich der Hochseen konnte ich in bezug auf die Höhenlage der Seen untereinander wegen ihres verhältnismäßig sehr geringen Höhenunterschiedes keinen Einfluß beobachten. Sehr wichtig für uns ist der zweite Punkt, da ja unsere Hochseen eine sehr geringe mittlere Tiefe besitzen. Interessant wären Beobachtungen bezüglich des Temperatureinflusses der Zuflüsse auf die Hochseen, doch fehlt es leider gänzlich an solchen. Am Glanzsee beobachtete ich an der Seeoberfläche bei den Zuflüssen eine um 0.5° kühlere Temperatur, als an anderen Stellen seiner Oberfläche. Am Einzigen See betrug die Oberflächentemperatur beim Zuflusse sogar um 1° weniger. Es müßten aber Tiefentemperaturmessungen gemacht werden, da ja das Wasser der Zuflüsse in die Tiefe sinkt, weil es durch die mitgeführten Bestandteile spezifisch schwerer und gewöhnlich kälter als das Seewasser ist. Aber die Größe des Zuflusses erscheint nicht so sehr von Bedeutung für die Temperatur der Seeoberfläche, sondern die Größe des Abflusses, indem Seen mit verhältnismäßig großem Abfluß im Sommer, der für uns in Betracht kommenden Jahreszeit, kühl sind.²⁾

Von den Wärmequellen der Seen ist die direkte Wärmestrahlung der Sonne von besonderer Wichtigkeit; sie ist ja im Hochgebirge eine bedeutende und wegen der im Verhältnis zur mittleren Tiefe sehr ausgedehnten Oberfläche der Hochseen auch eine ausgiebige, wie ja auch aus den Beobachtungen hervorgeht. Durch sie wird eine höchstens 3—4 m

¹⁾ Brückner: Zur Thermik der Alpenseen und einiger Seen Nordeuropas (Hettners Geographische Zeitschrift, 15. Jahrgang, 1909, S. 305 ff.).

²⁾ Brückner, l. c., S. 308, 310.

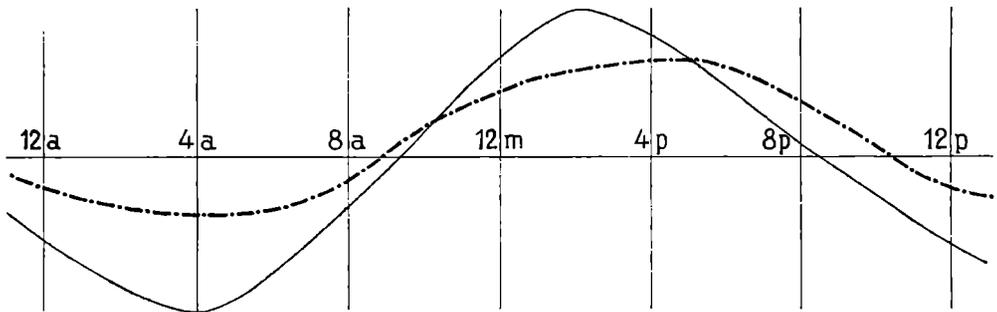
Übersicht der Messungen der Oberflächentemperatur an einigen Hochseen der Kreuzeckgruppe.

See	Glanzsee										Kaltsee	Stinkersee			Weiber weatl. vom Stinkersee		Bratleibensee	Kühbödensee		
Höhe	2178										ca. 2425	geg. 2400			geg. 2400		ca. 2200	ca. 2175		
Tag	11./9. 05			12./9. 05			2./8. 07			3./8. 07		2./8. 07	14./9. 05	1./8. 07	2./8. 07	14./9. 05	2./8. 07	15./9. 05	16./9. 05	
Stunde	7 a	1 ¹ / ₂ p	9 p	6 ¹ / ₂ a	8 a		9 ¹ / ₄ a	4 ¹ / ₂ p	8 p	5 a		1 ¹ / ₂ p	11 ¹ / ₂ a	5 p	11 a	5 ¹ / ₂ p	10 ¹ / ₂ a	11 ¹ / ₂ a	12 m	
Anm.	—	—	—	—	Sonne, wenig Wind	b. d. Zuflüssen	neblig, Sonne	—	—	windig	im Wind-schatten	neblig	Sonne, Wind	dichter Nebel, etwas Wind	etwas Wind, Nebel	etw. bewölkt, ziemlich windst.	Nebel, sehr schw. Wind	Wind, bewölkt, nach Regen	Wind, bewölkt	
Luft-temp.	13·5	17	12	10	14		9	10	10	8		9	10	13	6	7	11	8	11	10
Wasser-temp.	—	—	—	—	12	11·5	12	13·5	12	10		9	15	10	12	15	9·5	13	12	
See	Gr. Zweisee	Einzigersee		Gr. Feldsee			Kl. Feldsee	Gr. Schoibensee		Kl. Scheibensee	Grüne Lacken			Trägersee						
Höhe	2216	ca. 2100		2263			2263	ca. 2350		ca. 2350	ca. 2260			ca. 2150						
Tag	29./7. 06	31./7. 07		1./8. 06	3./8. 07		3./8. 07	1./8. 06	3./8. 07	3./8. 07	7./8. 06	5./8. 07		8./8. 06		5./8. 07				
Stunde	8 ¹ / ₂ a	10 ¹ / ₂ a		10 ³ / ₄ a	9 ¹ / ₄ a		9 ¹ / ₄ a	4 ³ / ₄ p	10 ¹ / ₄ a	10 ¹ / ₄ a	2 ¹ / ₃ p	8 ¹ / ₄ a		10 ¹ / ₄ a	1 p		10 ³ / ₄ a			
Anm.	—	—	beim Zutritt	—	—	an der Sonne	—	—	—	—	Nordwind	—	an der Sonne	—	Wind, Sonne, wolkig	an der Sonne	—			
Luft-temp.	11	13		15	8		10	8(10)		16	9	9	14	18	19·5		16	18	20	19
Wasser-temp.	12	11	10	11·5	10			10	13	11	12	7·5	4·5		15	17·5			18	
See	Gipersee		Gr. Wildhornsee				Kl. Wildhornsee			Sandfeldsee			Stridensee							
Höhe	2039		ca. 2120				ca. 2100			2182			2116							
Tag	10./8. 06	6./8. 07	14./8. 06			6./8. 07		14./8. 06		6./8. 07		15./8. 06		6./8. 07	19./8. 06	25./8. 06				
Stunde	8 ¹ / ₂ a	6 ¹ / ₄ a	7 ³ / ₄ a	8 a	5 ¹ / ₂ p	6 ³ / ₄ a	6 ¹ / ₄ p	6 ¹ / ₄ p	6 ³ / ₄ a	9 ¹ / ₂ a	2 ³ / ₄ p	1/2 p		5 ¹ / ₄ a	11 a					
Anm.	—	—	—	—	—	—	Wind	Wind	—	—	—	Sonne		in der Nacht Schneefall	halb bew., fast kein Wind					
Luft-temp.	10	12·5	12	12·5	16	13	14	12·5	13	17	14·5	23		3·5	12·5					
Wasser-temp.	14·5	13	—	13	17	11·5	17	16·5	14	—	19	20		6	9					

dicke Wasserschicht erwärmt.¹⁾ Ein Wärmeverlust findet statt²⁾ durch Wärmeausstrahlung, durch Wärmeabgabe, durch Leitung an die kalte Luft, durch Zufluß von kaltem Wasser (Regen oder Bachwasser), durch Bindung von Wärme bei Verdunstung des Wassers an der Oberfläche des Sees, beim Schmelzen von Schnee oder Hagel, der in den See gefallen ist, und den Abfluß.³⁾

Aus den oben angeführten Beobachtungen folgt, daß die Wasseroberflächentemperatur stets trachtet, der Lufttemperatur nachzukommen, sie aber bei stetigem Zunehmen der letzteren oder bei ihrem Gleichbleiben nicht erreicht. In diesen Fällen — gegen Mittag und nachmittags — ist die Oberflächentemperatur der Hochseen niedriger als die der Luft. Abends, nachts und morgens sind dagegen die Oberflächentemperaturen der Hochseen höher, als die gleichzeitigen Lufttemperaturen.

Gegen Abend läßt die Intensität der Wärmeeinstrahlung durch die Sonne nach, dann sinkt auch die Oberflächentemperatur, jedoch langsam; vormittags setzt die Wärmezufuhr wieder ein, die Oberflächentemperatur beginnt wieder zu steigen, jedoch ebenfalls langsamer als die Lufttemperatur. Die Luft kühlt sich bedeutend rascher und viel mehr ab als das Wasser, das eine rund viermal größere Wärmekapazität hat als die atmosphärische Luft.⁴⁾ Die Wärmezunahme des Wassers geht viel rascher vor sich als die Wärmeabgabe, jedoch auch langsamer als die der Luft. Graphisch dargestellt bieten diese Vorgänge bei Sonnenschein annähernd folgendes Bild:



Schema der täglichen Temperaturgänge der Luft und der Wasseroberfläche.
 — Temperatur der Luft. - - - - - Temperatur der Wasseroberfläche.

Selbstverständlich wird eine solche Regelmäßigkeit des täglichen Temperaturganges oft nicht eingehalten. Bewölkung, Nebel, Wind, Wit-

¹⁾ Groll, Öschinensee, S. 44.

²⁾ Forel, l. c., S. 100.

³⁾ Brückner, l. c.

⁴⁾ Halbfuß, Zur Thermik der Binnenseen und das Klima (Petermanns Mitt., 15. B., 1905, S. 220).

terungswechsel und Wetterstürze stören ihn. Nach Wetterstürzen z. B. kühlt sich die Seeoberfläche sehr langsam ab, nimmt aber auch wieder sehr langsam an Temperatur zu, welche durch die kalten Zuflüsse noch mehr verlangsamt wird. Dies zeigen besonders die Beobachtungen am Striedensee. Über den jährlichen Gang der Oberflächentemperatur können wir wegen Mangel an Beobachtungen nichts sagen. Zugefroren sind die Hochseen sehr lange. Verschiedene Mitteilungen von Einheimischen der Kreuzeckgruppe unterrichteten mich, daß dort die Eisdecke der Hochseen von November bis Ende Juni bleibt; von mehreren Seiten wurde mir erzählt, daß im Kl. Zweisee vor etwa zehn Jahren in den ersten Tagen des Juli ein „Halterbub“ ertrunken sei, indem er durch die schon dünne Eisdecke durchbrach.



Fig. 1. Glanzsee (geg. S).

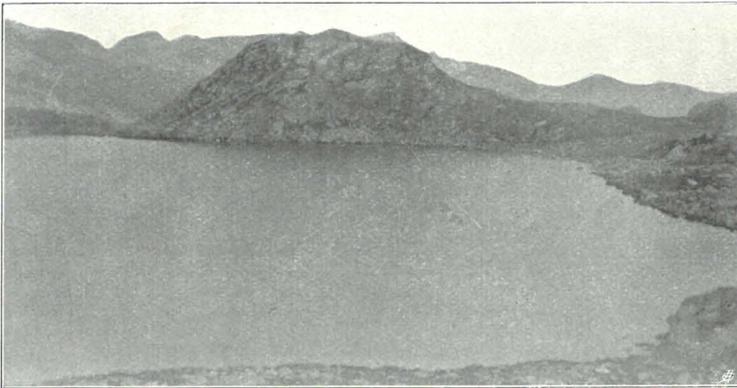


Fig. 2. Riegelberg vor dem Glanzsee (geg. E).

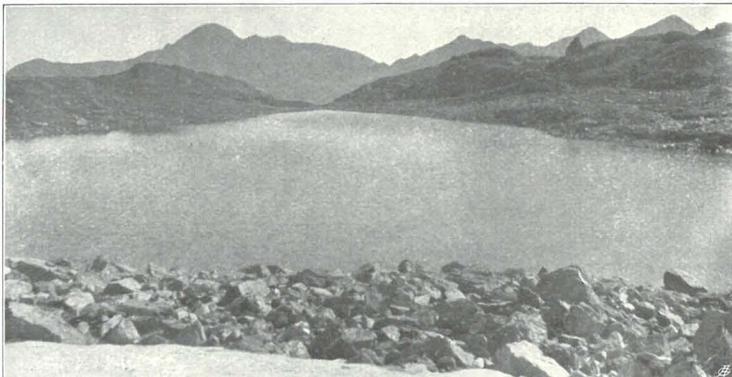


Fig. 3. Kaltsee (geg. S).



Fig. 4. Gletscherschliffe oberhalb des Glanzsees.

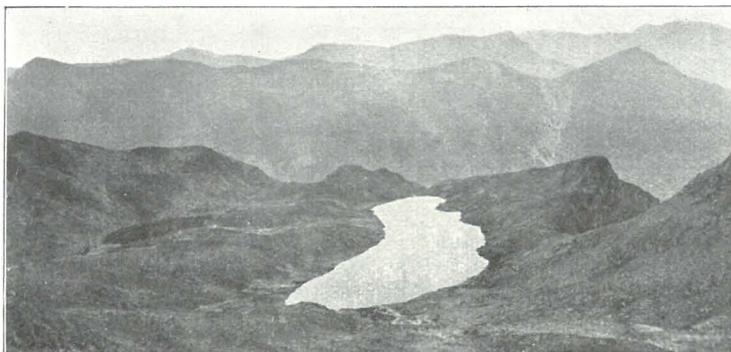


Fig. 5. Die Zweiseen (geg. E).

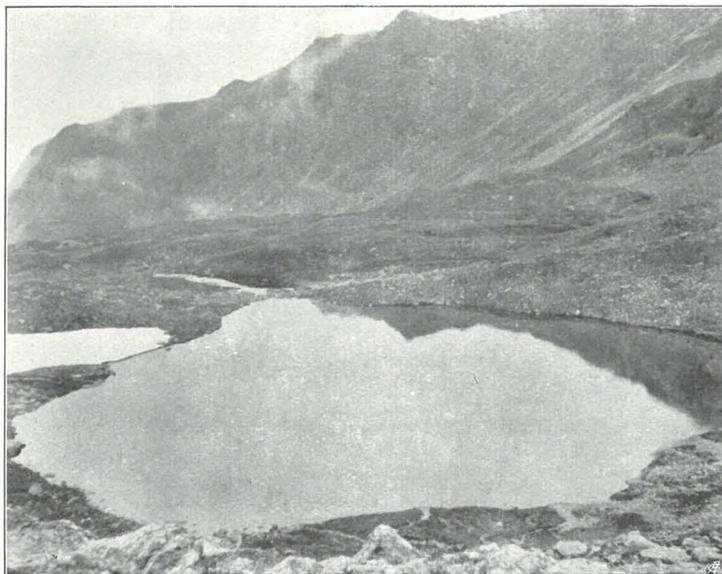


Fig. 6. Die Feldseen (geg. NW).

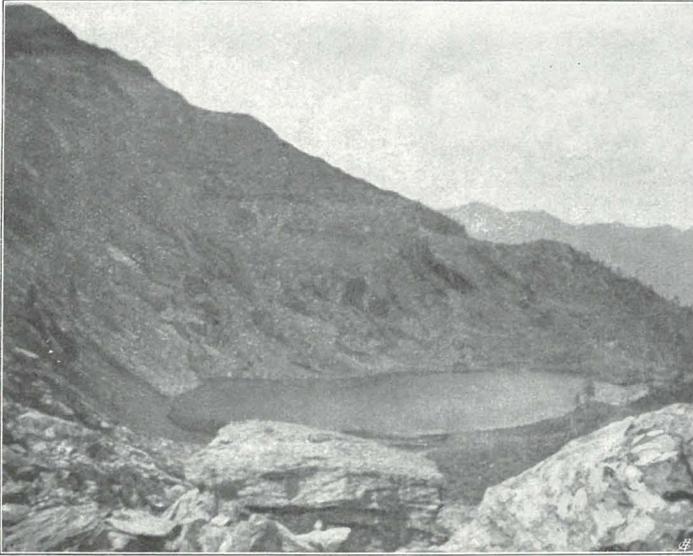


Fig. 7. Gipersee (geg. N).

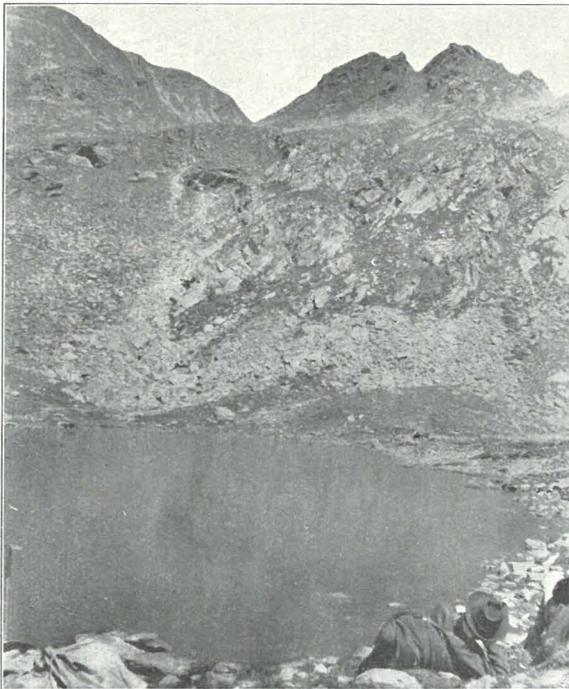


Fig. 8. Sandfeldsee (geg. N).