

Tiefenmessungen im Lago Nahuel-Huapi

(Argentinische Anden).

Mit 4 Figuren.

Von

LEO WEHRLI (Zürich).

(Als Manuskript eingegangen am 6. Februar 1919.)

I. Einleitung.

Als Geologe der Sektion für Landesforschung am La Plata-Museum unternahm ich 1897 und 1898 zwei Expeditionen in die Anden, die erste in Gemeinschaft mit meinem Studienfreund Dr. Carl Burckhardt aus Basel, derzeit Landesgeologe in Mexico, die zweite allein. 1897 resultierten Querprofile durch das mächtige Gebirge zwischen dem 33. und 36. Breitengrad, in den vergletscherten, von Vulkanen durchsetzten Sediment-Regionen mit Hochsteppencharakter südlich der Querlinie Mendoza-Santiago, das ist südwärts vom Aconcagua. Das Jahr 1918 dagegen führte mich bei Puerto Muntt vom Pazifischen Ozean her in die vegetationsreiche Bergwelt vom 41. Grad südlicher Breite, wo tiefgehende Eisströme ihre Firnen in fjordartigen Seen spiegeln und alte und junge Vulkane gletscherbuckligen Graniten aufsitzen. Vorläufige Berichte über diese beiden je 5monatlichen Forschungsreisen sind in der Revista del Museo de La Plata veröffentlicht worden. C. Burckhardt hat seither paläontologische und stratigraphische Ergebnisse unserer ersten Expedition u. a. je in einem Band der Anales del Museo de La Plata und der Palaeontographica (Bd. L. 1903) niedergelegt. Gelegentliche Reisebeschreibungen gab ich in Tageszeitungen und einzelne Tagebuchnotizen erschienen bei Gelegenheit von Vorträgen in verschiedenen Zeitschriften.¹⁾

¹⁾ L. Wehrli und C. Burckhardt. Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la Cordillère argentino-chilienne entre le 33° et 36° lat. Sud (avec profil). Revista del Museo de La Plata, tome VIII, p. 373 et suiv., La Plata 1897.

L. Wehrli. Rapport préliminaire sur mon expédition géologique dans la Cordillère Argentino-Chilienne du 40° et 41° lat. Sud (Région du Nahuel Huapi), avec planche. Revista del Museo de La Plata, tome IX, p. 221 et suiv., La Plata 1898.

— Avis géologique sur la question du divortium aquarum interoceanicum dans la région du Lac Lacar, avec une carte et 2 pl. Revista del Museo de La Plata, tome IX, p. 243 et suiv., La Plata 1898.

Ein glückliches Zusammentreffen zweier Aufgaben unter einheitlicher Leitung (F. P. Moreno) — die wissenschaftliche Erforschung der Anden und die geologische Begutachtung schwieriger Wasserscheidefragen im chilenisch-argentinischen Grenzstreit — ermöglichte in jener Zeit die splendide Ausrüstung zahlreicher Expeditionen von Topographen und Naturforschern. Ich bedaure nur, dass es mir erst sehr spät möglich wird, das reiche Material meiner zwei Reisen allmählich wissenschaftlich zu verarbeiten. Eine der ersten dieser Schriften soll hiermit meinem verehrten Lehrmeister Albert Heim gewidmet sein, der mich 1896 aus seiner Schule nach Südamerika entliess.

Der grosse Lago Nahuel-Huapi ($41^{\circ} 10' - 41^{\circ} 30'$ SBr. und $71^{\circ} 10' - 71^{\circ} 50'$ westl. Greenwich, vgl. Fig. 1 und 2) ist einer der grössten jener zahlreichen Seen des südlichen Südamerika. Er greift mit stundenlangen Armen fjordartig ins regenreiche Hochgebirge und dehnt sein ausgebreitetes Ende nach Osten bis in die Steppengebiete der argentinischen Pampa (Territorio Rio Negro). Sein Abfluss, der Rio Limay, wendet sich nach Norden und bildet mit dem ihm entgegenströmenden Rio Neuquen den mächtigen Rio Negro, der in weit nach Norden ausholendem Bogen dem atlantischen Meere zuströmt. Nahe den West- und Südenden des Nahuel-Huapi liegen merkwürdige interozeanische Wasserscheiden. An Mannigfaltigkeit der Grundrissform, an Grösse und an landschaftlicher Schönheit übertrifft er Vierwaldstätter- und Genfersee, aneinandergesetzt gedacht, um ein Bedeutendes, und dass nur einige wenige Farmen als einzige menschliche Siedelungen seine Ufer beleben, erhöht den Reiz seiner ins Gewaltige gehenden Erscheinung. Eine Rundschau, vom Cerro Campanario während meiner Expedition aufgenommen, ist im grossen offiziellen Grenzstreit-Werke (Argentine-Chilian Boundary) reproduziert, ein Stück daraus gibt neben einigen andern Bildern meiner Reise (Tronador, Gletscherbuckel

L. Wehrli. Der Lacarsee in den südamerikanischen Anden. Actes Soc. helv. sc. nat., 82^e sess. Neuchâtel 1899 (Neuchâtel 1900), p. 50/51.

— Reisebilder aus den Anden. XVII. Jahresber. d. Geograph. Ges. Bern. Mit 3 Bildern. 1900.

— Zwei geologische Querprofile durch die Anden. Eclogae geol. Helv., vol. VI, p. 157/158, 1900.

— Anden und Alpen. Mit 12 Abb. Die Schweiz, Bd. IV, Heft 18/19, 1900.

— Nachtfahrt auf dem Lago Nahuel Huapi in den argentinischen Anden. In El dia Suizo-Argentino, año VI. 1908.

— Der Vulcan Calbuco im südlichen Chile. Mit Abbildung. Aus: Schuster, N., Der Schweizer-Argentinier, 1913.

bei Puerto Blest etc.) L. Gallois in den Annales de Géographie¹⁾ wieder. Auch anderswo habe ich es, ohne Quellenangabe, nachgedruckt gefunden.

Eine ordentliche Karte des Sees im Maßstab 1:600,000 ist, neben einigen hübschen Photographien, F. P. Morenos vorbereitendem Expeditionsbericht zur Lösung des Grenzkonfliktes (von der Puna de Atacama, 23° S.Br., bis ans Feuerland, 55° S.Br.!) beigegeben²⁾, nach welcher unsere Fig. 2 auszugsweise gezeichnet wurde. In der Vergrößerung Fig. 3 sind jedoch Korrekturen nach eigenen Terrainskizzen angebracht. Diverse andere Reisewerke von Steffen, von

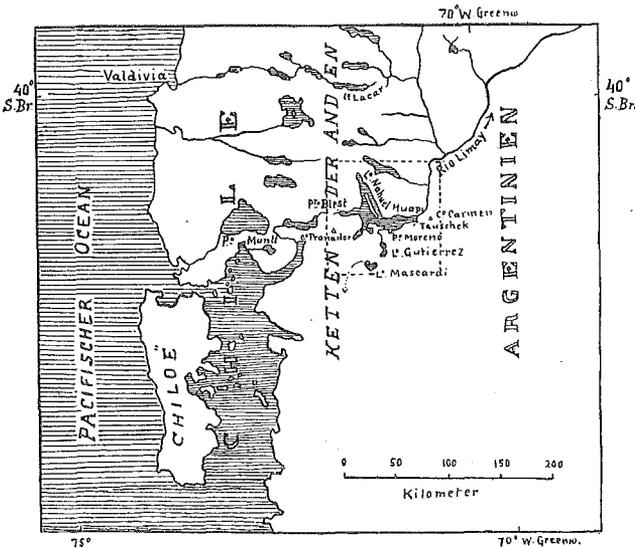


Fig. 1.

Vacano, Vallentin, Vollmer u. a. enthalten Teilbeschreibungen des Nahuel-Huapi.

Ich erreichte den See, aus dem Westen von Casa Pangue am Tronador her die interozeanische Wasserscheide überschreitend, am 30. Dezember 1897 beim Einnachten und kam in den folgenden Monaten des (südhemisphärischen!) Sommers 1898 mehrmals in sein Gebiet zurück. Ein unvergesslicher Frühlingsmorgen im Zauber blühender Fuchsien und Myrten lachte am Sylvester ins Zelt hinein. Immer-

¹⁾ L. Gallois. Les Andes de Patagonie. Annales de Géographie, No. 51, 10^{me} année, 15. Mai 1901, p. 232 ff., pl. 19 u. a.

²⁾ F. P. Moreno. Notes préliminaires sur une excursion aux territoires du Neuquen, Rio Negro, Chubut et Santa Cruz etc., avec une carte et 42 planches. La Plata, 1898.

all dieser Pracht abzustehen, um auf mein geologisches Thema überzuleiten.

II. Versuchsnotungen in der Bucht von Puerto Blest.

Die Meerhöhe des Seespiegels wird auf Morenos Karte mit 740 Meter angegeben.

Zwei Requisite waren für die Tiefenmessungen unerlässlich: ein Schiff und ein Lot.

Vorläufig zimmerten wir ein Floss. Nach mehrtägiger Arbeit mit Chiloten-Mannschaft (Einwohner der Insel Chiloë, die ich von Puerto Muntt mitgenommen hatte) fand der feierliche Stapellauf statt. Wer beschreibt aber unser Erstaunen, als das Fahrzeug dabei unter den Seespiegel knietief einsank, um dann schwebend zu schwanken! Ein unheimliches Repetitorium aus Carl Schröters Botanik-Colleg stieg mir plötzlich in der Erinnerung auf: wir hatten das berühmte schwere Gerbholz des Quebracho-Baumes für unser Vehikel verwendet! Jetzt mussten neue Lagen spezifisch leichteren Materiales aufgesetzt werden, bis es richtig schwamm.

Zum Loten konstruierten wir für einen mitgebrachten Stahldraht eine Welle von einem halben Meter Umfang, sodass zwei Kurbelumdrehungen einen Meter Tiefe bedeuteten. Trieb während der Messung Strömung oder Wind das Fahrzeug ab, so wurde der Winkel zwischen dem abgekurbelten Messdraht und einem Freiluftpendel gemessen und die wirkliche Tiefe nach Pythagoras berechnet.

Um quer über den See die Richtung einzuhalten, wurden am Ufer Signalfahnen aufgesteckt, die einzelnen Lotungsstellen durch zwei Kompasspeilungen fixiert und ihre gegenseitigen Entfernungen ausserdem durch Zeitmessung der Ruderstrecken verglichen. Wir erhielten so in der westlichen, durch zwei Vorgebirge beidseitig eingeschnürten Endbucht des Armes von Puerto Blest, 400 Meter vom Seende (wo das weisse Zelt als bequemer Orientierungspunkt stand) folgendes Tiefenquerprofil, dessen zwölf einzelne Lotungspunkte ziemlich gleichmässig auf die etwa einen Kilometer betragende Breite verteilt waren:

Südufer — 11, 26, 26, 26, 26, 24, 22, 22, 18, 20, 16, 5 — Nordufer
Meter Seetiefe.

Als Tiefen-Längsprofil ergab sich vom Zelt bis zum (einschliesslich) vierten Messpunkt des Querprofiles, von Süden gerechnet:

Westende — 3, 8, 13, 20, 26 Meter Seetiefe.

Diese geringen Tiefenzahlen waren angesichts des oft steilen

Felsabfalls zum See nicht gerade erwartet. Sie sollten jedoch erst als Lehrfahrt dienen. Eine auffällige Einzelheit — die unregelmässige Rinne mit 20 Meter (drittletzte Lotung im Querprofil gegen Norden) — erklärt sich durch einen unweit einmündenden Fluss, dessen unterseeisches Weiterströmen durch Schiefzug der Lotleine deutlich verspürt wurde.

Nach diesen Erfahrungen und nachdem ein neu erstelltes, veritables Schiffchen zur Verfügung stand, gedachte ich die Seetiefen im breitesten östlichen Hauptteil des Sees zu ergründen. Die hierfür nötige Oberflächenruhe wollte sich jedoch wochenlang nicht einstellen. Das Campament lag am Südufer bei Puerto Moreno, einer Bucht, die zu Ehren des Direktors des La Plata-Museums und obersten argentinischen Sachverständigen (perito) im Grenzkonflikt mit Chile so benannt war. Tief azurblau wogte tagaus, tagein der See in meterhohen Wellen, die sich vom Gebirge her unablässig folgten. Nur nachts trat zuweilen verhältnismässige Stille ein, worauf aber die Bewegung von Westen am Morgen gegen 10 Uhr regelmässig wieder heftig einsetzte. So entschloss ich mich, dem See bei Nacht auf Schleichwegen beizukommen. Über den Erfolg dieses zweiten Versuchs reproduziere ich einen Teil des betreffenden Tagebuchblattes, das für den Schweizer-Argentinier-Tag in Genf auf den 2. August 1908 ausgearbeitet wurde.

III. Unheimliche Nachtfahrt.

Den 7. Januar 1898.

Der gemütliche alte Böhme Don José Tauschek, einer der wenigen Anwohner des gewaltigen Nahuel-Huapi-Sees (seine Farm ist in der Karte Fig. 2 verzeichnet), hatte tagsüber unser frisch getauftes, nagelneues Boot „Grethi“ von Puerto Moreno mit ein paar Ochsen über die Landenge der Halbinsel de San Pedro geschafft. — Der kalte Sturm liess nach, und lachender Abendsonnenschein versprach eine ruhige Nacht. Nach dem mehrtägigen Brausen und Brüllen glättete sich auch der blauschwarze Riesenspiegel. Noch ein kurzes Abschiedsmate bei Freund Christian Bok, und wir bestiegen kurz nach 8 Uhr abends das geräumige Ruderboot auf der Westseite des Isthmus bei Casa de Piedra, zusammen 11 Mann, darunter Freund C. G. Lehmann aus Pruntrut, aller Ingenieurwissenschaften, nur nicht des Schwimmens kundig, Otto Goedeke, der Schafhirt vom Südufer bei San Carlos, Guillermo Frey aus Baradero als Botaniker mit der Pflanzenpresse, Delfin Häberli, mein thurgauischer Leibjäger und der Metzgerei kundige Koch, und vier kräftige, molluscoide Chiloten als

Ruderleute. Tauschek sass am Steuer und ich hütete als Schiffskapitän die Instrumentenkiste und den Proviant. Wir wollten, südlich vom Campanario hindurchfahrend, den „Kreuztrichter“ am Eingang des Armes von Puerto Blest erreichen, bevor der lästige Föhnwind wieder anhöbe.

Anfangs ging alles gut. Das Boot machte seine erste Fahrt. Wohl war es stark beladen, man durfte den frischen Senten auch jugendliche Tragkraft zutrauen. Im Boden zeigten sich einige Undichten, von Astlöchern herrührend. Wir legten wieder an und schnitten rasch einige Bambuskiele, um den Schaden zu stopfen. Dann weiter.

Es dunkelte, aber doch war's eine helle Nacht. Der Mond wies auf der leicht flimmernden Wasserfläche den Weg. Gespenstige Baumruinen reckten vom Ufer der Peninsula de San Pedro ihre verdorrten Äste gleich wehklagenden Armen ins Silberlicht hinein, und gegenüber auf der Südseite ruhten hohe Berge in mattem Schimmer. Das Nordufer mit seinen dichten Zypressenwäldern schien geisterhaft schwarz im Schatten der Mondnacht. Gleichmässigen Taktes knarrten die langen Ruder in den noch rauhen Zapfen, und lichtgrüne Perlen träufelten wie ein Diamantregen aufleuchtend ins Wasser zurück.

Eine schmälere, seichte Stelle. Binsen rascheln am Bug, der Boden schleift. „Niños, al agua!“ befiehlt der Steuermann, und bald sind wir wieder flott und gleiten in der zweiten der perlschnurartig sich aneinanderreihenden Tres-hermanas-Buchten rüstig dahin. Ab und zu klatscht eine flache Welle vorn ans Boot. Wolken sind da und ziehen als dunkle Schleier rasch am Mond vorüber. Aber er versichert uns gleich darauf wieder seiner liebenswürdigen Gegenwart.

Jetzt verengert sich auch die zweite Bucht zu einer wilden Flusspassage, kaum 10 Meter breit auf 100 Meter Länge. Morsche Baumleichen sperren die Ausfahrt. Wir zwängen uns durch und erreichen den Eingang des noch unerforschten Südarmes des Nahuel-Huapi, der sich endlos in hohes Schneegebirge hinein als dämonisch gähnender nächtlicher Rachen verliert.

Mitternacht. Wir fahren vor schwarzer Leere.....

Plötzlich pfeift's um die Ecke vom Westarm her. Die Wolken jagen. Der Mond macht nicht mehr mit. Wellen brausen daher, hoch und höher, bis über meterhoch, eine nach der andern peitscht ins schwer beladene, tiefgehende Boot hinein. Wir schöpfen aus Leibeskräften mit Teekessel und Hüten. Die Ruderknechte geben ihre höchste Kraft aus. Ich helfe am Steuer, das der starke Tauschek nicht mehr allein zu meistern vermag.

Mühsam wird abgewechselt. Stunden verrinnen. Wir kämpfen,

verzweifelte Zwerge gegen die entfesselten Elemente. Und immer noch sind wir mitten auf dem grossen Wasser, im Kreuztrichter, wo wir ja eigentlich hinfahren wollten, und drücken mit den letzten Kräften das Fahrzeug nordwärts, einer dunklen Bergsilhouette zu

Tauschek erspäht eine Felseninsel, die plötzlich als schwarze Wand vor uns aufsteht. Es gelingt, sie zu hinterfahren und in ihrem Schutze das rettende Nordufer zu erreichen. Spielend lenkt er mit einer Hand das Steuer, die Knechte lassen erschöpft die Ruder hängen, Worte lösen den Bann stiller Angst, und nach 500 Meter ruhigen Treibens setzt uns der draussen tobende See sanft auf kiesigen Strand ab. Rings von steilen Felsen umgeben, bietet die Bucht doch soviel Raum, dass wir das Boot samt dem Tiefenlotungsapparat bergen können.

Gelobt seien alle indianischen und christlichen Heiligen! Lustig loht das Lagerfeuer in die Nacht hinauf. Hurtig wird das Zelt aufgespannt. Es ist drei Uhr morgens. Wir legen uns schlafen, so gut es geht. —

Die nächtliche Fahrt aber bleibt eingegraben im Herzen, wie die tief eingebrannten gotischen Buchstaben am Bug des Schiffes. Puerto Grethi heisse ich fortan die rettende Felsenbucht am Nordwestende des Armes von Puerto Blest, dem treuen Boot zu Ehren und ihr, deren Namen es trägt.

Wären wir da nicht noch rechtzeitig untergekommen, dann musste uns der Sturm in den weit nach Osten sich öffnenden, anderthalb Stunden breiten Endarm des Sees hinaustreiben, und wir hätten noch über 30 Kilometer weit schwimmen können, oder — wahrscheinlicher — untergehen.

IV. Tiefen-Quer- und Längsprofil bei Puerto Moreno.

Am 17. Februar 1898, nachdem ich inzwischen einen Abstecher westwärts zum Cerro Tronador gemacht und wieder an den Nahuel-Huapi zurückgekehrt war, begünstigte endlich eine spiegelglatte Seefläche die Aufnahme eines Tiefen-Querprofiles an der breitesten Stelle, von Puerto Moreno nach Nordosten. Auf eine Strecke von $7\frac{1}{2}$ Kilometer wurden, an der Insel von Huemul vorbei, 14 Lotungen vorgenommen. Die Punkte sind in Fig. 3 mit den Buchstaben A—O eingetragen, samt den zugehörigen Peilungen nach dem 290 Meter über den Seespiegel sich erhebenden Porphyrykegel des Campanario, nach der Südspitze der Isla Grande und nach dem Ostende der mittleren Insel östlich Huemul. Die Richtungszahlen beziehen

sich auf einen 360teiligen Kompass mit Nullpunkt Nord, über 90 (Ost) zu 180 = Süd.

Das gute Zusammentreffen dieser Peilungen ergab einige Korrekturen zu der nach Morenos Karte vergrösserten topographischen Unterlage. So musste das Südende der Isla Grande um einen Kilometer nach Süden verlegt, das ganze Südwestufer um ebenso viel

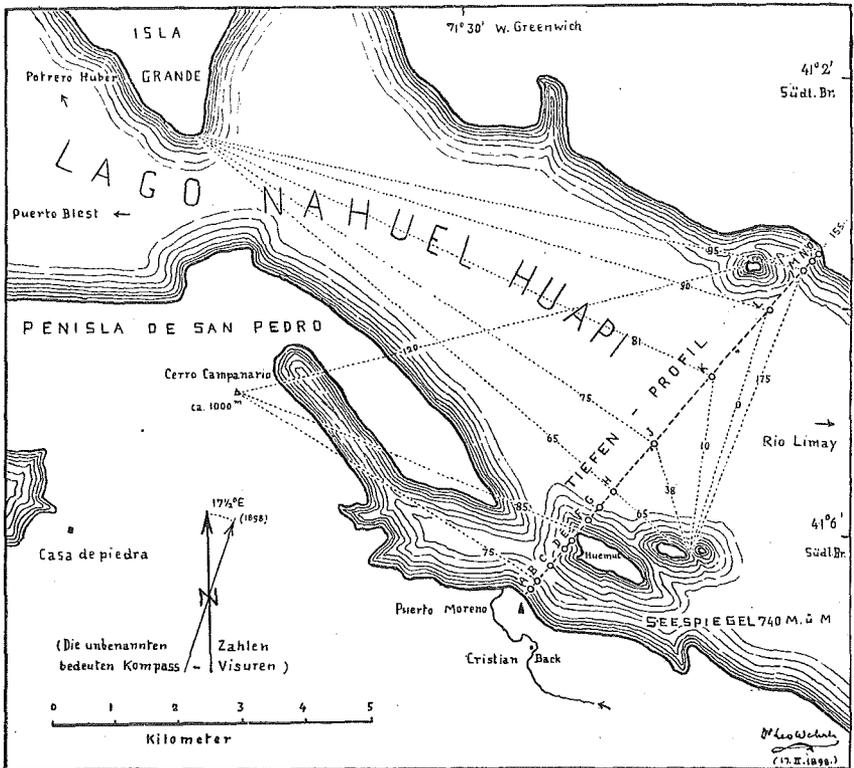


Fig. 3.

nach Norden geschoben und der Campanario 2 Kilometer ostwärts versetzt werden. Unsicher bleibt noch die Lage von Casa de Piedra und des dortigen von Westen eingreifenden Buchtendes.

Als Deklination ist die am 9. Februar 1898 von Ingenieur C. G. Lehmann durch Bestimmung der Mittaglinie für Puerto Blest erhaltene Zahl 17° 34' E (rund 17½°) zu Grunde gelegt. Nebenbei gesagt: die ordentliche Zunahme dieses Betrages erleidet am Cerro Tronador (wahrscheinlich infolge seiner magnetischen Basaltmassen) eine Störung; Lehmann bestimmte am Nordfuss dieses auf

Granitsockel aufgesetzten, vergletscherten Vulkans (3400 m) Mitte Januar 1898 anlässlich der Absteckung einer trigonometrischen Basislinie die Deklination mit $16^{\circ} 50' E$, und Ende Dezember 1897 noch weiter westlich, am untern Ende des Lago de todos los Santos in Chile ($72^{\circ} 25' w$. Greenwich) mit $17^{\circ} 0' E$.

Das vor Puerto Moreno gelotete Tiefen-Querprofil durch den Nahuel-Huapi ist in Fig. 4 dargestellt; oben in fünffacher Überhöhung, unten im gleichen Längen- und Höhen-Maßstab. Es wurden von Südwest nach Nordost fortschreitend folgende Tiefen gefunden:

ab Puerto Moreno

A	B	C	D	E	Insel	F	G	H	I	K	L	M	N	O
55,	77,	55,	119,	34,	—	106,	179,	190,	183,	201,	191,	93,	58,	35

Meter Tiefe.

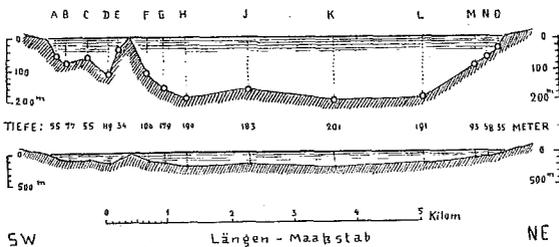


Fig. 4.

Das Seebecken hat also im Verhältnis zu seiner gewaltigen Flächenausdehnung eine geringe Tiefe und eine sehr einfache, flache Bodenkonfiguration. Damit gleicht es vollauf unsern schweizerischen Alpenseen (Urnersee: Maximaltiefe genau 200 m).

In der Folge bestimmte ich, am 8. März 1898, von einer 12tägigen Zweigexpedition nach Junin de los Andes neuerdings zum Nahuel-Huapi zurückgekehrt, noch durch 5 Lotungen ungefähr in der Seemittellinie vor San Carlos-Tauschek, ein Tiefen-Längsprofil in west-östlicher Richtung. Fünf Lotungspunkte wurden wiederum durch Peilungen festgelegt und mit dem Richtungsnetz des Querprofils von Puerto Moreno zusammengehängt. Die Punkte liegen auf etwa 8 Kilometer Gesamt-Längserstreckung ziemlich gleichmässig auseinander. Es ergaben sich folgende Tiefenzahlen, von Westen (immerhin beträchtlich östlich der Querprofil-Lotungslinie) beginnend:

WNW San Carlos:	N Tauschek:
West — 202, 210, 207, 199, 151 — Ost	

Meter Tiefe.

Dies Resultat bestätigt die Ebenheit des Seebodens und eine

gleichmässige, relativ geringe Tiefe von rund 200 Meter auch in der Längsrichtung dieses grössten, untersten Seeteiles.

In den folgenden Tagen beging ich noch die Terrassen, Moränen, Trachyt- und Porphyrberge am Südufer (Lago Gutierrez war schon früher besucht worden) und verliess am 12. März 1898 endgültig den interessanten See, Limayabwärts reitend, um den noch verbleibenden Sommerrest dem Studium der Wasserscheidenverhältnisse am Lago Lacar zu widmen.

V. Seetemperaturen, Transparenz des Wassers. Bemerkungen zur Frage der Entstehung des Nahuel-Huapi-Sees.

Wiederholt wurden die Seetemperaturen gemessen, bei verschiedenster Witterung und demgemäss veränderten Lufttemperaturen. Hier die Zahlen :

Datum :	Ort :	Luft :	Wasser :
30. XII. 1897, 7 $\frac{1}{2}$ h am	Puerto Blest	12 $\frac{1}{2}$ ° C	8 ° C (nahe Bacheinmünd.)
31. XII. 1897, 8 $\frac{1}{2}$ h am	" "	14 $\frac{1}{2}$ ° C	10 $\frac{1}{3}$ ° C (ca. 300 m vom Land)
10 h am	" "	—	10 ° C (ca. 2000 m vom Land)
1. I. 1898, 12 h m	Puerto Moreno	18 ° C	11 ° C
5. I. 1898, 11 h am	" "	8 ° C	10 $\frac{3}{4}$ ° C (hoher Wellengang)
6. I. 1898, 11 h am	" "	11 ° C	12 ° C (See stürmisch)
5 $\frac{1}{2}$ h pm	" "	9 ° C	11 ° C
7. I. 1898, 7 h am	" "	10 $\frac{1}{2}$ ° C	11 $\frac{1}{4}$ ° C (schönes Wetter)
8. I. 1898, 7 h am	Puerto Grethi	11 ° C	11 ° C (vorher gewaltiger Nachtsturm)
9. I. 1898, 8 $\frac{1}{2}$ h am	" "	9 $\frac{1}{2}$ ° C	11 ° C
1 h pm	Arm v. Puerto Blest, Nordufer	14 ° C	10 $\frac{1}{2}$ ° C
31. I. 1898, 10 $\frac{1}{2}$ h am	Puerto Blest	13 $\frac{1}{2}$ ° C	9 $\frac{1}{2}$ ° C (naher Bach 7 $\frac{1}{2}$ °)
16. II. 1898, 9 h am	Isla Huemul	15 $\frac{1}{2}$ ° C	11 $\frac{1}{2}$ ° C
23. II. 1898, 7 h am	Casa de Piedra	—	12 ° C (stille Bucht)

Eine auffällige Gleichmässigkeit herrscht in diesen Wassertemperaturen, die einzig gegen Westen, wo direktes Schneewasser zurinnen kann, etwas niedriger erscheinen. Das grosse Becken mit seinem ewigen Wellengang scheint im übrigen ausgleichend zu wirken. Doch verhalten sich auch andere, weitaus kleinere Seen dieses Gebietes, soweit ich im Vorbeigehen ihre Wassertemperaturen messen konnte, ungefähr gleich. So:

Laguna de los Clavos, 9. I. 1898, 6 h pm, 11 $\frac{1}{2}$ ° C (Luft 6 $\frac{1}{2}$ °) (ca. 1150 m über Meer, am Übergang von Puerto Blest nach Casa Pangué).

Lago de todos los Santos, 26. I. 1896, 11 $\frac{1}{2}$ h am, 11 $\frac{1}{2}$ ° C (Luft 16 $\frac{1}{2}$ °) (Chile, 180 m über Meer).

Der südlich vom Nahuel-Huapi in wildem Gebirgsabschnitt gelegene

Lago Gutierrez dagegen hatte am 15. II. 1898, 3 h pm eine Wassertemperatur von $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ (Luft $19,5^{\circ}$).

Endlich seien noch zwei Versuche erwähnt, die Durchsichtigkeit des Seewassers im Nahuel-Huapi zu bestimmen. Anlässlich der Auslotung des Querprofils vor Puerto Moreno am 17. II. 1898 fand ich sie zu 12 Meter (wo ein in weisses Tuch gewickelter Stein eben noch sichtbar war), im Längsprofil vor Tauschek am 8. III. 1898 sogar zu 14 Meter, und am Ausfluss führt der Rio Limay auffallend klares Wasser.

Der Beurteilung der Entstehungsfrage des Sees müssen einige kurze Bemerkungen über die Geologie der Ufergebiete voraufgehen. Vom Campanario übersieht man aus fast 300 Meter Höhe die meisten Arme und den ganzen Kranz der umgebenden Berge bis nach Chile hinein und weit in die Pampas nach Osten. Die westlichen fjordartigen Arme liegen meist in klotzigem Granit; nach Süden und am Campanario selbst liegt eine farbenreiche Porphyrlandschaft; gegen San Carlos fällt ein mächtiges Schichtengewölbe aus Sandstein mit zwischengelagerten Porphyrtuffen und kohligen Pflanzenmergeln (Mono- und Dikotylen) auf. Allem hat bis ca. 800 Meter über Seespiegel eine ehemalige Vergletscherung den einheitlichen Charakter der Rundhöcker-Landschaft mit flachen Seewannen aufgeprägt. Es ist ein Grimselpass-Bild in enormer Vergrösserung! Das ist neben der unermesslichen Pracht des vielgestaltigen Wassers das Imposanteste an diesem unsäglich schönen Panorama.

Südöstlich, gegen Bernal, zieht eine $2\frac{1}{2}$ Stunden breite Senke zur Pampa hinaus. Das muss der frühere, jetzt durch 100 Meter hohe Moränenwälle verbarrikadierte Ausgang des Seebeckens gewesen sein. Höher gelegenes Erraticum und Terrassenlinien weisen ferner auf eine Doppelung der Gletscherzeit hin.

Heute zwängt sich der Limay bei Zavaleta durch einen Moränenkranz, durchwässert in vielen Serpentinien und grosse Inseln umarmend einen weiteren alten Seeboden mit hohen Uferterrassen und findet schliesslich durch jungvulkanisches, moränenfreies, mit grotesken Wüstenformen verwitterndes Gestein in tagereisenlangen Schluchten und Stromschnellen einen (postglazialen) Ausweg nach Norden.

Ich muss für die Einzelheiten dieser Verhältnisse auf spätere Darlegungen in meinem Anden-Hauptbericht verweisen, kann mich aber des Eindruckes nicht erwehren, dass der ganze grosse, flache See glazialen Ursprungs sei, was mir hoffentlich Meister Heim nicht übel nimmt.