

Werk

Titel: Vorträge und Abhandlungen

Ort: Berlin

Jahr: 1908

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1908|LOG_0011

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Vorträge und Abhandlungen.

Die Entstehung der Alpen*.

Von Albrecht Penck in Berlin.

Die Alpen stehen inmitten Europas als ein Forschungsfeld von zwar beschränkter Größe, aber von unergründlicher Tiefe: je mehr in ihnen wissenschaftlich gearbeitet wird, desto mehr Probleme bieten sie dar. Alle Naturwissenschaften finden in ihnen reichliche Aufgaben. Aber nach keiner Richtung haben sie unsere Vorstellungen mehr beeinflusst, als auf dem Gebiet der Erdkunde, der Geographie und Geologie. Die meisten Theorien über Gebirgsbildung sind entweder in ihnen entstanden oder sind an ihnen erprobt worden, und unsere gesamte Kenntnis von den Hochgebirgen der Erde, ihrem Formenschatz und ihrer Entstehung beruht auf dem Boden der Alpenforschung.

Vor einem halben Jahrhundert noch erschienen uns die Alpen als ein Gebilde, entstanden durch senkrechte Hebung. Die Zentralgesteine, Granit und Gneis, sollten glutflüssig aus dem Innern der Erde hervorgegedrungen sein, und indem sie sich den Weg an die Oberfläche bahnten, sollten sie die hier befindlichen Schichten seitlich zusammengeschoben haben. — Dann lernten wir die Alpen kennen als ein großes Faltengebirge, entstanden durch seitliche Zusammenpressung der Schichten, wobei sich dieselben in ähnlicher Weise in Falten legten wie ein Stück Tuch, das man von der Seite her zusammenschiebt. Der dies verursachende seitliche Druck wurde zurückgeführt auf die Kontraktion des Erdkörpers, welcher ständig Wärme verliert und dabei sich in radiärer Richtung zusammenzieht. Die Kruste sollte sich dem schwindenden Kern anschmiegen, wobei sie sich auf engerem Raume zusammenpressen mußte. In den letzten Jahren nun haben sich diese Anschauungen geändert, und wir hören nunmehr, daß die Alpen nicht aus einzelnen Schichtfalten zusammengesetzt werden, sondern aus großen,

*) Vortrag, gehalten in der Allgemeinen Sitzung vom 7. Dezember 1907.

übereinander gelagerten Schubdecken von Gestein bestehen, welches in horizontaler Richtung viele Kilometer weit herangeschoben worden ist.

Diese neue Anschauung über den Bau der Alpen ist an ebenderselben Stelle entstanden, an welcher uns vor 35 Jahren gelehrt worden ist, daß das Gebirge im wesentlichen aus dichtstehenden Schichtfalten bestünde, nämlich im Bereiche der Glarner Alpen. Hier sieht man unten im Tal jüngere geologische Ablagerungen dicht zusammengepreßt in einzelne Falten. Die Berge aber bestehen aus älteren Schichten, welche verhältnismäßig flach gelagert sind. Die Ordnung der Dinge ist hier verkehrt. Überrascht schweift von mittlerer Bergeshöhe aus das geologisch geschulte Auge über ein eigenartiges Bild: es sieht oben das Alte und unten das Junge! Heim hat sich mit diesem Befund in seinen klassischen Versuchen über den Mechanismus der Gebirgsbildung eingehend befaßt, hat ihn durch zahlreiche Einzelbeobachtungen sichergestellt und eine Theorie über das Zustandekommen dieser absonderlichen Lagerungsverhältnisse aufgestellt, welche anfänglich durchaus befriedigte. Er dachte sich das ältere Gestein über das jüngere hinweggefaltet; über das Gebiet des heutigen Kanton Glarus sollte sich eine Gesteinsfalte von Süden her und eine andere von Norden her hinwegbewegen, welche beiden Falten mit ihren Scheiteln dicht aneinander gerieten. Das ist die bekannte Theorie von der Glarner Doppelfalte.

Hèims Darlegungen haben lebhaftere Erörterungen ins Leben gerufen. Zunächst wurden Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtungen geäußert. Es wurde bestritten, daß ältere Gesteine auf jüngeren lagerten und behauptet, daß die Bergfirste auf einem eigenen Sockel von anderem Material ständen, als in den Tälern entgegentritt. Siegreich ist Heim allen diesen Bedenken entgegengetreten, und ich selbst habe mich durch wiederholte Besuche des Bereiches der Glarner Alpen überzeugt, teils unter Führung von Heim, teils allein, daß ganz zweifellos ältere Schichten über jüngeren lagern und über diese hinweggeschoben sind. Dies gilt nunmehr in der gesamten wissenschaftlichen Welt als anerkannte Tatsache und hat ungemein befruchtend auf die Auffassung zahlreicher, sonst schwer verständlicher Lagerungsverhältnisse gewirkt. Man erschrickt nun nicht mehr, wenn man ältere Gesteine auf jüngeren findet, und sucht dies nicht mehr durch die gewagtesten Erklärungsversuche hinwegzuleugnen. Aber allmählich entstanden Zweifel, ob die von Heim gegebene Erklärung für das Zustandekommen der absonderlichen Lagerungsverhältnisse im Kanton Glarus zutreffend sei, und der Franzose Marcel Bertrand stellte die Ansicht auf, daß der Gesamtumfang dessen, was Heim an Beobachtungs-

material kennen gelernt hat, auch durch die Annahme einer einzigen, ganz riesigen Falte erklärt werden kann, durch welche von Süden her die älteren Gesteine vom Rhein-Tal aus bis an das Gebiet des Säntis über die jüngeren hinweggeschoben sein sollten, also über eine Fläche von mehr denn 30 km Breite. Dieser Erklärungsversuch fand anfänglich keine gröfsere Beachtung. Die Tatsachen, die er zu erklären suchte, waren zu neu und überraschend; nur allmählich lebte man sich in den Gedanken ein, sie durch zwei Falten von ansehnlichen Mafsen zu erklären; sie auf eine einzige grofsartige Falte zurückzuführen, lag zunächst keine zwingende Veranlassung vor.

Aber allmählich wurden weitere neue Tatsachen bekannt. Sie ergaben sich bei der genauen geologischen Durchforschung des Gebirges beiderseits des Austritts der Rhone aus den Alpen. Hans Schardt zeigte, dafs hier ein ganzes Gebirge auf jüngeren Schichten schwämme und über diese von Süden her hinweggeschoben sein müsse. Lugeon versuchte zunächst einen anderen Erklärungsversuch, analog dem von Heim für die Glarner Doppelfalte gegebenen. Er glaubte, dafs das Gebirge des Chablais aus der Tiefe aufgepreft und pilzförmig in Gestalt zweier Falten nach Norden und Süden übergequollen sei. Er stellte der Theorie der Doppelfalte von Heim jene der Pilzfalte zur Seite. Aber bald überzeugte er sich, dafs die Auffassung von Schardt auch für sein Gebiet zuträfe, und dafs die Alpen des Chablais gleich den Préalpes Romandes des Kanton Freiburg gewaltige Schubmassen darstellten, welche von Süden her sich über jüngere Ablagerungen hinweggeschoben haben. Nunmehr fand auch der Erklärungsversuch, den Marcel Bertrand für die Glarner Alpen gegeben, mehr und mehr Anhänger. Ich selbst versuchte im Jahre 1899, mir ein eigenes Urteil in dieser Sache durch einen erneuten Besuch der Glarner Alpen zu bilden. Dabei leiteten mich folgende Erwägungen: Wenn ein mächtiger Gesteinskörper über einen anderen hinweggeschoben wird, dann mufs es an der Grenze zwischen beiden charakteristische Erscheinungen geben, welche ermöglichen, die Richtung des Schubes zu bestimmen. Das untere festliegende Gestein mufs vom bewegten an der Grenze fortgeschleppt werden; seine Schichten müssen in der Richtung der stattgefundenen Bewegung umgebogen sein. Traf nun Heims Auffassung über den Bau der Doppelfalte, der ich noch 1897 beigepflichtet hatte, zu, und lagen zwei verschiedene Faltungsüberschiebungen, die eine von Süden und die andere von Norden her, vor, so mufste unter beiden sich das jüngere Gestein verschieden verhalten: es mufste unter der südlichen Falte nach Norden und unter der nördlichen Falte nach Süden geschleppt worden sein. Nach der Auffassung von Marcel Bertand

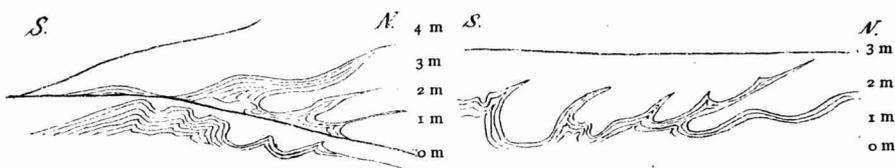
hingegen mußte es im Gesamtbereich der Glarner Überschiebungen in ein und derselben Richtung, nämlich nach Norden hin, geschleppt worden sein. So lag der Entscheid der Frage auf dem Nordflügel der Glarner Überschiebungen. Mein Freund Heim nannte mir hier eine Stelle, welche zur Vornahme einschlägiger Untersuchungen besonders geeignet war, wo man nämlich die Grenze zwischen dem überschobenen Gestein und ihren Unterlagen recht deutlich sah. Sie liegt im Kärpf-Tal, welches oberhalb Glarus in das Linth-Tal mündet und im wesentlichen in das aufgeschobene ältere Gebirge eingeschnitten ist, aber an einigen Stellen durch dasselbe hindurch in die unterlagernden jüngeren Gesteine reicht, sodaß man hier wie durch ein Fenster in die Unterlage der Schubdecke hineinblicken kann. Die Schubdecke selbst besteht aus dem sogenannten Verrucano, einem Gestein vom Aussehen und ungefähren Alter des deutschen Rotliegenden. Darunter liegt ein eigenartiger Kalk; Heim hat ihn als einen Repräsentanten jener mächtigen Jurakalkmassen erkannt, welche die Schweizer Kalkalpen aufbauen; dieselben sind bei der Überschiebung durch den Verrucano ausgewalzt worden. Das ist der Lochseitenkalk; darunter liegen an der Kärpf-Brücke die alttertiären Schiefer des Kanton Glarus. An der Grenze von Kalk und Schiefer verschwindet der Bach eine Strecke weit von der Oberfläche und fließt durch eine kleine Höhle, über welche sich die „Kärpf-Brücke“ spannt. An den Wandungen dieser kurzen natürlichen Brücke, in die von beiden Seiten her das Tageslicht eindringt, kann man deutlich die Schlepplungserscheinungen der Glarner Schiefer erkennen. Der erste Blick vergewisserte mich davon, daß die Auffassung des kürzlich verstorbenen französischen Geologen Marcel Bertrand zutrifft, und daß auch in den nördlichen Glarner Alpen im Bereich der Nordfalte Heims die Massen von Süden nach Norden und nicht, wie es im Sinn der Theorie der Doppelfalte zu erwarten wäre, von Norden nach Süden geschoben worden sind. Nach Norden hin sind die Flyschschichten geschleppt und reichen wie Flammen in den sie überragenden Lochseitenkalk hinein, so wie es unsere Skizze Abbild. 1 und 2 zeigt. Auf Grund ebendenselben Argumente hat bald darauf Heim die Theorie der Doppelfalte zugunsten der Anschauung Bertrands aufgegeben, und er hat kürzlich in einer prächtigen Monographie gezeigt, daß das Säntis-Gebirge die Stirnseite der gewaltigen Überschiebung darstellt, wo die Schichten stark zusammengefaltet und zusammengestaut sind.

Die große Glarner Überschiebung ist nicht identisch mit der der Freiburger Alpen und des Chablais. Letztere erstreckt sich vielmehr in ihren Ausläufern über sie hinweg und stellt eine zweite große Schubdecke dar; eine dritte liegt weiter östlich von den Glarner

Alpen, wo der gewaltige Gebirgsstock des Rhätikon als wurzellose Schubdecke von Gestein über jüngeren Schichten gleichsam schwimmt. Der Aufbau der schweizerischen Alpen erscheint hiernach als ganz wesentlich anders, als wir ihn uns früher vorstellten. Dachten wir früher, daß lediglich einzelne Gesteinsfalten vorlägen, wie uns solche im Schweizer Jura so sehr anschaulich entgegenreten, so sehen wir heute, daß die schweizerischen Alpen aufgebaut werden aus einzelnen Gesteinsdecken, die von Süden her gewandert sind. Die gewaltigen Schichtfaltungen, welche wir ebenso im Säntis-Gebirge, wie an der Axen-Straße bewundern, sind aber nichts anderes als Begleiterscheinungen der Schübe, bestehend in Windungen und Biegungen der geschobenen Massen oder in Stauchungen der ihnen vorgelagerten Schichten. Bis tief in das Innere des Gebirges hinein ist diese eigenartige, überraschende Struktur nachgewiesen. Die Ausführung des Simplon-Tunnels gewährt ihr neue Stützen. Daß der Bau dieses

Abbild. 1.

Abbild. 2.



Flammen der Eocänschiefer im Lochseitenkalk am unteren Ende der Kärpfbrücke. Abbild. 1 linke Seite; Abbild. 2 rechte Seite. (Eocänschiefer schraffiert, Lochseitenkalk weiß; starke Linien: Schubflächen.)

Tunnels außerordentlich viel größere Schwierigkeiten zu überwinden hatte, als vorausgesehen wurde, erklärt sich daraus, daß er Schichten durchfahren hat, die nach unserer älteren Vorstellung vom Bau der Alpen hoch oben liegen sollten, feste Gneise überspannend, während sie tatsächlich unter denselben gelagert sind, von denselben überschoben.

Was für die Schweiz durch sehr sorgfältige Untersuchungen nunmehr als sichergestellt gelten kann, hat man auch für die Ostalpen bereits nachzuweisen versucht. Mehrfach ist ausgesprochen worden, daß auch dieser Teil des großen Alpengebirges aus einzelnen übereinandergeschobenen Schubdecken bestünde; der Nachweis ist allerdings im einzelnen noch nicht geglückt. Kürzlich erst hat ferner Uhlig zu zeigen unternommen, daß die gesamte Summe von Erscheinungen des Gebirgsbaues der Karpathen, der vor wenigen Jahren erst noch auf einfache Faltungen zurückgeführt ward, ebenso befriedigend durch die Annahme großer Schubdecken erklärt werden kann. Spuren von

solchen hat man auch im Appennin, auf Sizilien, sowie auch auf dem Dinarischen Gebirge nachweisen wollen. Mag nun hier auch manchmal die Phantasie der tatsächlichen Interpretation vorausseilen, und ist jedenfalls noch außerordentlich viel Arbeit zu leisten, bis die Schubdecken in den genannten Gebirgen mit ähnlicher Sicherheit nachgewiesen sein werden, wie für die schweizerischen Alpen, so veranlassen uns die hier klar erkannten Beobachtungstatsachen schon ganz wesentlich, unsere Vorstellung von der Entstehung der Gebirge zu ändern.

Wir hatten uns früher vorgestellt, die Gebirge seien unmittelbar unter dem gewaltigen Seitendruck der Erde entstanden. Wir dachten uns die Schichten des Gebirges gleichsam zwischen die Backen eines Schraubstockes gelagert, welcher zusammengesraubt wird, wobei sich die Schichten in Falten legen müssen. Eine derartige Vorstellung macht uns das Auftreten von Schubdecken, wie wir deren drei in den schweizerischen Alpen nunmehr kennen, keineswegs verständlich. Eine Glarner Schubdecke, die in der Mächtigkeit von einigen hundert Metern 30 km weit wandert und sich dann hier zu einem gewaltigen Faltengebirge zusammenstaut, kann nicht die unmittelbare Folge eines in der Erdkruste herrschenden Seitendruckes sein. Sie liegt nicht zwischen zwei Backen eines Schraubstockes, welche sich annähern, sondern erscheint als eine frei bewegte gleichsam geflossene, verhältnismäßig dünne Gesteinslage. Eine solche Bewegung kann man sich sehr schwer als Folgeerscheinung eines einseitig wirkenden Druckes vorstellen. Vor einem solchen würde sich eine derartige Gesteinsdecke unmittelbar zusammenbäumen und in große Falten legen, und solches würde nicht erst in einer Entfernung von 30 km vom Ursprunge der geschobenen Massen geschehen, wie wir dies im Säntis sehen. Eher könnte man an einen Zug denken, welcher die Massen in Bewegung setzte, bis sie sich an einem Hindernisse stauten.

In dieser Richtung bewegen sich die Vorstellungen, die sich nunmehr aufdrängen. Man begegnet ihnen gelegentlich in der Literatur, in der hauptsächlich allerdings die Struktur der Schubdecken besprochen und selten nur in die theoretische Erwägung ihrer Entstehung eingetreten wird. Wenn diß aber geschieht, so spricht man von einem Abgleiten der Schubdecken, so erst kürzlich Schardt und Karl Schmidt in Basel. Nun hat uns Reyer längst gezeigt, daß wir die Entstehung von Schubdecken und von Falten durch einen Gleitvorgang erklären können. Nehmen wir an, es bilde sich aus irgend einer Ursache eine riesige Falte der Erdkruste, ein breiter Streifen sinke zu sehr großer Tiefe herab und daneben erhebe sich ein Nachbarstreifen zu ansehnlicher Höhe. Verbindet sich mit dem also entstandenen Höhenunterschiede ein gewisses

Mafs von Steilheit, so müssen sich die erhabenen Massen in Bewegung setzen und in die Tiefe abgleiten, so wie wir dies in den Rutschungen an übersteilen Talgehängen wahrnehmen. Die abgeglittenen Massen werden sich an ihrem Aufsensaume in Wülste zusammenlegen, wie wir solche ja am Rande der Ablagerungsgebiete von großen Bergstürzen antreffen, und eine bogenförmige Anordnung zeigen, wie sie beispielsweise die Alpen des Chablais und die Freiburger Voralpen haben. Die Schubdecken werden hiernach vergleichbar mit Abrutsch- und Abbruchmassen am Fusse von Talgehängen, mit der Schneedecke eines Daches, die abrutscht und sich in Falten legt, und sind im Grunde genommen auf dieselbe Ursache zurückzuführen, nämlich auf den Zug der Schwere, welche übersteile Massen in die Tiefe zieht. Nur würde ein Unterschied in den Bedingungen obwalten, welche die gewöhnlichen Bergstürze und Rutschungen ins Leben rufen. Diese knüpfen sich an kleine, übersteile Hänge, die vielfach durch das Einschneiden von Flüssen, von Gletschern und die Tätigkeit der Brandung verursacht sind, während die Abgleitvorgänge, die zur Bildung von Schubdecken führen, gewaltige grössere Bewegungen der Erdkruste zur Voraussetzung haben.

Sind die Schubdecken im Grunde genommen Gleitdecken, so müssen sie mit großen Gleitflächen in Verbindung stehen, auf welchen sich ganze Gesteinskörper bewegt haben und auf welchen im Wurzelgebiete der abgeglittenen Massen auch eine ausgedehnte Bloßlegung von Gestein durch das Abgleiten stattgefunden hat. Einige Schweizer Geologen haben geäußert, daß die Sedimentdecke von den Schweizer Zentralalpen nicht durch die Gewässer abgetragen, denudiert, sondern durch Abgleiten entfernt worden sei. Der gleiche Gedanke läßt sich auch für die zentralen Ostalpen anwenden. Daß diese von Schichten der Kalkalpen bedeckt gewesen sind, ist mehrfach bereits ausgesprochen worden; und in der Tat, wenn man die in den nordtiroler Kalkalpen mächtig zusammengestauten Schichten des Wettersteinkalkes sich wieder ausgeglättet denkt, so bilden sie eine bis tief in die Zentralalpen reichende Decke. Allerdings ist hierbei gedacht, daß sie über einer festen Unterlage zusammengestaut sind, welche von der Zusammenstauung nicht betroffen wurde. Eine solche Annahme erscheint aber, wie ich vor 10 Jahren andeutete¹⁾, als gerechtfertigt: wäre auch die Unterlage der nördlichen Kalkalpen so stark zusammengepreßt, wie ihre Kalkschichten, so müßten sie ihre Umgebung viele Kilometer

¹⁾ Geomorphologische Probleme aus Nordwest-Schottland. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 1897. S. 146.

hoch überragen. Man hat die Entfernung der Kalkalpenschichten von den Zentral-Alpen gewöhnlich der Denudation zugeschrieben; allein der Umstand, daß Fetzchen von ihnen, die da und dort erhalten sind, starke mechanische Veränderung erfahren haben, daß der Kalk in Marmor verwandelt und der Dolomit in auffälliger Weise gestreckt worden ist, verrät, daß die Kalkalpenschichten nach ihrer Ablagerung und vor ihrer Entfernung noch starken Pressungen ausgesetzt waren, für welche uns die Denudationstheorie keinen Aufschluß gewährt, die aber als Begleiterscheinungen des Abgleitens verständlich sind. So hat denn die Annahme, daß die ursprüngliche Oberfläche der Zentral-Alpen teilweise wenigstens eine riesige Gleitbahn darstellt, manches für sich. Vielleicht erklärt sich daraus auch, daß die Anlage ihres Talnetzes so wesentlich von der der Kalkalpen abweicht. Unter allen Umständen muß aber erwogen werden, daß es neben den Gesteinsentblößungen durch eine tiefgreifende Abtragung, sei es durch die atmosphärischen Gewässer, sei es durch die Brandungswoge, noch solche geben kann, die auf einem Abgleiten von Schichten beruhen und verglichen werden können mit der Oberfläche eines Daches, die bei Schnee zum Vorschein kommt dann, wenn die Schneedecke abrutscht.

Allein wenn auch die ursprüngliche Oberfläche der Zentral-Alpen aus mannigfachen Ursachen als Abgleitfläche angesehen werden darf, so entbehrt sie doch eines, nämlich des Gefälles einer solchen. Sanft dacht sie sich nach den Kalkalpen ab; der große Höhenunterschied fehlt, den wir als Ursache des Abgleitens ansehen. Aber auch die Gleitdecken liegen nicht, wie sie sollten, in der Tiefe, sondern bilden ganze Gebirge. Unverkennbar haben sie eine nachträgliche Hebung erfahren. Von allen Beobachtern, die sich mit ihnen näher beschäftigt haben, wird hervorgehoben, daß sie sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befinden, sondern spätere Störungen erlitten haben. Man spricht sogar von einer nachträglichen Faltung, welche manche Schubdecken erkennen lassen.

Hiernach kann das Fehlen der großen Gleitböschung nicht mehr überraschen. Sie mußte bei der Hebung der abgeglittenen Massen zerstört werden. Diese Hebung aber ging Hand in Hand mit einer Senkung des heutigen Alpenvorlandes. Der Gesamtmechanismus der alpinen Schichtstörungen erscheint uns daher als das Fortschreiten einer gewaltigen Krustenfalte in Raum und Zeit. Sobald sie Abfälle von entsprechender Steilheit geschaffen hat, gleiten die gehobenen Massen in die sich einsenkende Tiefe. Allmählich rückt das Maximum der Erhebung in das Gebiet der früheren Senkung hinein und hebt die dahinein abgeglittenen Massen empor; vor diesen aber sinkt ein neues Vorland ein; entsteht dabei abermals ein Steilabfall, so können die

emporgehobenen, vorher abgeglittenen Massen weiter wandern, in die neue Vertiefung gleiten und sich hier abermals zusammenstauen. So wird uns der eigenartige Bau der nördlichen Alpen verständlich, der uns deutlich erkennen läßt, wie sich Zone an Zone schmiegte, und das Gebirge nicht in einem Gusse, sondern polygenetisch im Sinne v. Richthofens entstand; so auch wird uns begreiflich, daß die Schubdecke der Freiburger Voralpen noch weiter glitt, als ihr Ursprungsgebiet bereits Zerstörungsprozessen ausgesetzt war. Sie haben sich über die Molasseschichten der Nordalpen geschoben, während die gleichalterigen Molasseschichten am Südfuße der Alpen mit Material aus ihrem mutmaßlichen Wurzelgebiete aufgebaut wurden. Dieses muß also bereits den Atmosphären ausgesetzt gewesen sein, als sie noch fortglitten. Denken wir uns eine also fortschreitende Grundfalte, deren Wulst in die davorgelagerte Senke jeweils abgelenkt, dann dürfen wir nicht mehr, so wie es gelegentlich geschehen, uns vorstellen, daß zwischen der uns noch vorliegenden Gleitdecke und ihrer Wurzelstätte jeweils eine zusammenhängende Falte vorlag, und der Betrag der Kompression innerhalb der Alpen wird ganz erheblich geringer, als noch kürzlich von ausgezeichneten Geologen berechnet worden ist. Damit würden aber Werte schwinden, welche theoretische Bedenken gegen die Annahme der neuen Ansichten über die Struktur der Alpen ins Feld geführt werden könnten.

Wir wollen nicht weiter ins Einzelne gehen und nur noch bemerken, daß unsere Auffassung über die Entstehung der alpinen Schubdecken als herabgeglittene Massen keine radikale Lösung des Problems der Überschiebungen überhaupt bedeuten soll; sie gilt zunächst nur für den einen Fall, den wir hier ins Auge fassen, und halten wir für wahrscheinlich, daß sie auch für andere Fälle anwendbar sein wird, so sind doch die Probleme, welche die Überschiebungen stellen, zahlreich genug, um auch andere Lösungen zu verlangen. Der springende Punkt in unserer Auffassung ist: Die starke Schichtfaltung, der wir da und dort in den Alpen begegnen, erscheint uns nicht als das Wesentliche für die Entstehung des Gebirges, sondern lediglich als die Folgeerscheinung eines größeren Vorganges. Zu dieser Annahme leitet uns vor allem die Erwägung, daß die starken Zusammenpressungen der Schichten sich nur in der Tiefe gebildet haben können. Wenn sie nun heute hoch liegen, so muß nach ihrer Zusammenstauung noch eine Hebung stattgefunden haben. Letztere ist es, der wir das Gebirge als Aufragung danken, welche ermöglicht, daß die Gewässer sich eintiefen und aus der plumpen Erhebung den reizvollen Wechsel von Berg und Tal herausschneiden. Es haben sich feste Anhaltspunkte dafür ergeben, daß die Hebung

noch fort dauerte, als der Zerschneidungsvorgang schon sehr weit vorgeschritten war. Dies ergibt sich nicht aus dem inneren Bau, sondern aus dem Formenschatz des Gebirges. Geomorphologische Betrachtungsweise hat uns den neuesten Einblick in die Entstehung der Alpen ermöglicht. Allenthalben sehen wir alte Talböden hoch über den Sohlen der heutigen Täler. Sie vergewissern uns, daß die Täler durch lange Zeit in einem wenig eingeschnittenen Zustande verharren, und dieser hat sich auf der West- und Südseite des Gebirges näher datieren lassen. Hier zeigt sich, daß die alten Talböden schliesslich in das Niveau der neueren Tertiärablagerungen verlaufen, die den Westen der Alpen umsäumen. Dadurch werden sie als pliocän erwiesen. Unsere pliocänen Talböden nun aber liegen ebensowenig mehr ungestört da, wie die Pliocänschichten; sie sind gleich letzteren am Alpensaume aufgebogen, während sie in der Alpenmitte, soweit sie sich sehen läßt, noch ihr ursprüngliches Gefälle zeigen. Seit ihrer Entstehung muß sich der ganze Westen der Alpen bis ins Etsch-Gebiet hinein um Hunderte von Metern aufgewölbt haben. Gleichzeitig mit dieser Aufwölbung erfolgt im Süden die Einsenkung der Po-Ebene. Dieselben marinen Pliocänschichten, welche am M. S. Bartolomeo bei Salò 500 m über dem Spiegel des Garda-Sees lagern, erreichen im Hügel von Castenedolo südöstlich von Brescia nur noch 140 m Höhe und sind in Cremona 200 m unter dem heutigen Meeresspiegel noch nicht angebohrt worden. Dabei handelt es sich um Ablagerungen, entstanden in seichtem Wasser. Von Salò an biegen sie um mehr als 700 m in die Tiefe, die zugehörige Aufwölbung der Alpen ist ferner 200–300 m; auf mehr als 1000 m beläuft sich das Gesamtausmaß der riesigen postpliocänen Falte am Südrande der Alpen, die möglicherweise zu einem Abgleiten von Teilen der Alpen zu der Po-Ebene hin führt.

Die damit verbundene Hebung der Alpen hat noch in der letzten Phase des Eiszeitalters, andauert. Im Mündungsbereich zahlreicher Alpentäler treffen wir die Deltas von früheren Alpenseen, welche sich hoch erheben über den Spiegel der heutigen Alpenseen und auf Wasserstände weisen, die unter Annahme der gegenwärtigen Höhenverhältnisse ganz unerklärlich sind. Es fehlt an der Talmündung die Möglichkeit, die Wasser entsprechend zu spannen. Anfänglich habe ich geglaubt, daß hier bedeutende Moränenmassen existiert hätten, die der Abtragung zum Opfer gefallen sind; allein die häufige Wiederkehr derselben Erscheinung hat den Glauben erschüttert, daß sie durch bloße lokale Ursachen erklärt werden könnte; ich erblicke in ihr heute das Ergebnis einer allgemein wirkenden Ursache, nämlich der anhaltenden Aufwölbung

der Alpen, wodurch die gebirgswärts liegenden Deltas stärker gehoben worden sind, als die gebirgsauswärts befindlichen Partien.

Die breiten, hochgelegenen pliocänen Talböden der Alpen geben uns die Möglichkeit an die Hand, das Aussehen des Gebirges zur Zeit ihrer Entstehung zu rekonstruieren. Die Grundform der Berge, die sich aus ihnen erheben, ist die von Domen oder Heuschobern, die von Rundling-Gipfeln mit nicht allzu steilen Gehängen. Sie haben sich namentlich in jenen Teilen der Ostalpen erhalten, welche von der eiszeitlichen Vergletscherung nicht betroffen worden sind, besonders im Berglande zwischen Etsch und Brenta-Tal, sowie in den Steirischen Alpen südlich der Mur und Mürz. Auch in den Vorbergen der Monte Rosa-Gruppe, die sich mächtig über die Po-Ebene erheben, kehren sie wieder, und hier sind sie verknüpft mit außerordentlich tiefgründig verwittertem Gestein. Es sind die Züge eines höheren Mittelgebirges, die uns die Alpen der Pliocän-Epoche darbieten, eines Gebirges, das langanhaltenden Zerstörungsprozessen ausgesetzt gewesen ist. Wenn sie nun heute tiefeingeschnittene Täler aufweisen mit häufig steilen Formen, so ist dies nicht allein der postpliocänen Hebung des Gebirges zuzuschreiben, deren bedeutenden Betrag wir kennen gelernt haben, sondern in erster Linie den eiszeitlichen Gletschern, welche sich zu wiederholten Malen, soweit wir wissen, viermal in den großen Alpentälern bis zum Fuß des Gebirges ausgedehnt haben. Sie schufen sich Betten, wie sie für ihre Dimensionen passten, und schnitten in den großen Tälern tiefe Furchen ein, die für die heutigen Flüsse zu tief sind. Die großen Alpenseen liegen größtenteils am unteren Ende der übertieften Talstrecken, die weiter oberhalb nicht, so wie die in Fortbildung begriffenen Täler, von den Flüssen weiter vertieft, sondern verschüttet werden. Heim hat hierauf die Aufmerksamkeit gelenkt und aus der Verschüttung der großen Alpentäler geschlossen, daß die Alpen, nachdem sie emporgefaltet waren, so eingesunken seien wie die Zusammenpressung der Eisdecke eines Sees, die in dem Maße, wie sie durch seitlichen Zusammenschub emporwächst, infolge ihres Gewichtes mitsamt den angrenzenden Eispartien einsinkt. Aber wenn man in den großen Alpentälern zur Not die Formen von versunkenen Tälern erblicken könnte, in den zugehörigen Talsystemen ist es unmöglich. Nicht sind, wie man erwarten sollte, Haupttal und Nebental versunken, sondern jenes ist gegenüber diesem übertieft, und letzteres mündet stufenförmig gegen ersteres. Auch können wir im Verlauf der alten Talböden nicht ein Einsinken, sondern ein Aufwölben der Alpen erkennen.

Die eiszeitlichen Gletscher haben nicht bloß die Täler, sondern auch die Gipfel der Alpen umgestaltet. Sie haben sich gleichsam ein-

gefressen in die Gehänge der alten Rundling-Berge, haben hier Kare eingetieft, zwischen denen vielfach nur schmale Kämme stehen geblieben sind. Diese Grate, die wir als bezeichnend für die Hochgebirgsformen nehmen, sind also ein Werk der Eiszeit, die die Formen des Gebirges verjüngt, aus den plumpen Heuschobern Spitzen herausgeschnitten hat. So erscheinen die Hochgebirgsformen nicht, wie man anfänglich anzunehmen geneigt war, als das unmittelbare Ergebnis der konvulsivisch vollzogenen Erhebung des Gebirges, sondern als späte Skulptur, herausgearbeitet aus unansehnlich gewordenen Blöcken, und letztere betrachten wir als das Ergebnis einer langanhaltenden Abtragung einer großen, langsam vorwärtsschreitenden Grundfalte, von der sich die übersteilen Teile abschuppten, in die Tiefe glitten und schliesslich beim Vorwärtsschreiten der Falte wieder emporgehoben wurden.

Die Struktur der Alpen gestaltet sich weit verwickelter, als wir noch vor kurzem glaubten, und fast jeder Tag bringt neue Entdeckungen. Gewagt mag es daher erscheinen, sie jetzt schon erklären zu wollen. Aber jede genetische Hypothese eröffnet neue Perspektiven für die Forschung. Indem wir nicht mehr in den einzelnen Schichtfalten das Wesentliche in der Gebirgsstruktur erblicken und zu scheiden versuchen zwischen einem allgemein wirkenden Grundvorgang, der Bildung einer riesigen, fortschreitenden Grundfalte, und sekundären Vorgängen, Abgleiten u. s. w., gewinnen wir einen Anhaltspunkt, durch vergleichend geographische Methode die einzelnen Phasen in der Entstehung der Alpen klarer zu verstehen. Wir kennen auf der Erdoberfläche untermeerische Abfälle von außerordentlicher Steilheit am Aufsensaume der Festländer; Kabel, die an ihnen herabgelegt worden sind, zerreißen häufig, und zwar, wie wiederholt schon gesagt, infolge von Rutschungen. Sind dieselben vielleicht die Seitenstücke zum Abgleiten alpiner Schubdecken? Wir kennen am Boden der Ozeane tiefe, schmale Einsenkungen, vergleichbar dem Wellentale einer großen Grundfalte; wir nennen sie gewöhnlich Gräben, obwohl wir nicht den leisesten Anhalt dafür haben, daß sie ebenso durch Einbruch entstanden sind wie der große Rheintal-Graben zwischen Schwarzwald und Wasgau. Nahe diesen ozeanischen Gräben von 6—9 km Tiefe erhebt sich vielfach wulstförmig der Sockel einer Inselgürlande. So ist das Relief im westlichen Stillen Ozean, das die zum Zwecke der Kabellegung ausgeführten Lotungen namentlich zwischen den Karolinen und Liu-Kiu-Inseln erschlossen. Schott und Perlewitz¹⁾ geben von ihm ein schema-

¹⁾ Lotungen I. N. M. S. „Edi“ und des Kabeldampfers „Stephan“ im westlichen Stillen Ozean. Archiv d. Deutschen Seewarte XXIX, No. 2, 1906.

tisches Profil, welches eine solche Grundfalte zeigt, wie sie nach unserer Auffassung der Entstehung der Alpen zugrunde liegt: da ist der Wulst neben dem Vorlandgraben, und zwischen beiden gibt es Böschungen von $12-19^{\circ}$, von 200‰ — 330‰ ! Haben wir es hier mit der ersten Phase der Entstehung eines Gebirges vom Typus der Alpen zu tun? Sollte uns die Tiefseeforschung ebenso neue Aufschlüsse über die ersten Anfänge der Alpenentstehung gewähren wie das genauere Studium des heutigen Formenschatzes des Gebirges über die letzten Phasen seiner Entwicklung? So drängen sich uns immer neue Fragen auf, deren Beantwortung wir abwarten müssen, bevor wir zum Verständnis jenes Mechanismus gelangen, welcher zur Entstehung einer Grundfalte führt.

Seen in Nordost-Tibet und das Matschu-Problem.*

Von Wilhelm Filchner in Berlin.

(Hierzu Tafel 1 und 2.)

Im Laufe des Jahres 1908 werde ich in der Lage sein, der geographisch wissenschaftlichen Welt die Ergebnisse meiner letzten zweijährigen Reise in Nordost-Tibet und China zu unterbreiten. Besonders wird das Kartenwerk, das in acht Teilen erscheinen wird, einen ganz neuen Einblick in die physisch-geographischen Verhältnisse dieser in den von mir durchquerten, größtenteils unbekanntem Länder gestatten. Meine anfängliche Absicht, vor der Verarbeitung des umfangreichen wissenschaftlichen Gesamtmaterials nicht mit der Veröffentlichung bestimmter Ergebnisse zu beginnen, änderte ich auf die ehrenvolle Aufforderung der Gesellschaft für Erdkunde hin und gab in der Dezember-Fachsitzung einen Bericht über die Seen in Nordost-Tibet und das Matschu-Problem, der sich folgendermaßen gliedert:

1. Aufzählung der mir bekannten Seen Nordost-Tibets und kurze Beschreibung dieser an der Hand von Lichtbildern.
2. Nebenflüsse des Matschu mit besonderer Berücksichtigung der Wasserzunahme des Matschu.
3. Gefälle des Matschu.
4. Das Matschu-Knie.
5. Die Wasserscheide zwischen Yang-tsü-kiang und Matschu (Huang-ho).

Ich beginne mit den Seen Nordost-Tibets und greife aus der ansehnlichen Zahl diejenigen heraus, die von mir entdeckt oder vorher noch wenig beschrieben waren. Bei der Knappheit des zur Verfügung stehenden Raumes muß ich auf eine Darstellung der Gebirgsketten, welche die verschiedenen Seen von einander trennen, und auf das reiche Tier- und Pflanzenleben in diesen Seen und an ihren Ufern verzichten

*) Auszug aus einem Vortrag, gehalten in der Fach-Sitzung vom 16. Dezember 1907.

und weise statt dessen auf die ausführlichen diesbezüglichen Berichte von Przewalski und Koslow, sowie auf den erst kürzlich veröffentlichten zehnten Band meiner wissenschaftlichen Ergebnisse „Zoologie und Botanik“ hin.

In Nordost-Tibet sind mir 31 Seen bekannt, eine gröfsere Anzahl, als sie Sven von Hedin im ersten grofsen Längental, südlich des Arka-tag, entdeckte. Auch auf seiner letzten Reise scheint der schwedische Forscher eine ähnlich grofse Anzahl von Seen gefunden zu haben, was nur wiederum die Richtigkeit der Anschauung von dem grofsen Seereichtum Tibets überhaupt bestätigt. Im nördlichen Teil dieses Landes bilden die Seen nach Angabe Hedins den Mittelpunkt eines kleinen abflufslosen Beckens. Ihre Form ist langgestreckt und parallel der Streichrichtung der Gebirge ostwestlich verlaufend; das Wasser ist salzig. Niedere Schwellen trennen die einzelnen Becken voneinander, deren Seen eine absolute Höhe von etwa 4900 m haben. In anderen Teilen Tibets stellte Hedin Süfswasserseen fest, die fast immer mit einem Salzwassersee in Verbindung standen.

Die Dichtigkeit des Seennetzes, das über Tibet ausgebreitet ist, scheint ungleichmäfsig zu sein. Während sie in West-Tibet nördlich des Kara-korum-Gebirges grofs ist und sich im östlichen Gebiet nördlich und südlich des Karakorum-Gebirges noch verstärkt, können wir eine starke Abnahme der Seen konstatieren, je weiter wir uns von der genannten Zone nach Norden oder Süden entfernen. Soviel sich bis jetzt übersehen läfst, scheinen aber selbst in Gebieten, die weitab von grofsen Gebirgen liegen, Seen vorzukommen.

Während also im zentralen, westlichen und nördlichen Tibet der abflufslose See vorherrscht und im südlichen und östlichen Tibet der See mit Abflufs häufig ist, kann in Nordost-Tibet eine weitere Gattung ausgeschieden werden, die ich unter dem Namen Klärungsbecken und Abdämmungsseen zusammenfassen will.

Die mittlere Höhe¹⁾ der Seen Nordost-Tibets gebe ich auf etwa 4000 m an.

Die einzelnen Seen sind durch Bodenanswellungen, die bis 1000 m Höhe haben, voneinander getrennt. Sie enthalten zum Teil Süfswasser, zum Teil Salzwasser, sind ziemlich gleichmäfsig über

¹⁾ Die gesamten Berechnungen der von mir in China und Tibet gemessenen Höhen sind von Herrn Dr. von Elsner bewerkstelligt. Diese Ergebnisse werden demnächst im Verein mit den meteorologischen Beobachtungen als Band XIV der wissenschaftlichen Ergebnisse meiner Expedition China—Tibet bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin erscheinen.

Nordost-Tibet verteilt und scheinen selten zu werden an der äußeren Zone des peripheren Gebietes, also da, wo die starken, vom Hochplateau Tibets kommenden Gewässer ein sehr steiles Gefälle annehmen. Die Form der Seen ist meist oval oder rund, manchmal wird sie gestreckter, parallel zur Streichrichtung der nahen Gebirgsketten. Typisch ist das System der Zwillingsseen, die aus zwei oder drei gleich großen oder verschieden geformten Seen bestehen und voneinander durch ein Landband getrennt sind. Sie haben zum Teil eine Verbindung miteinander, zum Teil fehlt diese. Die großen Zwillingsseen stehen alle mit dem Matschu in Verbindung. Die Tiefe der Seen Nordost-Tibets konnte ich, da mir ein Boot fehlte, nicht messen. Auch würde mir ein solches Vorhaben kühn erscheinen, weil die größeren Seen mit überraschender Schnelligkeit einen so starken Wellengang entwickeln können, daß nur Hochseeboote brauchbar sein würden. Immerhin läßt sich die Tiefe der Seen zumeist schätzungsweise mit genügender Genauigkeit ermitteln, da der Böschungswinkel des Ufergeländes einen Anhalt für die Seentiefe gibt und außerdem in vielen Seen bei der Klarheit des Wassers der Boden erkennbar ist.

Zur Ergänzung der nachfolgenden Ausführungen über die Seen Nordost-Tibets dient Tafel 1, welche die graphische Darstellung der Oberfläche einiger größerer Seen Nordost-Tibets enthält nebst einer Angabe über deren Höhen über dem Meeresspiegel.

Der größte See in Nordost-Tibet ist der Kuku-nör¹⁾ mit etwa 5500 qkm, dessen Oberfläche der der Zuider-See oder des Fünfzehnfachen derjenigen des Garda-Sees ungefähr entspricht. Dieser ovale See führt Salzwasser. Da ich den Kuku-nör selbst nicht besucht habe und anzunehmen ist, daß in den nächsten Jahren über diesen See eine eingehende Beschreibung durch den Russen Koslow, der auf der Insel Tson-i des Kuku-nör eine Beobachtungsstation einzurichten gedenkt, folgen wird, so gehe ich sofort zu dem zweitgrößten der Seen Nordost-Tibets über, nämlich zu

dem Seenpaar Oring-nör und Tsaring-nör.

In einer Höhe von 4285 m gelegen, nehmen diese beiden zusammen einen Flächenraum von ungefähr 1410 qkm ein, entsprechen also an Ausdehnung unserem Kurischen Haff; die Seen sind durch einen 11 km breiten Landstreifen voneinander getrennt, in dessen südlichem Teile ein 17 km langer Arm mit einer Tiefe von 5—15 m den westlichen, den Tsaring-nör mit dem östlichen, den Oring-nör, verbindet. Die Ufer sind unbewohnt, doch viel von den Streifpatrouillen

¹⁾ Nach Hedin 3040 m, nach Futterer 3250 m.

der Ngoloken besucht; Przewalski hatte an den Ufern des Oring-nör seinen ersten Zusammenstoß mit den Eingeborenen.

Der Oring-nör wird von den Tsaidam-Mongolen Cege-nör, d. i. der See mit dem durchscheinenden Wasser genannt, der Tsaring-nor Ceke-nör, d. i. der See mit den durchschimmernden Sandbänken. Die Russen nennen den Oring-nör den „Unteren“ oder den „Russischen See“, den Tsaring-nör den „Oberen“ oder den „Expeditionssee“, die Tibeter heißen den ersteren Mzo-Chnore, den letzteren Mzo Chtschara.

Nach Messungen von Ladygin soll der Oring-nör der tiefere von beiden sein. 11 km südlich des Austrittspunktes des Matschu aus dem Oring-nör wird seine Tiefe auf 5 m angegeben. Sie scheint gegen die Seemitte zu wachsen. An jener Stelle wurde in einer Tiefe von 5 m die Wassertemperatur des Sees auf $+7,8^{\circ}$ bis $+8,2^{\circ}$ C gemessen, während auf der Oberfläche eine solche von $+8,7$ bis $+12,1^{\circ}$ C festgestellt worden war. Diese Messung war Ende Mai ausgeführt worden. Der Seeboden des Oring-nör ist stellenweise mit Schlamm überzogen.

Das Wasser hat bei klarem Wetter eine graublauere Farbe, die tiefen Stellen sind dunkelgrün. Die Farbe des Wassers und die Oberfläche verändern sich hingegen völlig bei Bewölkung, Sturm und Wetter. Der Wellengang kann sogar sehr stark werden. Wassermarken an den kiesel-sandigen Ufern, die durch die starke, weithin vernehmbare Brandung bespült werden, lassen erkennen, daß der Seenspiegel steigt und fällt. Im Südosten des Oring-nör stellte ich zwei sichelförmige abflußlose Tümpel in einer Ausdehnung von 50 : 1000 m fest, die mit dem Seenufer parallel verliefen und die Seegrass und Muscheln enthielten. Diese Tümpel scheinen somit Überreste einer größeren Ausdehnung des Hauptsees darzustellen (Abbild. 3).

Die Ufer der Seen sind hügelig und felsig. Im Norden wechselt toniger Sandstein und Kalkstein mit flachen Hängen ab, die gute Weideplätze beherbergen. Tiefe wilde Schluchten, in denen Schneereste lagern, zerreißen ab und zu die eintönige, weichgeformte Seeumrandung.

Im Süden schieben sich lange schmale Zungen in den Oring-nör vor, und einzelne Inseln heben sich wie schwarze Punkte in der weiten glitzernden Wasserfläche ab. Die Sonnenbestrahlung in dieser großen Höhe ist viel intensiver als bei uns, und die grellen Landschaftsbilder wirken deshalb auf das Auge derart anstrengend, daß man an solchen Tagen nach der Schnee- oder Yakhaarbrille greift. Auch die Luft ist viel klarer, sodaß wir mit bloßem Auge bequem alle die vielen Täler und Furchen der 5000 m hohen Dugri-Berge und der Karolinen-

Kette im Norden, Nordosten und Nordwesten erkennen können, die das Seenpaar Oring-nör und Tsaring-nör vom drittgrößten, dem Tosson-nör, trennen.

In einer Höhe, die dem Gipfel der Jungfrau entsprechen dürfte, (4150 m) gelegen, umfaßt er eine Fläche von etwa 265 qkm, ein Areal, das dem Großen Haff bei Swinemünde annähernd gleichkommen würde. Der 4 km breite Tosson-nör hat eine langgestreckte Form, die sich zwischen den Dugri-Bergen im Süden und dem Siang-si-péi im Norden mit einer WNW-OSO-Richtung einlagert. Man kann einen oberen und einen unteren Teil unterscheiden: der obere östliche, der größere, empfängt die meisten Zuflüsse; der untere, den die Tibeter mTs'o-mGo, d. i. Kopf des Sees nennen, schickt den einzigen großen Abfluß, den Yogore-gol nach Nordwesten zum Ostende des Tsaidam, wo er in einer Höhe von 2700 m versandet. Die Grenze zwischen den beiden Teilen des Sees bilden vom Nord- und Südufer in den See vorspringende bergige Ufergebiete, welche den Tosson-nör infolge ihrer kulissenartigen Verschiebung, vom Ostende des Sees aus betrachtet, an dieser Stelle abgeschlossen erscheinen lassen (Abbild. 4). Im oberen Teil des Sees befinden sich zwei flache Inseln, von denen die eine 2—3 qkm groß zu sein scheint.

Wie beim Oring-nör und beim Tsaring-nör, so fanden sich auch an den Ufern des Tosson-nör Wassermarken neueren Datums vor, die darauf schließen lassen, daß der See nach Südosten hin eine viel größere Ausdehnung nehmen kann. Dort lagern sich zwischen die im Norden und Süden den See umgrenzenden Korallenkalk- und Sandsteinrücken weite, tierreiche Sumpfniederungen ein, die der von Süden von den Dugri-Bergen her strömende Dungutschü (Tsagän-üsu) in mehreren Armen durchfließt. Nordöstlich der Einmündung dieses langsam fließenden Flusses mündete früher oder mündet bei hohem Wasserstand vielleicht jetzt noch ein klarer namenloser Fluß ein, der, als ich ihn Mitte Juli 1905 besuchte, kurz vor dem Durchbruch durch die Nordumrandung des Tosson-nör versandete.

Die Versandung ist überhaupt charakteristisch für das Gebiet am Ostende des Tosson-nör. Hier hat man die Arten des Ringens zwischen Wasser und Sand fast ebenso gut vor Augen, wie am Oberlauf des Matschu. Mit Sumpf, Schilfwäldern, Schlamm und Tümpeln überdeckte Flächen wechseln unvermittelt ab mit breiten Sand- und Steppenländern, und am Ostende des Tosson-nör treffen wir sogar bis 12 m hohe Dünen und Barchane an, die sich in nichts von denen der großen Wüsten des Tarim-Beckens oder der Mongolei unterscheiden.

Daß hier auf dieser beträchtlichen Höhe solche Sandgebilde auf-

getürmt werden konnten, begreift man, wenn man Zeuge der Wirkung des dort auftretenden Windes gewesen ist. Am Vormittag des 16. Juli 1905 z. B. hatte der Wind eine solche Stärke angenommen, daß es uns nur mit Mühe möglich war, auf einem Berggipfel im Süden des Sees selbst kurze Zeit stehen zu bleiben. In den Talgebieten peitschte uns der Sturm den Flugsand mit solcher Heftigkeit ins Gesicht, daß die Haut entzündet wurde. Meist führen diese Winde eisig kalte Luft mit sich.

Der Tosson-nör behält seine herrliche azurblaue Farbe auch bei Sturm, vorausgesetzt, daß das Wetter klar ist. Raubvögel aller Art und riesige Scharen von Wildenten und Möwen schwirren bei Herannahen eines Unwetters unruhig über den Wassern, in denen der heulende Sturm weiße Schaumkronen aufpeitscht.

Das Südufer des Sees bietet auf seinen Terrassen besonders üppige Weideplätze. Überhaupt scheinen die Uferstreifen rings um den See, soweit sie gangbar sind, und auch die zum Tosson-nör einmündenden Täler fette Wiesenründe aufzuweisen, die aber infolge der Ungunst des Klimas nicht benutzt werden. Die Ufer des Tosson-nör sind, gleich denen des Oring-nör, und des Tsaring-nör, unbewohnt und nur von den Streifpatrouillen der Ngoloken und den Karawanen begangen, die im Norden und ganz besonders im Süden den See entlang zu ziehen pflegen.

In der Nähe unseres Lagers XX, das gegenüber demjenigen von Roborowski, der Mitte Januar 1895 den See besucht hatte, am Ostende des Sees aufgeschlagen war, entdeckte ich zwei Quellen nahe beieinander, die eine Temperatur von $+6,5^{\circ}$ und $+5,3^{\circ}$ C hatten. Der Tosson-nör hatte zu gleicher Zeit, an der Oberfläche gemessen, eine solche von $+9,25^{\circ}$ C, bei einer Lufttemperatur von $+6^{\circ}$ C. Die Abkühlung der sehr tiefen Wasser des Tosson-nör erfolgt anscheinend langsam; denn am Tage vorher hatte die Lufttemperatur $+11^{\circ}$ C betragen, und die Temperatur des Seewassers war die gleiche gewesen. Der Tosson-nör, der sTon-ri-m ts'o-nag der Tibeter, dürfte durch den Hochgebirgs-Charakter seiner Umgebung als der schönste der Seen Nordost-Tibets anzusprechen sein.

Ihm folgt an Größe der Kara-nör, auch Delun-nör genannt, den Roborowski besucht und auch beschrieben hat. Die Oberfläche dieses Sees entspricht ungefähr der des Schweriner Sees; er hat ovale Form und wiesenreiche Ufer. Er soll abfluslos sein und Süßwasser haben. Ich habe weder diesen See noch den nächsten, den salzigen Dabassun (auch Tzaka-nör oder Dalai-Dabassun) besucht, da ersterer außer Roborowski auch Grenard, letzteren Obrutschew beschrieben hat.

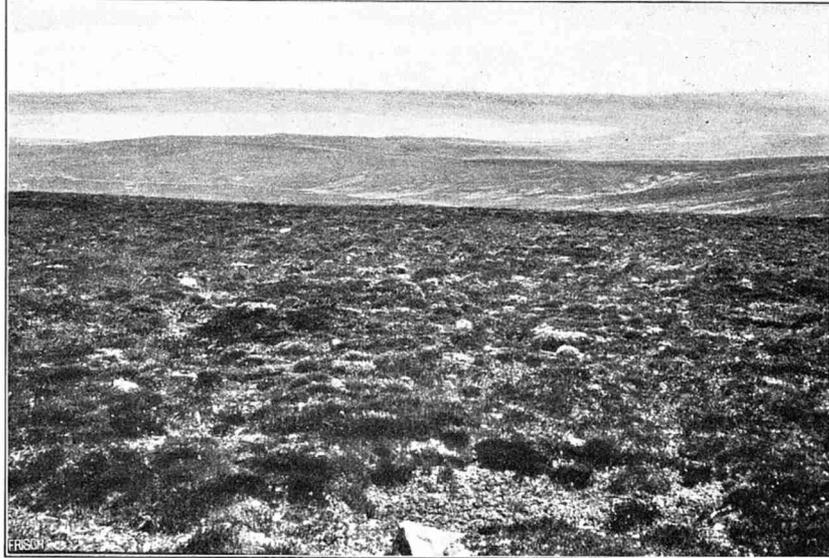
Den Dabassun durchfließt der Huyuyung (Obé-tschu), der bei Balekumgomi nach Feststellungen Dr. Tafels in einen 4—5 qkm großen Doppelsee mit Süßwasser, dem Si-ni-tso, endigen soll, umgeben von zahllosen Sanddünen und hohen Barchanen. Die Wasser des Sees sickern anscheinend durch die Alluvialfläche zum Matschu hindurch.

Unterhalb des Austrittes des Matschu aus dem Oring-nör, und zwar östlich und westlich der Stelle, wo Grenard auf seiner Flucht über den Fluß hinüberschwamm, treffen wir auf der Südseite des Matschu-Tales nebeneinander liegend vier weitere Seen an, von denen zwei benannt sind, der Ma-chong-nör und der Tso-long-ka. Alle vier können zu den Abdämmungsseen gerechnet werden. Ihre durch Schilfwälder dem Auge verdeckten Abflüsse münden in spitzem Winkel in den Matschu ein. Die Seen haben eine ganz achtbare Größe und umfassen zusammen ein Areal von 91,5 qkm. Ihre Ufer sind zum Teil bewohnt. Die Seen, die in einer Höhe von 4270 m liegen, sind buchtartig in die südliche Talumrandung des Matschu eingelassen. Fette Wiesengründe, ferner der große Wildreichtum der Gegend, die gute Gangbarkeit des umliegenden Matschu-Tales und der Umstand, daß sich gerade hier der große Karawanenweg Kumbum-Lha-sa mit dem Weg Tsaidam—Sung-p'an-t'ing schneidet, lassen die Seeufer zum Wohnsitz geeignet erscheinen.

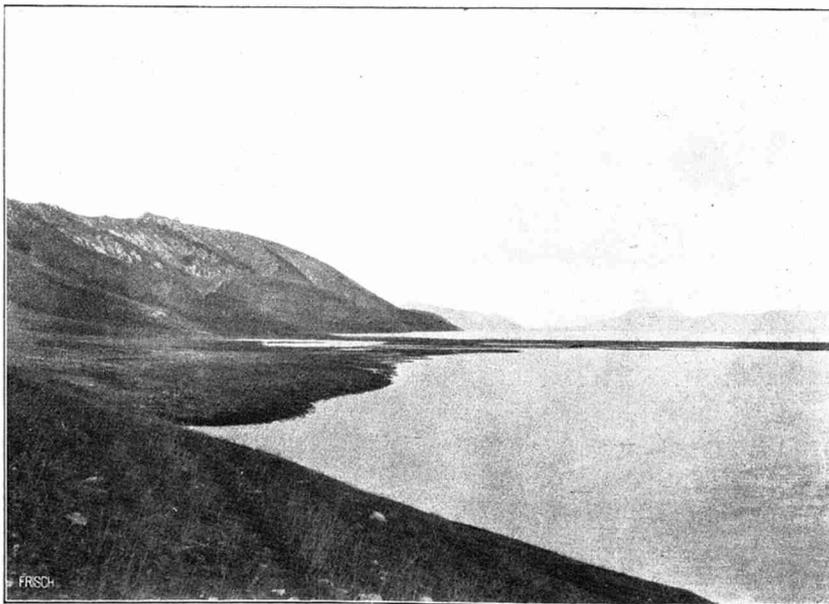
In einer Breite von $34^{\circ} 20'$ und einer Länge von $98^{\circ} 30'$ fand ich dann zwei Süßwasserseen vor, die in Tibet unter dem Namen Tso-dyará-nör bekannt sind.

Diese Seen sind große Sammelbecken von Überschwemmungswassern, die vom Matschu dorthin abgeleitet werden. Der 33,6 qkm große Hauptsee hat eine ovale Form, während der östliche, der nur 12,5 qkm groß ist, eine halbmondförmige aufweist. Beide Seen sind voneinander durch ein mit Wiesen überdecktes, 1—2 km breites Landband getrennt. Unter sich haben die Seen keine Verbindung. Der östliche empfängt einen schwachen Zufluß von Südwesten her, während der westliche keinen sichtbaren Zufluß erhält. Der Ritzü, ein starker rechter Nebenfluß des Matschu, von Nordwesten kommend, nimmt zuerst Richtung auf die Nordwestecke des großen Sees, biegt aber dicht bei diesem in einem scharfen Knie nach Norden ab, den Hauptsee rechts liegen lassend. Jeder der beiden Seen ist für sich durch einen schmalen, stark versandeten Arm mit dem Ritzü verbunden. Vom Tso-dyará-nör an zieht sich am Ritzü und später am Matschu auf 100 km ein Sandland entlang, das in einer Breite von 5—25 km mit Dünen und Barchanen überdeckt ist (Abbild. 5).

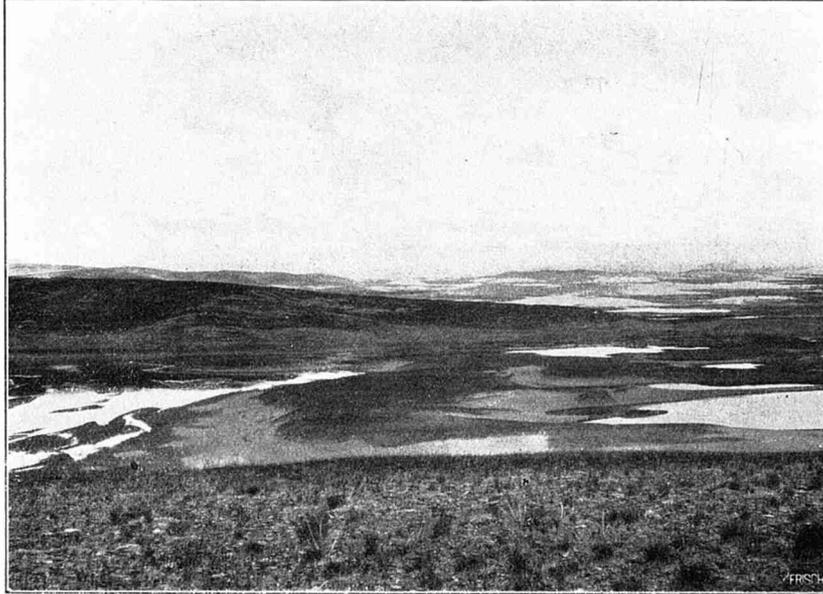
Beide Seen sind 4260 m über dem Meeresspiegel gelegen und



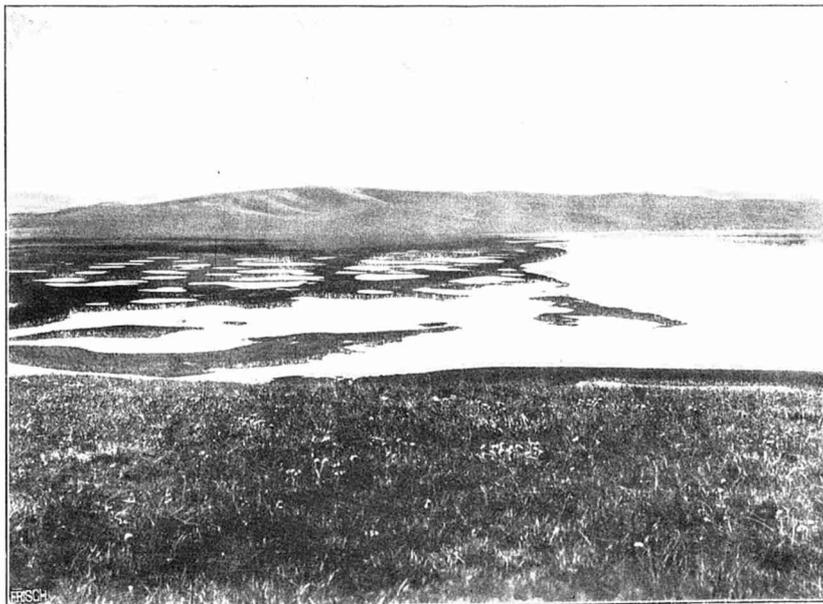
Abbild. 3. Südosteck des Oring-nör
mit den sichelförmigen Tümpeln. Im Hintergrund Nordosten.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



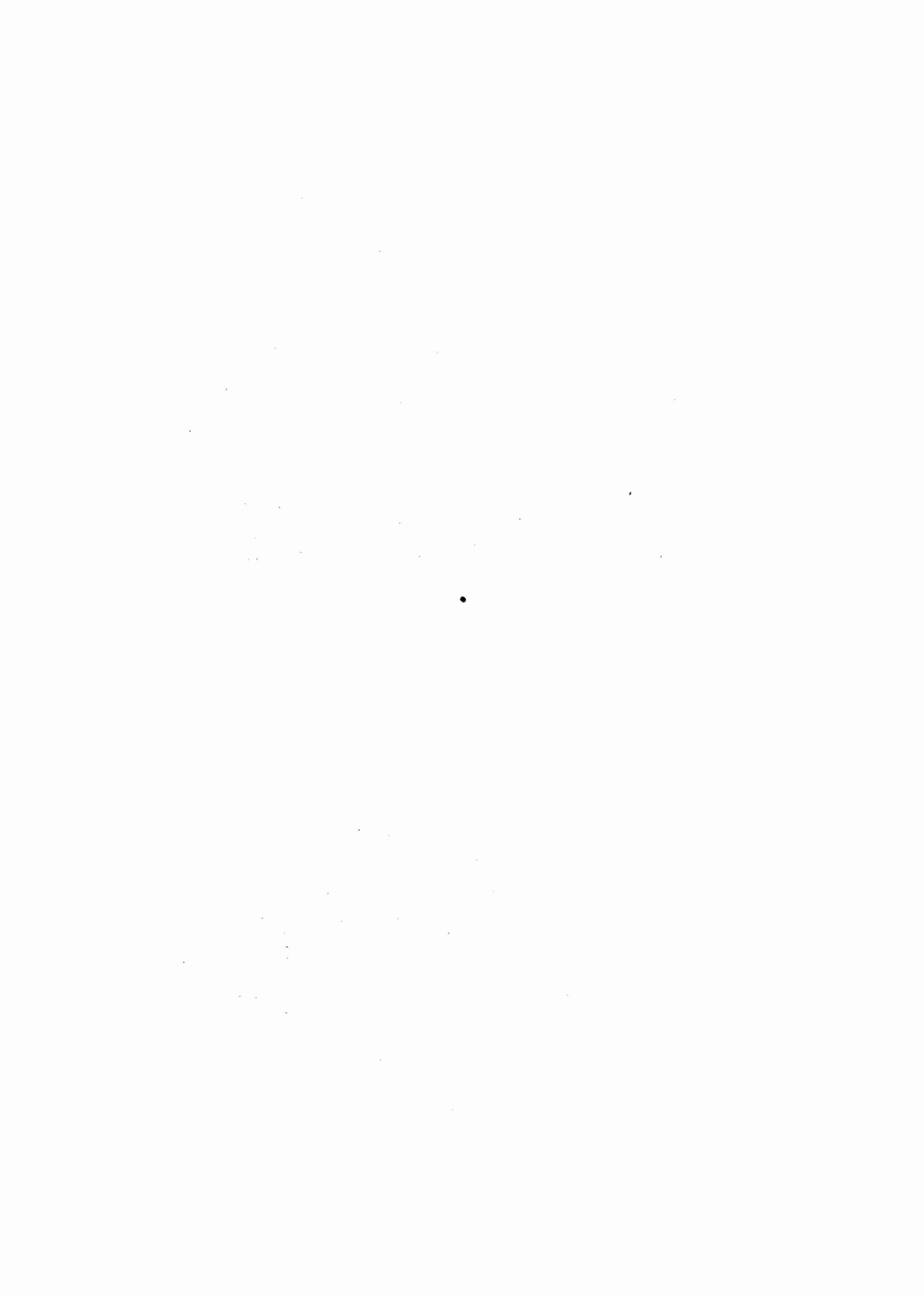
Abbild. 4. Der Tosson-nör.
Blick vom Südostende des Sees aus nach Westwestnord.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)

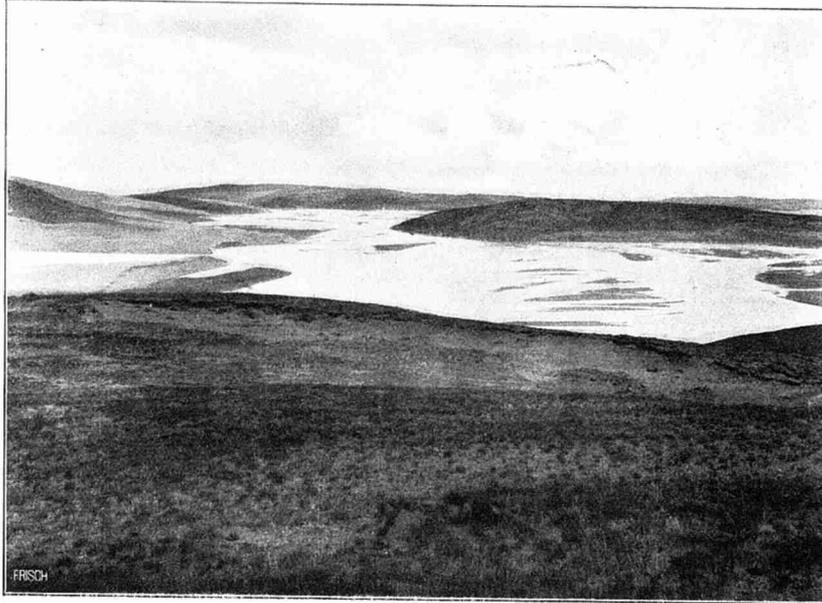


Abbild. 5. Das Sandland nördlich des Tso-dyará-nör.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)

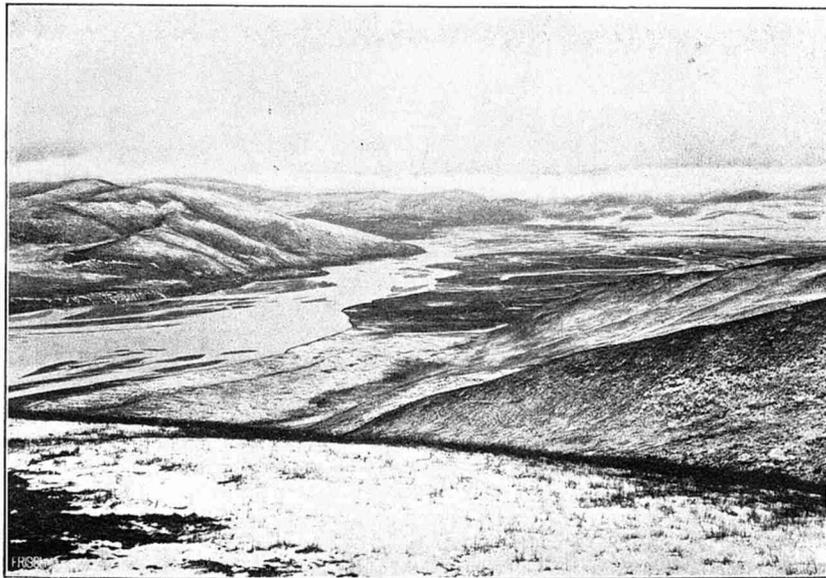


Abbild. 6. Der Tso-dyará-nör.
Das Ostende des Hauptsees. Im Hintergrund Südwesten.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)





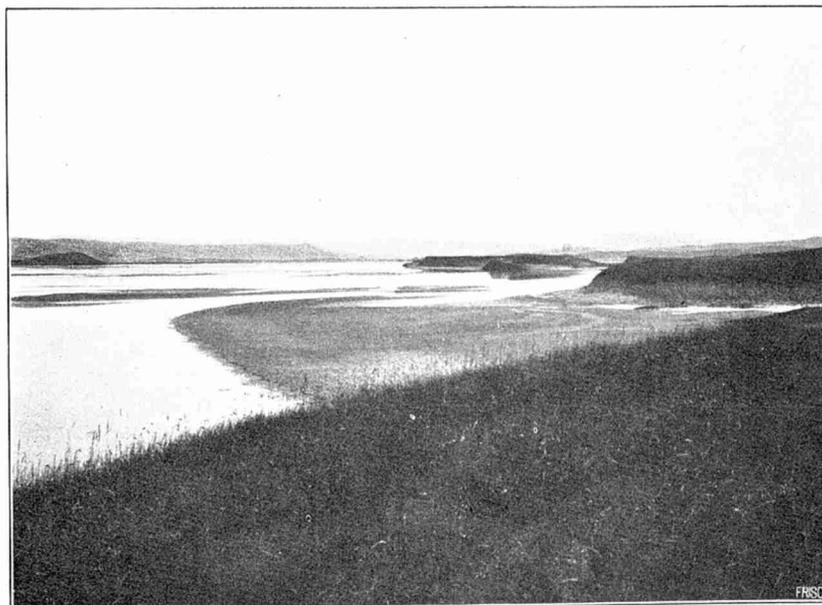
Abbild. 7. Das Sandland nördlich des Tso-dyára-nör.
Der Ritzü dicht nördlich seines Knies am Tso-dyára-nör.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



Abbild. 8. Der Matschu kurz vor seinem Durchbruch
durch die Kette Dangdang-schinnach (dieser rechts der Bildmitte zu sehen).
Im Hintergrund Südosten.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



Abbild. 9. Das Sandland nördlich vom Tso-dyará-nör.
Im Hintergrund Norden.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



Abbild. 10. Matschu im Sandland nördlich Tso-dyará-nör.
Im Hintergrund Norden.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)

scheinen geringe Tiefe zu besitzen; die größte Tiefe des Hauptsees überschreitet anscheinend nicht 100 m. Sie liegt wohl nahe der weichgeformten und sanft abfallenden Kette des Südrandes. Weite Schilfwälder von Mannshöhe breiten sich an der Westseite des Hauptsees auf viele Quadratkilometer aus. Das Ufer verläuft dort flach, und die Wassertiefe ist hier ebenso wie am östlichen Ufer des Hauptsees und des westlichen und südlichen des kleinen Beckens sehr gering; man sieht den stark bewachsenen Grund durch die dünnen Fluten hindurchleuchten. Wasserstandsmarken an den sandigen Nordufern des Sees deuteten einen früheren Wasserspiegel an, der 1,2 m höher gelegen war, als zur Zeit meines Besuches. Der Hauptsee ist insellos, der kleine dagegen besaß zwei lange und schmale Eilande, die nordwest-südöstlich verliefen, mit ihren höchsten Erhebungen 10 m über Wasser ragten und reich von Sumpfvögeln bevölkert waren (Abbild. 6).

Da wir mehrere Tage zwischen beiden Seen lagerten, hatte ich Gelegenheit, zu verschiedenen Zeiten die Verbindungsarme der Seen mit dem Ritzü zu untersuchen. Während am ersten Tage der kleine See Wasser an den Ritzü, wenn auch recht spärlich, abwarf, schickte beim zweiten Besuche der Ritzü an derselben Stelle Wasser in den See. Dies mag wohl seinen Grund in den tagsvorher oberhalb Ritzü niedergegangenen starken Regengüsse gehabt haben. Dadurch schwoll der Fluß derartig an, daß sein Wasserspiegel höher zu liegen kam, als der des Sees (Abbild. 7).

Ähnlich wie hier, nur in viel größerem Maßstabe, scheinen sich die Wechselwirkungen zwischen Fluß und See, bzw. Ufergebiet abzuspielen in dem Sandgebiet, das sich nördlich des Tso-dyará-nör ausdehnt. In der Nordwestecke dieser kesselartig gelagerten Nordebene, die von 200 m hohen sanften Höhen umgrenzt wird, muß der Matschu, den wir etwa 10 km unterhalb des Oring-nör verlassen hatten, mit seinem breiten Tale einmünden. Nachdem er in der Mitte dieser weiten, mit Barchanen und Dünen reich besetzten Ebene den Ritzü aufgenommen hat, verläßt er sie am Nordosteck wieder und wendet sich alsbald nach Südosten. Es scheint, als ob die stark angeschwollenen Wasser des Matschu große Teile dieser Ebene überschwemmen und dadurch die Wasser des Ritzü nicht nur hemmen, sondern sie sogar zum Rückströmen veranlassen könnten. Die angestauten Wasser des Ritzü und die nachdrängenden des Matschu dürften in die Seenbecken des Tso-dyará-nör hineingeprefst werden. Da das Matschu-Tal unterhalb des Sandgebietes eng ist und der Matschu nach 60 km sogar eine enge Klause zu durchströmen hat (Abbild. 8), so dürften bei der langsamen Entleerungsmöglichkeit dieses Sandgebietes derartige

Überschwemmungen mehrere Tage andauern. Unzählige Tümpel und kleine Seen, die über die ganze Ebene verstreut sind, dürften Überreste solcher Hochwasser vorstellen. Die Barchane sind bis 30 m hoch und vielfach von den Fluten des Matschu angeschnitten; der Sandboden ist mit spärlichem Steppengras überdeckt (Abbild. 9). Flora und Fauna zeigen einen gewissen Reichtum. Der Marsch über dieses Sandland hinweg ist sehr schwierig, er führt an den steilwandigen, ausgefressenen Ufern des Flusses entlang, dann wieder durch Tümpel hindurch, über Sand, Dünen und Barchane und schmale Sumpfbänder hinweg.

Die klimatischen Faktoren am Tso-dyará-nör und längs der Dünenzone scheinen ganz besonders schlecht und eigenartig zu sein. Wir erlebten hier eine Reihe von Gewittern mit Hagelschlägen und Regengüssen, die alles, was ich derartiges bisher erlebt hatte, in den Schatten stellten. Die Dauer dieser Naturerscheinungen war kurz, aber ihre Wirkung gewaltig. Ich kann verstehen, warum diese Gegend unbewohnt ist und warum die Ngoloken das Verweilen an den Ufern des Tso-dyará-nor als unheilbringend bezeichnen (Abbild. 10).

In einer Höhe von 4490 m, also 200 m höher als der Tso-dyará-nör gelegen, treffen wir den Kalanam-nör an, eine 15 qkm große blauschillernde Depression südsüdöstlich des Oring-nör.

Von Süden, von der Bayenkara-Kette, und zwar aus der Gegend des Patschongla her, empfängt der Kalanam-nör an seiner versumpften Südostecke seinen kräftigsten Zufluss. Im Nordosten hat er seinen Abfluss, den Kiang-tschu, der unterhalb Rischowarma in den Ritzü einmündet. Der oval geformte Süßwassersee ist wahrscheinlich seicht; er wird ringsum von sanft ansteigenden, 20–150 m hohen Rücken umrahmt, die im Norden und Osten nach aufsen in einigen höheren Rücken und Kuppen ansteigen. Sämtliche Erhebungen sind mit überaus üppigem Graswuchs überzogen und bis auf die Gipfel hinauf mit größeren und kleineren Tümpeln, in denen oft mächtige erratische Blöcke lagern, übersät. Die Gangbarkeit dieses, stellenweise auch sumpfigen Geländes ist schwierig. Flora und Fauna sind hier reich, ganz besonders häufig zeigen sich große Rudel Gazellen und Antilopen und 50–70 Stück starke Herden wilder Yaks. Auch am Kalanam-nör sind die flachen Ufer mit ihren guten Weiden unbewohnt und nur einzelne Feuerstellen deuten auf vorübergehenden Besuch.

Nahe südsüdwestlich und westwestsüdlich des Kalanam-nör sind in die wellenförmige Landschaft noch zwei weitere ähnlich gestaltete, aber viel kleinere Süßwasserbecken eingebettet, die beide einen Abfluss zum Kalanam-nör entsenden. Zum Teil sind ihre Ufer versumpft, zum Teil zeigt die Nordumrandung 2 m hohe Steilufer,

die der ziemlich starke Wellengang in den erdigen Hängen geschaffen hat.

Zu den abflufslosen Seen gehört noch der Gungga-nōr, zu deutsch Eiersee, im Flufsgebiet des Huyuyung. Eigentlich sind es drei Seen, von denen allerdings zwei durch einen kleinen Arm miteinander verbunden sind, der dritte wird durch das 20—35 m hohe Steppenplateau von dem breiten Kessel, in dem die beiden ersten Seen wannenartig eingelagert sind, abgetrennt. Der einzelne, höchstens 3 qkm grofse See liegt 1 km nördlich des grōfsten, an den sich nach Westen zu der kleinste der drei Seen anschlieft. Es scheint, als ob die Seen mit dem Huyuyung durch unterirdische Ab- und Zuflüsse in Verbindung ständen. Die Ufer des zusammenhängenden Paares sind flach und entweder mit Schilf bekleidet oder sumpfig oder mit Dünen und Barchanen überdeckt, die sich bis auf die Steppenterrasse fortsetzen. Flora und Fauna sind reicher als am Tosson-nōr. Besonders fielen mir darunter grofse Scharen Lämmergeier, Wildenten, und in den seichten Seen Fische von 1 m Länge und Armdicke auf. Der Seegrund ist mit Seegras bewachsen.

Der nördliche See hat auffallenderweise salzhaltiges Wasser; er ist in einer amphitheatralischen Einbuchtung der Steppenterrasse eingelagert, welche die südliche Begrenzung des Huyuyung-Tales bildet. Die offene Stelle zwischen dem See und dem vielverzweigten Huyuyung ist mit hohen Barchanen besetzt. An dieser Stelle sowohl, wie nördlich des Huyuyung und südlich der beiden anderen Seen wohnt ein Tanguten-Stamm, der unter der Tributpflichtigkeit des Amban steht. Die Gegend soll zu allen Jahreszeiten besiedelt sein.

Zwischen dem Gunggar-nōr und Scharakuto (einem kleinen Ort südlich Tankar und südwestlich Si-ning-fu's) stiefsen wir in einer Höhe von 3170 m auf einen anderen See, dem Wayen-nōr.

Er ist fast kreisrund, nur 3 qkm grofs, sehr seicht und abflufslos und führt Süfswasser. Seine Ufer sind flach, sumpfig und mit ausgedehnten Schilfwäldern bekleidet, in denen Millionen von Fliegen und Mücken schwärmen.

In dem abflufslosen Becken südwestlich unseres Siang-si-péi-Übergangs liegt noch ein 0,6 qkm grofser abflufsloser Tümpel, dessen schmutzig graues Wasser grofsen Scharen Wildenten und Fischen als Tummelplatz dient. Die Ufer sind morastig und ungangbar. Seine Meereshöhe beträgt 4293 m, seine Tiefe höchstens 10 m.

Zwischen den Dugri-Bergen und der Maladun-Kette breitet sich die Dugtschu-Ebene (Dug-jong) aus. Sie wird von dem Dugtschu, der vom Nordwesten kommt, in vielen Windungen durchstrōmt. Inmitten

der 15 km breiten versumpften tümpelreichen Niederung stellte ich den Dugtschu-See fest, eine Wasseransammlung von nur 0,75 qkm. Nach Feststellungen Grenards soll der Dugtschu, nachdem er diesen See durchflossen hat, nach Südosten zum Matschu abströmen. Bei der durch starke Regengüsse hervorgerufenen Ungangbarkeit des Dugjong war es mir nicht möglich, diese Angabe durch eigene Beobachtung zu bestätigen. Das scharf in den Erdboden eingegrabene Becken des Dugtschu war von den weit entfernten Höhen aus talabwärts nicht zu verfolgen.

Der Vollständigkeit halber seien endlich noch zehn Seen erwähnt, von deren Existenz ich nur durch Hörensagen weiß, oder die auf anderen Karten, wohl ebenfalls auf Grund von gesammelten Nachrichten eingetragen sind, oder aber, die ich nur aus der Ferne gesehen habe. Ich zähle sie auf:

Innerhalb des bergigen Matschu-Knies, kurz nach dem Austritt des Flusses aus dem Oring-nör 3 kleine Seen mit höchstens 0,5 bis 2 qkm Oberfläche; sie sind zum Teil mit dem Matschu verbunden.

Ein ganz ähnlicher See befindet sich westlich Rischowarma am linken hügeligen Ufer des Ritzü.

Futterer schreibt von einem 1 qkm großen Tümpel westlich des Amnye-waien, da wo der Dsurge-gol in morastiger Fläche verdunstet.

Auf der russischen Generalstabskarte im Maßstab von 1:1680000 ist nahe des Matschu-Knies ein etwa 4 qkm großer See namens Won-tso angegeben, für dessen Existenz ich keine Bestätigung erhalten konnte. Trotzdem halte ich es für durchaus möglich, daß in diesen Gebieten so große Seen vorkommen können. Eine andere russische Karte (1:3970000) weist einen kleinen See nördlich des Dola-kundulun¹⁾, also ungefähr im Längengrade von Radya-Gomba auf.

In Futterers Karte, Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 143, (1903) und anderen zuverlässigen Karten sind an der Quelle des in den Yang-tsi-kiang mündenden Hsiang-tschou drei je 4—6 qkm große Seen eingezeichnet, über deren Existenz ich glaubwürdige Nachrichten eingezogen habe.

Natürlich ist damit die Reihe der Seen Nordost-Tibets noch nicht abgeschlossen; doch scheint die Annahme berechtigt, daß die größten Seen und auch die Hauptmasse der Seen in dieser Abhandlung Erwähnung gefunden haben.

¹⁾ Dola-kundulun, ein rechter Nebenfluß des Matschu, dürfte dem Amutschu (Hei-ho) entsprechen.

Es zeigt sich also deutlich, daß sämtliche Seen, die im Bereich des Matschu liegen, entweder von diesem durchströmt werden oder aber in einer gewissen Wechselwirkung zu ihm stehen. Die Matschu-Seen Oring-nör und Tsaring-nör, dann die 7 Matschu-Seen, von denen ich nur den Ma-chong-nör und den Tso-long-ka mit Namen nennen kann, sowie der Tso-dyará-nor sind also entweder Klärungsbecken, Abdämmungsseen oder Sammelbecken. Es ist somit von Interesse, zu untersuchen, wie groß die Höhendifferenz der Seen des Matschu unter sich ist, und auf welchen Strecken solche Seen am häufigsten aufzutreten pflegen. Die Größe der Wasserzufuhr in den Zwischenstrecken zwischen zwei solchen Seen hat naturgemäß einen gewissen Einfluss auf die Art der Funktionen der einzelnen Seen: wir wollen deshalb die Nebenflüsse des Matschu zwischen Oring-nör und Lan-tschóu kurz untersuchen und insbesondere ihre Wasserzufuhr einer Betrachtung unterziehen.

Zu diesem Zweck berechnete ich die Lauflängen der sämtlichen mir bekannten Matschu-Nebenflüsse zwischen Oring-nör und Lan-tschóu und ihre Wassermengen an den Einmündungsstellen in den Hauptfluß. Zur Erläuterung der Längen der Flußbetten dient Tafel 2; bei Flüssen, deren Länge mit größeren Fehlern wiedergegeben sein kann, ist ein Fragezeichen gesetzt. Als längsten Nebenfluß habe ich den T'au-ho mit 500 km angenommen (Länge des Po ist 600 km!), als kürzesten den Schatörttsch mit nur 25 km. Kleinere Bäche sind nicht angegeben; es ist diese Beschränkung bei den nun folgenden Berechnungen zu berücksichtigen und deshalb den Wassermengen der in Tafel 2 angeführten Flüsse stets $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ hinzuzufügen, um die gesamte, dem Matschu zuströmende Wassermenge zu erhalten.

Beim Vortrage verwendete ich zur Erläuterung meiner Berechnungen eine weitere Tafel, die sich indessen bei ihrer Ausdehnung schlecht zur Veröffentlichung eignet. Diese Tafel ist deshalb hier nur in Gestalt der nachfolgenden Tabelle (s. S. 31) im Auszug wiedergegeben. Sie enthält die graphische Darstellung verschiedener Querschnitte des Matschu und der Mündungsquerschnitte seiner bekannten Nebenflüsse. Die ersteren waren an folgenden 7 Stellen gelegt: dicht unterhalb des Oring-nör, unterhalb des Tso-dyará-nör, unterhalb der Einmündung des Koko-osútsch, ferner an der Stelle, wo meine Expedition den Matschu verlief (Abbild 11), dann an dem Punkt, wo Futterer im Süden gelegentlich seines Vorstoßes von Wan-saong aus auf den Matschu traf, dann noch an Futterers Übergangsstelle südlich des Amnye-waien und schließlich bei Lan-tschóu. Von diesen sieben

Profilen sind die ersten vier und das letzte von mir festgelegt, die anderen zwei von Futterer, und zwar am 16. September und 19. Oktober des Jahres 1898, jedoch zur gleichen Jahreszeit und bei annähernd gleichem Wasserstand.

Mit Unterscheidung der linken und rechten Nebenflüsse sehen wir zu beiden Seiten des Matschu zwischen zwei Hauptprofilen des Flusses die Wassermenge der gesamten auf dieser Strecke einmündenden Nebenflüsse in cbm¹⁾ angegeben. Die Zwischenstrecken zwischen den Profilknoten des Matschu sind in km ausgedrückt.

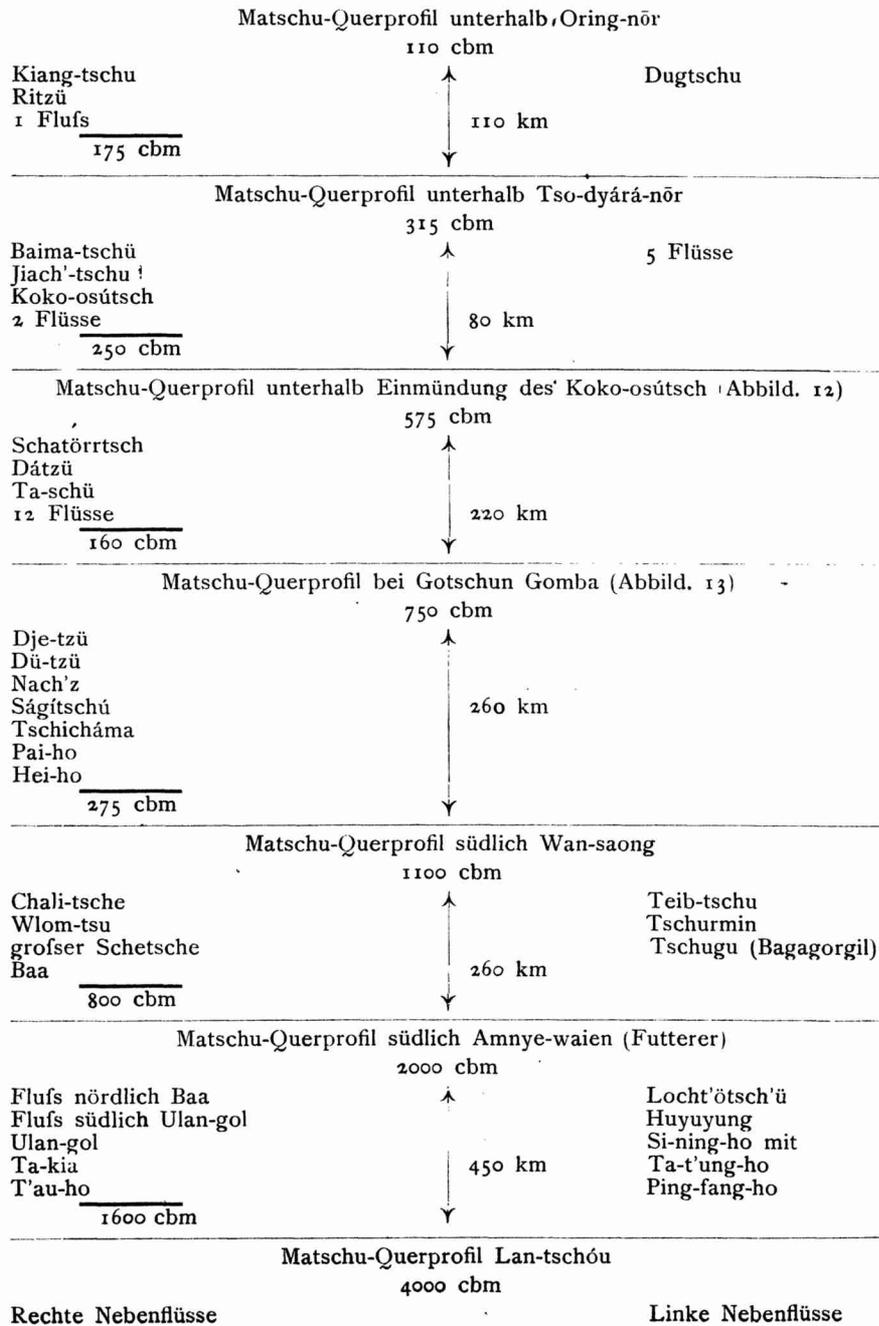
Auffällig ist die Spärlichkeit der Nebenflüsse auf dem linken Matschu-Ufer und die starke Wasserzunahme vom Matschu-Knie ab.

Durch Zusammenfassen der Wassermenge sämtlicher Nebenflüsse des Matschu in einem bestimmten Abschnitt, z. B. zwischen Oring-nör und Tso-dyará-nör, erhält man die Wasserzunahme des Matschu beim Tso-dyará-nör. Entspricht diese Zunahme der gemessenen, so stimmt die Rechnung; fehlt dagegen die direkte Messung an Ort und Stelle und liegen für die von mir nicht besuchten Gegenden unterhalb des Matschu-Knies keine Profilmessungen, dagegen Angaben über die Stärke der daselbst einmündenden Nebenflüsse, vor, so ist man imstande, aus der umstehenden Tabelle die Zunahme der Wassermenge des Matschu auf den übrigen fehlenden Strecken, also oberhalb und unterhalb des Matschu-Knies zu berechnen.

Die Tabelle läßt für den Matschu-Lauf an seinem knieförmigen Teil aus den Matschu-Profilen eine Wasserzunahme von 350 cbm erkennen, die also eine starke seitliche Wasserzufuhr verlangt. Mir ist durch Rechnung bekannt, daß innerhalb der angenommenen Entfernung die Wasserzunahme des Matschu 275 cbm beträgt: sie wurde bestätigt durch meine und meines Chinesen Li Messungen 7 starker Matschu-Nebenflüsse in diesem in Betracht kommenden Matschu-Abschnitt. Li, den ich von Tópa aus nach T'au-tschóu abgesandt hatte, stellte auf seinem Nordsüdmarsch 2 von diesen 7 starken Flüssen fest, die ihren Lauf nach Westen zum Matschu nahmen. Die beiden Flüsse hatten eine Gesamtwassermenge von 210 cbm. Ich zog indessen mit meiner Karawane von Tópa nach Südosten auf Sung-

¹⁾ Ich habe der einfacheren Rechnung halber statt der höheren Wassergeschwindigkeit eine solche von 1 m in der Sekunde angenommen. Da die Wassergeschwindigkeit des Matschu und die seiner Nebenflüsse ziemlich gleich ist, so dürfte der entstandene Fehler das Bild nicht sehr beeinträchtigen. Bei den Matschu-Profilen sind die Tiefenangaben ungenau, da diese entweder nur auf Schätzung oder auf einer einzigen Flusstiefenmessung beruhen.

Auszug aus Tabelle 3.



pan-t'ing und stellte dabei die anderen 5 Flüsse mit einer Wassermenge von 165 cbm fest. Auch diese Flüsse gingen in den Matschu. Addiert man nun die Wassermenge der Matschu-Nebenflüsse auf der ganzen Strecke, wie sie sich aus meinen eigenen und Li's Beobachtungen ergeben, so kommen wir annähernd zu demselben Ergebnis wie es die Tabelle zeigt.

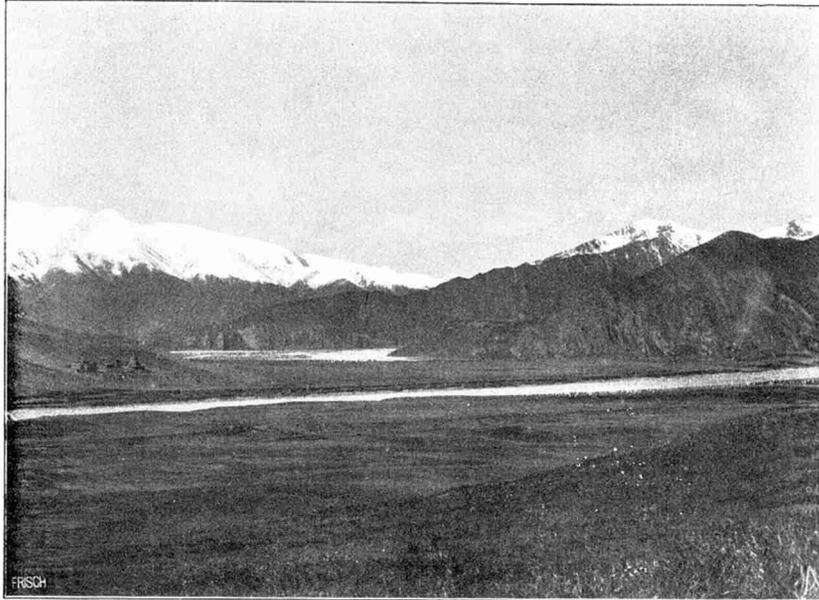
Damit dürfte auch nachgewiesen sein, daß nördlich des nördlichsten der von Li vorgefundenen Matschu-Nebenflüsse östlich seines Knies keine stärkeren Wasser mehr zum Matschu niedergehen und daß das von Futterer südlich Wan-saong festgelegte Dschawrek-Gebirge von dort nach Osten und Ostostsüd weiter streicht und im Norden die Wasserscheide zwischen T'au-ho und Matschu-Knie bilden muß.

Das Gefälle des Matschu und das Matschu-Knie.

Dieses Problem hängt innig zusammen mit den Fragen über die Matschu-Seen und die Matschu-Nebenflüsse. Durch barometrische Höhenmessungen¹⁾ ist festgestellt worden, daß der Matschu ein sehr starkes Gefälle hat. Vom Oring-nör bis Tópa (ungefähr Profil Kokoosútsch) fällt der Fluß 1 m auf 1 km, von Tópa bis Tschicháma (ungefähr Profil Gotschun Gomba) 1,3 m auf 1 km, von Tschicháma bis L. A. VIII. Futterer (Profil südlich Wan-saong) 4–4,5 m auf 1 km, von L. A. VIII. Futterer bis L. A. XXII (Profil südlich Amnye-waien) 3 m auf 1 km, vom L. A. XXII Futterer bis Lan-tschóu 2 m auf 1 km.

Wir erkennen also im oberen Teile des Matschu ein ruhiges Gefälle. Der Charakter des Matschu ist dort: vielarmiges Flußbett mit Sandinselbildung (Abbild. 14), manchmal ein-klausenartiges Engtal, wo das Gefälle auf kurze Zeit stärker ist, da es hier den felsigen Kern durchsägen muß (Abbild. 11). Hier im oberen Teile, wo das Gefälle ruhiger ist, treffen wir auf Seen, stromabwärts hören diese völlig auf, da die große Wucht des talabwärtsschießenden Wassers die Eingrabungsbearbeitung so schnell leistet, daß die seitlich einmündenden Nebenflüsse in ihrer Arbeit nicht mehr folgen können und ebensowenig für Seenbildung noch Zeit und Gelegenheit mehr

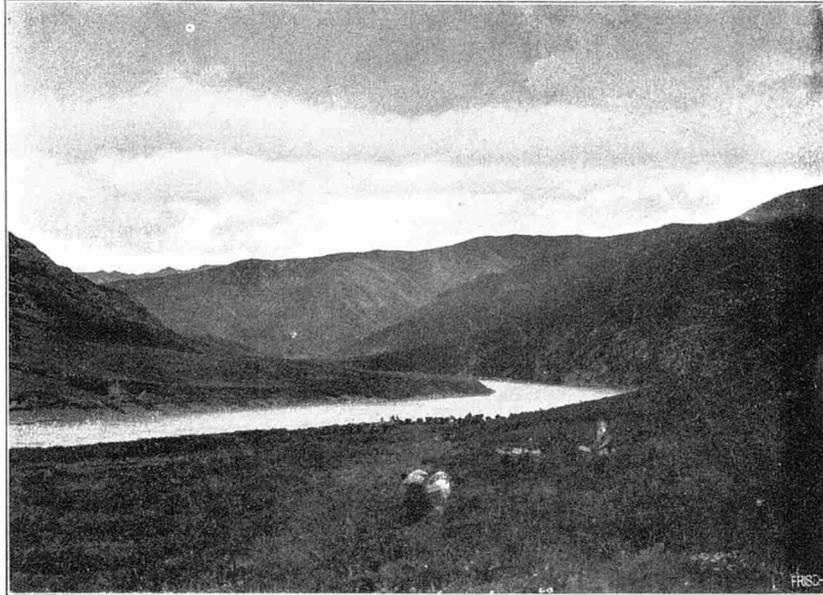
¹⁾ Da die Höhenmessungen der zwei Matschu-Profile zwischen Lan-tschóu und Matschu-Knie, die von Futterer ausgeführt und von Herrn Dr. von Elsner berechnet wurden, auf einer anderen Grundlage beruhen, als meine gesamten Messungen, die auf den Stationsbeobachtungen von Si-ning-fu fußen, so ist ein Fehler von ungefähr 0,3 m auf 1 km im Gefälle des Matschu auf der Strecke Gotschun Gomba—Lan-tschóu anzunehmen.



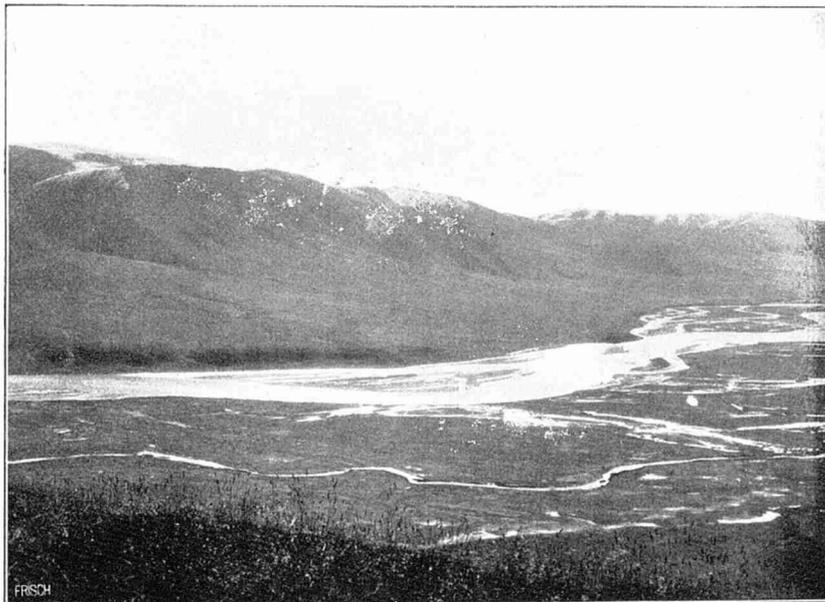
Abbild. 11. Matschu-Tal oberhalb Gótschum Gómba,
nahe der Stelle, wo die Expedition Filchner das Flufstal verlief.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



Abbild. 12. Matschu-Tal abwärts des Durchbruchs
durch die Kette Dangdang-schinnach. Im Hintergrund Südosten.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)



Abbild. 13. Matschu-Tal kurz vor Gótschum Gómba.
Im Hintergrund Osten.
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)

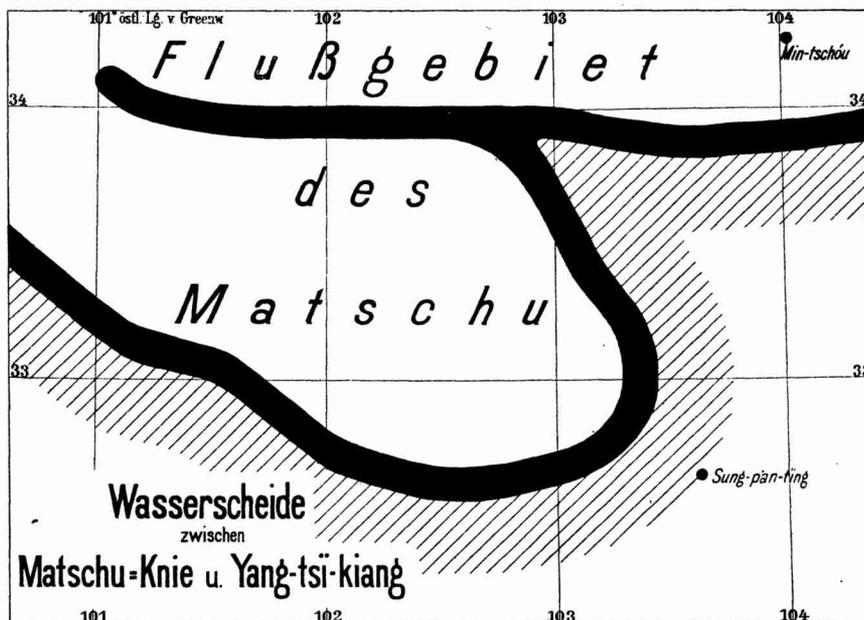


Abbild, 14. Matschu-Tal oberhalb Tópa.
Im Hintergrund Südosten
(Nach einer Aufnahme von W. Filchner.)

bleibt. Der Umstand, daß eine russische Karte, wie früher erwähnt, dicht oberhalb des Matschu-Knies einen ziemlich großen See wiedergibt, deutet gleichfalls darauf hin, daß das Gefälle des Flusses bis dicht an seine Umbiegung nach Norden ein ähnlich ruhiges ist, wie auf seinem ganzen oberen Lauf. Keine Karte führt einen See unterhalb des Matschu-Knies an; dieses Moment allein dürfte die Ansicht von dem starken Gefälle am mittleren und unteren Teile des Matschu bestätigen.

Im unteren Teile des Matschu-Laufes mehren sich die tiefeingekerbten cañonartigen Täler, der Fluß strömt meist in einem

Abbild. 15.



Bett, der Matschu nimmt große Tiefe an und arbeitet sich mit ungeheurer Wucht oft zwischen hohe Felsenwände hindurch.

Im mittleren Teil, wo das Gefälle am größten ist, wechseln Sumpfniederungen, welche der Matschu langsam durchströmt mit schluchtartigen, unpassierbaren Engen ab. Für den wirklichen Fall kommt deshalb eine verhältnismäßig viel kürzere Strecke in Betracht, sodaß die Ansicht wahrscheinlich wird, daß auf dieser Strecke Katarakte vorkommen: Daß der Matschu hier stellenweise eine harte Minierarbeit zu leisten hatte, ist von vornherein anzunehmen, weil er zwischen dem Dschawreck-Gebirge und dem Sarü-dangerö durchbrechen

mufste. Das erscheint ihm dadurch ermöglicht worden zu sein, dafs gerade oberhalb und längs seines Nordsüdlaufes von Süden und Südosten wasserreiche Nebenflüsse zuströmen und dem Hauptfluß gleichsam von der Flanke her die Kraft zuführen, die eben nötig ist, zum Einschlagen einer neuen nördlichen und nordwestlichen Richtung.

Leider bin ich mit der Konstruktion meines Routenmaterials noch nicht so weit vorgeschritten, dafs sich das Matschu-Knie in richtiger Form kartographisch festlegen liefse. Die Nachricht von dem Vorstofs Dr. Tafels nach dem Matschu-Knie bestimmte mich aber, meine Ansichten über diesen Teil des Matschu schon jetzt zu veröffentlichen. Ich würde es freudig begrüßen, wenn Dr. Tafel meine Ansichten bestätigen könnte.

Nun komme ich zum letzten Punkt meiner Abhandlung, der Festlegung der Wasserscheide zwischen Yang-tsü-kiang und Matschu.

Meine Expedition zog vom Südwestende des Matschu-Knies ab in Richtung auf Sung-p'an-t'ing zuerst am Südfuß der Bayenkara-Kette entlang über die Oberläufe und die Quellen von Matschu-Nebenflüssen hinweg. Später hielten wir uns im allgemeinen auf der Wasserscheide zwischen Matschu und Yang-tsü-kiang. Ich stellte hierbei die Höhe der Bayenkara-Kette, die von den Korganngoloken Dju genannt wird, auf 5000 m fest und die durchschnittliche Höhe der Wasserscheide zwischen Matschu und Yang-tsü-kiang auf 4000 m.

Auf Abbild. 15 ist die wahrscheinliche Wasserscheide im Gradnetz eingezeichnet. Das Matschu-Knie ist nicht eingetragen. Nach meinen Berechnungen muß es die Fläche, die von den Breitenwerten $30^{\circ} 30'$ und $33^{\circ} 45'$ und den Längenwerten 102° und $102^{\circ} 20'$ gebildet wird, berühren.

Der Charakter des Gebietes östlich des Matschu-Knies ist der eines leicht gewellten Hügellandes, die Erhebungen haben eine absolute Höhe von 3700—3900 m und eine relative von 100—300 m. Weite Sumpflandschaften sollen die breiten, mit guten Wiesen und mit Baumwuchs überdeckten Täler und Hänge bekleiden, und die Flüsse strömen in vielen Windungen in steiluferigen, aber seichten, lehmigen Betten. Erst gegen den Matschu zu scheinen sie sich tiefer in den Boden einzugraben, und die Beschaffenheit der Täler dürfte dort stellenweise schluchtartigen Charakter tragen. Dagegen scheinen sich aber an den Einmündungsstellen dieser Nebenflüsse in den Matschu gewaltige Sumpflandschaften auszubreiten, die ein Fortkommen den Fluß entlang unmöglich erscheinen lassen.

Sollte sich die Richtigkeit meiner Annahme von der schleifenförmigen Beschaffenheit des Matschu-Knies bestätigen, so wäre wieder

eine Eigentümlichkeit dieses wunderbaren Flusses mehr festgelegt, die ihn als einen noch rätselhafteren erscheinen ließen, als er in der Tat schon ist.

Ich bin mir wohl bewußt, daß meine Ausführungen nicht streng fachwissenschaftlich eingekleidet sind, und ich rechne in dieser Hinsicht auf die Nachsicht der Leser. Immerhin werden dieselben doch, hoffe ich, einiges neue Material zur geographischen Forschung Zentral-Asiens liefern können.

In einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift werde ich im Anschluß an diese Abhandlung eine Beschreibung des Gebietes zwischen dem Matschu-Knie und Sung-p'an-t'ing geben.

Rémesows Originalkarte von Sibirien aus dem 17. Jahrhundert.

Von H. Michow in Hamburg.

Wenn der russische Zar schon im Jahre 1516 den Titel eines Herrn von Obdorien und Kondinien (Gebiet des Ob und der Konda, eines westlichen Zuflusses des Irtytsch) annahm, so erhellt daraus, daß die Länder am Ostabhang des Ural damals schon in eine gewisse Abhängigkeit von Moskau geraten waren; auch war es den Russen nicht schwer geworden, die dortigen meist friedlichen Völkerschaften tributpflichtig zu machen. Aber die Eroberung des weiten Gebietes, das wir heute Sibirien nennen, datiert man gewöhnlich erst von dem Eroberungszuge Jermaks, der mit seinen Kosaken die Veste des Tatarenfürsten Kutschum, Isker (wogulisch Ssibir, 15 Werst oberhalb Tobolsks rechts am Irtytsch gelegen), im Jahre 1581 eroberte; denn hier war das einzige geordnete Staatswesen, dessen Unterwerfung eine kriegerische Betätigung seitens der Kosaken erforderte. Der günstige Erfolg dieses Kriegszuges gab zugleich den Anstoß zu beschleunigtem Vordringen in die hinterliegenden Gebiete, wohin die Kosaken durch die immer neu erschlossenen Reichtümer an kostbarem Pelzwerke gelockt wurden, und bereits nach 60 Jahren hatte man die nördlichen Gestade des Stillen Ozeans erreicht.

Viel langsamer drang die Kunde von diesem Eroberungszuge nach West-Europa, so daß wenigstens die Kartographie des 17. Jahrhunderts davon wenig berührt wurde. Viel näher lag es für die Russen selber, all die topographischen Einzelheiten, die jene verwegenen Abenteurer geschaut und erkundet hatten, auch kartographisch festzulegen. Ein solches, ganz Sibirien umfassendes Kartenwerk vom Jahre 1701 ist uns erhalten. Es ist dies das sogenannte Sibirische Skizzenbuch „*Tscherteshnaja Kniga Ssibiri*“, von dem Tobolsker Bojarensohn Ssemen Rémesow im Jahre 1701 vollendet. Es ist erst im Jahre 1882 auf Kosten des Herrn Lichatschew durch

die Archäographische Kommission in St. Petersburg herausgegeben worden. Es ist ein Atlas aus 23 Kartenblättern in Doppelfolio, von denen 21 Blätter, mit den Weichbildern und Gebieten ebensovieler sibirischer Städte, ganz Sibirien, auch das Amur-Gebiet und die Mandchurei umfassen. Ein weiteres Blatt ist eine Übersichtskarte von Sibirien (wiedergegeben in Nordenskiölds Periplus auf tab. XXXVII). Ein letztes Blatt gibt eine ethnographische Übersichtskarte aller sibirischen Völker.

Doch dieses Rémesowsche Kartenwerk enthält nicht die älteste einheimische Darstellung Sibiriens. Rémesow bezeugt selber in der Vorrede zu jenem Werke, daß er von jenen Kartenblättern nur sieben (einschließlich der Übersichtskarte) neu entworfen, die übrigen aber älteren Skizzen entnommen habe, die er in Moskau vorgefunden habe. Weiter bezeugt er, daß bereits im Jahre 1667 die erste russische Karte von Sibirien angefertigt sei und man von da an Jahr für Jahr an der Anfertigung sibirischer Karten gearbeitet habe.

Jene älteste Karte von 1667 war von dem Tobolsker Befehlshaber Peter Godunow auf Befehl des Zaren Alexej Michailowitsch angefertigt worden. Das Original ist verloren; aber Nordenskiöld hat vor 20 Jahren in Stockholm drei Kopien derselben ausfindig gemacht, die am Moskauer Hofe durch verschiedene Schweden heimlich genommen waren; in der Stockholmer Zeitschrift „Ymer“ (VII, 1887) sind zwei derselben nachgebildet worden. — Im Jahre 1673 wurde abermals eine Karte Sibiriens angefertigt. Von dieser ebenfalls verschollenen Karte ist nur der begleitende Text auf uns gekommen und von H. J. Spasskij im 3. Buche der Chronik der Kais. Moskauer Gesellschaft für russische Geschichte und Altertümer herausgegeben worden. Einzelblätter wurden viel häufiger angefertigt. So erzählt Rémesow, daß der Plan von Tobolsk, den er für sein Skizzenbuch im Jahre 1701 entworfen, bereits der 9. Plan dieser Stadt seit 1683 sei, wo man das Stadtbild zum ersten Male im Grundriß darstellte; und von der oben genannten ethnographischen Karte (Blatt 23 im Skizzenbuch) sagt er, daß sie bereits im Jahre 1673 fertiggestellt sei, und daß man zur Erlangung möglichst reichhaltigen Materials damals die Eingeborenen unter guter Bewirtung ausgefragt habe.

Diese rege Tätigkeit in der Herstellung sibirischer Karten ging von Moskau aus, wo ein „Sibirischer Prikas“ (bis 1763) bestand, d. i. ein Sibirisches Amt, welches alle geschäftlichen Angelegenheiten, die Sibirien betrafen, zu erledigen hatte. Von diesem Prikas erging durch dessen „*dumnyi djak*“, d. i. offiziellen Sekretär Andreas Vinius (Holländer in russischen Diensten), auch an unseren Rémesow, den

Verfasser des Skizzenbuches, der Befehl zur Herstellung sibirischer Karten.

Nun hat sich in St. Petersburg, im Schlosse Ekaterinhof, einem Sommerpalast Peters des Großen, eine russische Originalkarte Sibiriens aus jener Zeit gefunden, wo sie bis zum Sommer 1907, an die Wand genagelt, gehangen hat, und von wo sie, erst auf wiederholten Antrag der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, dem etwas bedenklichen Aufenthalt in dem hölzernen Schlosse entnommen und genannter Gesellschaft zur Aufbewahrung übergeben ist. Der eigentliche Entdecker der Karte, der bei erster Besichtigung im Jahre 1885 sofort darin ein Werk Ssemen Rémesows erkannte, war das inzwischen verstorbene Mitglied des Ausschufsrates der Geographischen Gesellschaft in St. Petersburg, Th. Th. Wesselago. Der Freund des Verstorbenen, Prof. Alex. Grigóriev in St. Petersburg, hat jetzt (im Journal des Ministeriums der Volksaufklärung, Oktober 1907) eine verkleinerte Kopie und dazu eine kurze Beschreibung der Karte veröffentlicht, in dieser aber zugleich den Nachweis geliefert, daß der auf der Karte nichtgenannte Autor Ssemen Rémesow ist und die Karte selber ein russisches Originalwerk desselben und, im Jahre 1699 fertiggestellt, die älteste erhaltene russische Originalkarte von Sibirien ist¹⁾.

Die Karte ist schwarz, rot und grün gemalt auf „Bjas“ (d. i. aus gedrehten Fäden gewebter Baumwollstoff, während die „Kitaika“ oder Nanking aus ungedrehten Fäden besteht) aus sechs Bahnen zusammengenäht, gemessen 213×277 cm, wohl erhalten, die Farben etwas verschossen, die Schrift gut lesbar. Orientiert ist die Karte nach arabischer und mongolischer Sitte so, daß Süden oben, Norden unten, Osten links und Westen rechts vom Beschauer liegt. — Astronomische Ortsbestimmungen standen dem Verfasser nicht zu Gebote; deshalb ist die Karte ohne Gradnetz gezeichnet, mit Eintragung eines außerordentlich reichhaltigen Details, das teilweise durch mühsame Erkundigungen zusammengebracht war. Das Ganze mußte sich, wie auf der Karte Godunows und auf der Karte des Skizzenbuches, in den Rahmen eines vierseitigen, rechtwinkligen Blattes einzwängen lassen; daher laufen die ozeanischen Gestade im Norden und Osten einfach an dem Kartenrande entlang.

Betreffs der zeichnerischen Ausführung fällt die Vergleichung unserer Karte mit der des Skizzenbuches durchweg zugunsten der ersteren aus; diese ist sorgfältig in der Zeichnung ausgeführt, die

¹⁾ Herr Professor A. Grigóriev hat unserer Gesellschaft ein Exemplar dieser Kopie und der Beschreibung der Karte freundlichst übersandt.

Schrift klar und zierlich. Die Gebirge sind ähnlich wie auf westeuropäischen Karten aus Hunderten von Bergen zusammengestellt, die aber einzeln sorgfältig ausgemalt sind. Überall sind, mit Ausnahme der Steppen, Wälder angedeutet durch zierliche Gruppen weniger Bäume, meist Laubwald, nur am Baikal-See Nadelwald. — Wo die Schrift zu sehr verblasst war, scheint sie durch eine spätere Hand nachgezogen zu sein und erscheint hier tiefschwarz und weniger fein und elegant. Die Karte des Skizzenbuches erscheint dagegen durchweg in Zeichnung und Schrift nachlässig und unordentlich, die Gebirge mehr schematisch und ihre Zeichnung noch viel weniger ansprechend als die bekannten Maulwurfshügel der Karten Herbersteins. Man hat bei ihr ohne weiteres den Eindruck, eine flüchtige Kopie vor sich zu haben, wozu es auch stimmen würde, daß den russischen Namen und Legenden von einem Holländer in seiner Sprache die Übersetzungen beige-schrieben sind. Man denkt unwillkürlich an den bekannten Kartographen Nic. Witsen, Bürgermeister von Amsterdam und in Holland Lehrer Peters des Großen.

Leider sind auf unserer Karte durch übermäßige Farbgebung die anscheinend interessanten symbolischen Städtezeichen, die oft in blumenartigen Konturen erscheinen, sowie die Meeresteile und Binnenseen so stark verdeckt, daß etwaige Inschriften daselbst selten zu erkennen sind; doch dürfte dies wohl nur für die vorliegende photographische Kopie und weniger von dem Originalen gelten. Eine Notiz an der chinesischen Grenze, welche dem Vertrage von Nertschinsk (1689) entspricht, verlangt eine Datierung nach diesem Zeitpunkt.

Was den Inhalt beider Karten betrifft, so läßt die geringe zeitliche Differenz in der Abfassung wenig Abweichungen der einen von der andern erwarten. Zum Teile finden sich Erinnerungen an die verlorene Karte von 1673, deren Beschreibung auf uns gekommen ist, z. B. die im äußersten Nordosten, der linken unteren Ecke der Karte, lang vorspringende schmale Halbinsel, deren Inschrift von 1673: „*Kamen konzane imat*“, d. h. „das Gebirge hat kein Ende“, sowie im Skizzenbuche die holländische Übersetzung: „*onomvassbaere Caep*“ darauf hinweist, daß eine Umschiffung Ost-Asiens nicht für möglich gehalten wurde. Bekanntlich wurde die schon in 1648 erfolgte Umschiffung der Ostspitze durch den Kosaken Deschnew, nach dem wir heute die Ostspitze des Kontinents benennen, erst 100 Jahre später aus sibirischen Archiven bekannt.

Immerhin findet Grigoriev einige topographische Einzelheiten, die unsere Karte um einige Jahre hinter die Karte des Skizzenbuches zurückdatieren. Nur wenig sei hier angeführt. Auf unserer Karte

fehlen Ladoga- und Onega-See, die beide im Skizzenbuch erscheinen; Kamtschatka haben beide schon hier zum ersten Male kartographisch festgelegt, aber auf unserer Karte „O“(strow) Kamtschatka“ mit dem Zusatz „*znnow*“ d. i. neu, welches Grigoriev in dem Sinne des französischen „*sous-entendue*“ als noch nicht sicher konstatiert, erklärt, während 1701 dieser Zusatz fehlt. Der Bericht des Entdeckers von Kamtschatka, des Kosaken Atlassow, kam erst 1700 nach Moskau.

Aus Grigorievs eingehender Vergleichung beider Karten, unter Hinzuziehung der teils aus Rémesows Einleitung zum Skizzenbuche, teils aus russischen Archiven entnommenen obigen Daten, glaube ich folgende Zusammenstellung über Entstehung und Ausführung der ältesten russischen Karten Sibiriens, von 1667—1701, geben zu können:

- A. Karte von 1667. Karte des Peter Godunow, Befehlshabers von Tobolsk. Original verloren; erhalten in drei Kopien in Stockholm. Vgl. Nordenskiölds Periplus tab. XXVI u. S. 95, Fig. 36; im Ymer VII, 1887 S. 133.
- B. Karte von 1673 verloren, nur erhalten in der Beschreibung, herausgegeben durch H. J. Spasskij, 1849 (in der Chronik der Mosk. Ges. f. russ. Gesch. u. Altertümer).
- C. Karte von 1697: Am 10. Januar 1696 wurde auf Befehl der Zaren Johann u. Peter Alexejewitsch vom Sib. Prikas aus befohlen, eine große Karte von Sibirien zu 3×4 Arschin anzufertigen. Dies geschah durch Ssemen Rémesow mit seinen drei Söhnen Leontius, Ssemen und Iwan. Die fertige Karte wurde am 18. September 1697 von Tobolsk an den Prikas in Moskau abgesandt.
- D. 2 Karten von 1698: Am 20. September 1697, also nur 2 Tage nach Absendung der Karte C aus Tobolsk, wurde durch den inzwischen Alleinherrscher gewordenen, ungeduldigen Zaren Peter, von neuem befohlen, und dem Rémesow durch Vinius zur Ausführung (aber in Moskau) übertragen, zwei Karten von Sibirien herzustellen in der Größe von 4×6 Arschin, eine auf Bjas, die andere auf Nanking. Rémesow beendet sie den 18. September 1698.
- E. Karte von 1701: Nach Rémesows eigener Erklärung übereinstimmend mit den Karten sub D; aber in kleinerem Maßstabe (44×62 cm) und auf Papier skizziert, in Rémesows Sibirischen Skizzenbuche.

Nach den in dieser Aufstellung vorhandenen Daten betreffs Zeit und Größe kann unsere Karte nur die Karte C von 1697 sein, die am 18. September 1697 von Tobolsk abgesandt wurde, ohne daß man

damals imstande war, den ungeduldig wartenden Zaren Peter auch nur von der Fertigstellung zu benachrichtigen. Die Folge war eine am 20. September 1697 erneute Bestellung von zwei Karten. Unsere Karte ist demnach das russische Originalwerk Ssemen Rémesows, wozu im Jahre 1696 der Auftrag gegeben war; hierzu stimmt auch die Größe der Karte, die 3×4 Arschin betragen sollte, und bei unsrer Karte in der Höhe genau 3 Arschin = 213 cm, in der Breite fast 4 Arschin, 277 cm statt 284 cm beträgt.

Die Karten unter D von 1698 sind wie die ältesten unter A und B verloren; für die Karten unter D erhielt Rémesow vom Zaren ein Kleid und fünf Rubel, was er sehr hoch aufnahm; aber Karte E in Rémesows Skizzenbuch ist nur eine verkleinerte Kopie derselben.

Somit haben wir in dieser neugefundenen Karte Rémesows von 1697 zugleich die älteste russische Originalkarte von Sibirien. Sie gibt in Schrift und Zeichnung uns eine vortreffliche Vorstellung davon, wie die russischen Kartenzeichner damals arbeiteten. Praktischen Wert kann man der Karte auch nicht absprechen; denn trotz des Mangels an richtigen Ortsbestimmungen war es bei dem überaus reichhaltigen topographischen Material und dem besonders reich entwickelten hydrographischen Netze der Karte gewiss auch möglich, an den Flüssen gleichsam sich entlangtastend, sich in dem weiten Gebiete zurechtzufinden. Ich halte es deshalb nicht für richtig, daß M. J. Pyljaev, welcher bei seiner Beschreibung des „alten Petersburg“ (1887) auch dieser Karte Erwähnung tut, dieselbe für ein scherzhaftes Machwerk erklärt und dazu eine alte Sage heranzieht, als habe Peter der Große seine Leute, die in Geographie nicht recht Bescheid gewußt, Spafses halber nach dieser Karte examiniert. Dazu macht die Karte doch nicht nur einen zu gediegenen Eindruck, sondern stimmt in der allgemeinen Auffassung des dargestellten Gebietes, wie wir gesehen haben, mit den anderen ältesten Karten von Sibirien überein. Demnach müßten auch diese in das Reich des Scherzes verwiesen werden, was nicht wohl angeht. Scherzhaft kann höchstens erscheinen, daß, ähnlich wie auf einheimischen chinesischen Karten das „Himmlische Reich“ fast das ganze Kartenblatt einnimmt, und andere Weltreiche, wie England, nur als dürftige kleine Auswüchse an dessen Rande erscheinen — so hier dem großen Chinesischen Reich, mit mehreren hundert Millionen Einwohnern, durch seine Mauer eingezwängt, von dem russischen Kartenzeichner auf der äußersten Nordostecke der Karte ein kleines Plätzchen angewiesen wird.