

## Von meiner neuen Tian Schan-Expedition 1907 und 1908\*.

Von Prof. Dr. G. Merzbacher in München.

In den folgenden Ausführungen will ich im wesentlichen von Richtung und Verlauf meiner neuen Forschungsreise nur eine allgemeine Skizze geben, die beiläufig dem Inhalt meines am 4. Dezember v. J. gehaltenen Vortrages entspricht. Da ich dem in Petermanns Mitteilungen zu veröffentlichenden ausführlicheren Bericht nicht vorgreifen will, in welchem meine Darlegungen die unentbehrliche Unterstützung durch eine Karte finden werden, so kann ich in den hier folgenden Mitteilungen den einzelnen Phasen der Reise keine eingehende Darstellung widmen und muß mich auch hinsichtlich der zu erwähnenden geophysischen und geotektonischen Verhältnisse auf flüchtige Angaben beschränken, ohne in den meisten Fällen nähere Erörterungen daran zu knüpfen.

Diese neuerliche Expedition war eine notwendige Folge der vorhergehenden in den Jahren 1902 und 1903 durchgeführten, über welche ich am 4. März 1905 einen Bericht vor dieser Gesellschaft erstattete. Im Rückblick sei kurz erwähnt, daß damals der Schauplatz meiner Forschungen der eigentliche zentrale Teil des Tian Schan war, seine bis dahin noch von keinem Forscher betretenen innersten Teile, besonders das Gebiet der höchsten Kammerhebung, das des Khan-Tengri, dessen wirkliche, in den bisherigen Karten falsch dargestellte Lage ich zum erstenmal in zutreffender Weise feststellen konnte. Es gelang mir zu ermitteln, daß dieser Kulminationspunkt des gesamten Tian Schan-Systems nicht, wie man bisher angenommen hatte, auch der Knotenpunkt der großen Ketten sei, daß diese Rolle vielmehr einem anderen von mir entdeckten Berge zukommt, und daß der Khan-Tengri überhaupt nicht in der Hauptwasserscheide, sondern in einer aus dieser vorspringenden Nebenkette liegt. Über Nord- und Südabhang verbreiteten sich damals meine Wege. Namentlich wurden die bis dahin noch unbekanntesten, bedeutendsten Quertäler des Südabhanges durchforscht, wobei auch der wirkliche Durchbruch des nach Süden zum Tarym-Becken ausmündenden größten der im Norden entspringenden Tian Schan-Ströme,

---

\*) Vortrag, gehalten in der Allgemeinen Sitzung vom 4. Dezember 1909.  
Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. 1910. No. 4.

des Sary-Dschass, festgestellt, sowie sein in allen bisherigen Karten unrichtig angegebener Lauf berichtigt werden konnte. Mit der Erforschung der größten Gletscher des Gebietes und ihrer Vermessung, — wobei mehrere bisher wenig oder gar nicht bekannte große, darunter der über 70 km Länge erreichende Inyltschek-Gletscher begangen wurden —, waren vollständige Querungen des Gesamtkomplexes der Ketten verbunden, um geologische Querprofile zu erlangen, die nun zum Teil schon veröffentlicht sind. (Abhandlungen k. b. Akademie d. Wissenschaften, II. Cl., XXIII. Bd., I. Abt., S. 90—312 (Keidel u. Richarz): Ein Profil durch den nördlichen Teil des zentralen Tian Schan, und S. 215—232 (Kleinschmidt u. Limbrock): Die Gesteine des Profils durch das südliche Musart-Tal.) Reiche paläontologische Sammlungen wurden heimgebracht, deren zum Teil schon erfolgte Bearbeitung helles Licht auf die Entwicklung des Karbons im Tian Schan wirft. [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage Bd. XXII, S. 266—384 (Keidel). Ebenda Beilage Bd. XXVI, S. 213—248 (Groeber), und Abhandlungen k. b. Akademie d. Wissenschaften, II. Kl., XXIV. Bd., II. Abt., S. 341—383 (Groeber)]. Eingehender Untersuchung wurde zu jener Zeit auch der größte Teil des Südabhanges zwischen Kaschgar im Westen und Bai im Osten unterzogen und besonderes Studium dem Bau der damals noch gänzlich unbekannt großen Kette Chalyk Tau<sup>1)</sup> gewidmet. Hauptsächlich auf Ausdehnung und Verlauf der diluvialen Vergletscherung des Gebirges und ihrer Phasen waren auch die Untersuchungen gerichtet, wodurch neue und wichtige Tatsachen zutage traten. Von den reichen Ergebnissen meiner damaligen zweijährigen Forschungsreise seien zum Verständnis des Folgenden nur diese wenigen Hauptpunkte hervorgehoben. (Näheres in Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsband 149.)

Wie reich das von jener Expedition heimgebrachte wissenschaftliche Material indessen auch war, so schien es mir doch nicht auszureichen, um als sichere Basis für eine umfassende Darstellung der Oberflächenformen des Tian Schan und für eine Zusammenfassung meiner Untersuchungen über seine jüngere Entwicklungsgeschichte zu dienen. Es drängte sich vielmehr eine Reihe von Fragen auf, deren Beantwortung zum Teil unsicher, zum Teil unmöglich schien. Daß diese Fragen nur gelöst werden könnten, wenn es gelänge, die Beobachtungen auch auf den östlichen Teil des Gebirges auszudehnen, wurde mir bald klar, und zwar nicht allein deshalb, weil die Erkenntnis des genetischen Zusammenhanges gewisser Erscheinungen

<sup>1)</sup> Ich behalte diesen Namen bei, wiewohl er offenbar auf mißverständlicher Auffassung des mit der Feststellung der Nomenklatur betrauten russischen Offiziers beruht, den wohl die rauhe Aussprache der K durch die Kirgisen täuschte. Es sollte Karlyk-tau heißen = Schneegebirge. Indessen ist aber der Name Chalyk-Tau in der geographischen Literatur schon, wie so viele andere irrtümliche Bezeichnungen, allgemein eingeführt.

nur durch zahlreiche Vergleiche ermöglicht werden kann, sondern auch, weil infolge dort vorherrschender ganz anderer klimatischer Bedingungen, verbunden mit geringerer Einwirkung der Erosion, im östlichen Tian Schan die Merkmale gewisser Vorgänge in besonders klarer Weise erhalten geblieben sein mußten. Die Notwendigkeit einer neuen Forschungsreise stand mir also klar vor Augen. Indessen würde sich die Ausführung vielleicht noch einige Jahre verzögert haben, wenn nicht zu Beginn des Jahres 1907 von Seiner Königlichen Hoheit, dem Prinzen Arnulf von Bayern, dem leider inzwischen verstorbenen passionierten Jäger, eine Einladung an mich ergangen wäre, ihn auf einer Expedition in den Tian Schan zu begleiten, welche er unternehmen wollte, um dort auf Wildschafe und Steinböcke zu jagen. Da der Prinz der Bedingung zustimmte, daß ich nicht gehindert sein solle, meinen wissenschaftlichen Zielen nachzustreben, nahm ich die Einladung an und fand in dem allzu früh verstorbenen Fürsten einen begehrenswerten Reisegefährten. Von dem edlen Charakter des Prinzen, von seiner umfassenden Bildung, von seiner großen Begeisterung und seinem lebhaften Verständnis für die Erscheinungen der großartigen und fremdartigen Bergwelt kann ich nur Rühmendes hervorheben. — Die Expedition war auch diesmal von einem jungen Geologen, Dr. Kurt Leuchs aus München, und einem Tiroler Bergführer, Franz Kostner aus Corvara, begleitet, sowie von einem zoologischen Präparator und einem Jäger des Prinzen.

Am 17. April 1907 wurde München verlassen und am 15. Mai Taschkent, von wo wir auf dem Posttrakte durch die Steppen von Turkestan und Semiretschensk der chinesischen Grenze entgegenreisten. In der chinesischen Grenzstadt Kuldsha wurde die Expedition organisiert und in zwei getrennten Gruppen zusammengestellt: Eine, für die der Jagd gewidmeten Ziele des Prinzen Arnulf, bedurfte einer besonderen Organisation, verschieden von der, welche meinen Forschungszielen zu dienen hatte. Beide Gruppen hielten sich jedoch durch Boten und gelegentliche Zusammenkünfte ihrer Führer in Fühlung. Das erste Ziel der Forschung waren die Täler der beiden größten der den Nordabhang des östlichen zentralen Tian Schan entwässernden Ströme: des Agias und des Kok-su. Beide weisen die Eigenartigkeit auf, daß sie bei einer Länge des Laufes von je etwa 180 km in der oberen Hälfte ihres Laufes in Längstätern fließen, dann knieartig umbiegen und das Gebirge im Querlauf durchbrechen, ohne daß tektonische Gründe für diese Änderung wahrnehmbar wären. In beiden Fällen konnte die Ursache dieses auffälligen Verhältnisses in spät eingetretenen Veränderungen des Reliefs aufgefunden werden, die zum Teil durch geringfügige tektonische Bewegungen, mehr noch durch Anhäufung junger Ablagerungen entstanden sind. So ist der eigentliche Quellfluß des Agias ursprünglich sein heutiger Nebenfluß Kopr-sai gewesen,

der in den Hauptstrom gerade bei dessen knieartiger Biegung einmündet.

Da seinen Hintergrund und sein Quellgebiet, das sich in zwei große Gletschertäler verzweigt, ein Teil der mächtigen Hauptwasserscheide bildet, eine Bergkette, der eine Reihe der höchsten Erhebungen des östlichen zentralen Tian Schan entragen, sowie ein firnreiches Einzugsgebiet bedeutender Gletscher ist, so steht dieser Kopr-sai auch heute noch an Wasserreichtum dem Hauptstrom kaum nach; zur Zeit der Sommerschneeschemelze führt er sogar mehr Wasser als dieser. In der beckenförmigen Weitung des heutigen Längslaufes aber war, wie aus den hoch an die Talwände hinaufreichenden horizontal geschichteten jungen Ablagerungen, die unterhalb der Biegung fehlen, und aus anderen Kennzeichen entnommen werden kann, einst ein See eingeschlossen, der nur durch unterirdischen Abfluß mit dem Unterlauf, dem Quertalfluß in Verbindung gestanden hat. Die Barre wurde allmählich mehr und mehr eingeschnitten und kann erst in später Zeit völlig hinweggeräumt worden sein; dann erst konnte sich die Ausbildung dieses Beckens zu einem richtigen Längstale vollziehen. Heute wird es von den Schmelzwässern zweier, über 20 km langer, in paralleler Anordnung in Längstälern (beiläufige Richtung OW) gelegener, großer Gletscher des höchsten Quellgebiets durchströmt, sowie von den Abwässern großer Gletscher, der vielverzweigten, von Süden einmündenden Täler Khaptn-su, Kongr-bulak, und von denen einer großen Anzahl anderer von geringerer Ausdehnung. Den genannten Talläufen folgte ich aufwärts und überschritt ihre Gletscher, um sie zu vermessen und aufzunehmen. Der Kopr-sai-Gletscher, der eine Länge von etwa 16 km erreicht, ist ein ungemein komplizierter Eiskörper infolge seiner vielfachen Verzweigungen, die dem Haupteisstrom an Breite wenig nachstehen. Überhaupt gibt die bedeutende und vielfache Verästelung aller großen Täler dieses Teiles des Tian Schan beredtes Zeugnis dafür, daß das Klima hier durch lange Zeiträume sehr feucht gewesen sein muß.

Nirgendwo im Tian Schan oder anderwärts erblickte ich Berge von gewaltigerem, kühnerem Bau, von größerer Pracht der Vereisung als die im Hintergrund der beiden Kopr-sai-Gletscher; ihr Eismantel ist lückenlos, von dem im Eis wurzelnden Fuß bis hinauf zu den scharfen Firstlinien. Tage und Nächte, mit geringen Unterbrechungen, donnern die Lawinen von den steilen Eiswänden herab, und Schneestaub erfüllt die Luft. Ich konnte mich daher von meinem Hochlager am oberen Westgletscher aus nie weiter als bis zu 1 km Entfernung dem Fuß der Riesen nähern. Die Höhe dieser Kopr-sai-Schlusskette übersteigt 6000 m. Eine Umrandung von ähnlicher Pracht und Größe findet sich im Quellgebiet des Agias als Abschluß der beiden schon erwähnten Längstal-gletscher. Nur die Berge in der Nähe des Khan-Tengri vermögen mit diesen an Höhe und Großartigkeit der Formen, sowie hinsichtlich der Vereisung in Wettbewerb zu treten.

Hingegen macht sich zwischen den Kopr-sai-Quellen im Westen und denen des Agias im Osten als Quellgebiet einiger südlichen Agias-Zuflüsse ein hoher, in der Kammregion plateauartig verbreiteter Zug bemerkbar, mit reicher Firndecke und aus dieser emporragenden Kuppen. Wie sich später erwies, ist dieser Zug indessen ein sekundärer und dem höchsten Teil der Hauptwasserscheide vorgelagert.

Das höchste Einzugsgebiet des Agias tritt sehr nahe an die knieförmige Umbiegung des Kok-su heran, wo dieser die der Hauptwasserscheide im Norden vorgelagerte Parallelkette, welche zugleich auch die nördliche Umwallung des Agias-Längslaufes ist, durchbricht. An dieser granitischen Vorkette entspringen alle bedeutenden Nebenflüsse des Tekes, die in ihm auf der langen Strecke zwischen den Ausflusstellen des Kok-su und des Agias einmünden. Die Kammhöhe ist ihrem ganzen Verlaufe nach überfirnt, wiewohl sie durchschnittlich wenig über 4000 m ansteigt. Auf ihrem gegen den Längslauf des Agias gerichteten Südabfalle bemerkt man nur kurze Kargletscher und einige Hängegletscher. Hingegen ziehen am Nordabhang eine gröfsere Zahl von Hochtalgletschern in die Quelltäler der Flüsse Tschulak-Terek, Kok-Terek und anderer hinab. Manche dieser Gletscher erreichen bis über 6 km Länge. Ich erstieg die höchste Erhebung dieses Kammes, einen Berg von etwas über 4600 m Höhe, um die Umgebung und besonders die Hauptwasserscheide panoramatisch aufzunehmen. Der ausserordentlich mächtige, geschlossene Firnmantel dieser verhältnismäfsig niederen Vorkette und noch mehr die vollständige Überfirnung der nicht viel höheren Wasserscheide zwischen Kok-su und Tschulak-Terek, sowie die dort sehr zahlreichen bedeutenden Hochtalgletscher bildeten eine überraschende Erscheinung. Nach der Anzahl von 6000 m nahezu erreichender, sowie sehr reich vergletschter Berge, die in grofsartiger Anordnung die Ostseite der knieförmigen Umbiegung des Kok-su-Laufes umrahmen und in ihren mannigfaltigen und kühnen Formen einen prachtvollen Anblick gewähren, müssen sich in jenem Teil des Kok-su-Gebietes Gletscher von annähernd gleicher Ausdehnung wie die im Agias-Quellgebiet befinden, zumal ihre Exposition nach Osten und Norden gerichtet ist. Freilich zugänglich sind diese Eisregionen von keiner Seite, weder von Westen noch von Osten her, wie ich mich überzeugen konnte. Bei der Überschreitung der Kämme zwischen den Tälern Kurdai, Kin-su und Kok-su eröffnete sich mir gelegentlich ein, wenn auch spärlicher Einblick in jenen geheimnisvollen Gebirgswinkel.

Das Khaptn-su-Tal ist nächst dem Tal des Kopr-sai das bedeutendste der südlichen Nebentäler des Agias und mündet in diesen etwa 35 km östlich von der Kopr-sai-Mündung. Wie dieses gabelt es an seinem Schlusse in zwei bis zu 30 km lange Quelltäler, die grofsen Gletscherreichtum bergen.

Einige dieser Gletscher erreichen Längen von 15—18 km. Im Schlusse des westlichen Quelltales münden drei große Gletscher ein, von denen wir den größten, der gerade aus Süden kommt, bis zu seinem Ursprunge verfolgten und aufnahmen; er hat eine Länge von 14 km. — Dort, im höchsten Ursprungsgebiet, betrat ich die vereiste Hauptwasserscheide und konnte im Süden von ihr eine parallele, noch höhere, reich vereiste Kette gewahren, welche nichts anderes war als der Zug des südlichen Chalyk-Tau, dessen Scheitel ich vier Jahre früher, von Süden herkommend, betreten hatte. Ich fand hier wieder die Bestätigung einer Beobachtung, auf welche ich in früheren Veröffentlichungen schon hingewiesen habe, daß nämlich die Hauptwasserscheide im Tian Schan fast den ganzen, riesig ausgedehnten Verlauf des Gebirges entlang keine einheitliche ist, sondern aus mehreren parallel angeordneten Ketten besteht, die als Wasserteiler einander ablösen. Die Abwasser fließen in Durchbruchstälern bald dem Norden und bald wieder dem Süden zu. Auch auf dem Weiterwege nach Osten fand ich stets wieder die Bestätigung dieser Tatsache.

Wir betraten auch im Oberlaufe des Kok-su an zwei Punkten die Hauptwasserscheide, und zwar am Schluß der großen Quertäler Mus-tamas und Saksan-teke. Zwischen beiden und noch etwas weiter nach Westen, auf einer Strecke von 30—35 km, gewinnt die südliche Hauptwasserscheide des Kok-su-Gebietes ihre höchste durchschnittliche Erhebung, die nicht unter etwa 5000 m herabsinkt, während die Gipfel bis über 6000 m erreichen. Die Schartung ist eine sehr geringe, die Möglichkeit einer Überschreitung nirgends vorhanden.

Alle von der Wasserscheide herabziehenden, in den Kok-su einmündenden Quertäler verengen sich im Mittellauf oder schon im Unterlauf zu Cañons, ja zu Spalten; die meisten hiervon sind unzugänglich. Die im großen Ganzen saigere Stellung der kristallinen Schiefer und umgewandelten paläozoischen Kalke, welche das Hauptmaterial zum Aufbau des Gebirges liefern, begünstigt Cañonbildung. Erst mit der Annäherung zur Hauptwasserscheide, also im Hintergrund der Quertäler, wird die Stellung des Schichtenbaues weniger steil; die Quellarme verzweigen sich mehrfach und bilden zirkusförmige Weitungen, so daß die Talschlüsse Raum bieten für die Entfaltung formenreicher, bedeutender Gletscher. Der im Schluß des Saksan-Teke-Tales, den wir seiner ganzen Länge nach überschritten, mißt 12 km. Es gibt jedoch, soweit ich von erstiegenen bedeutenden Höhen aus beurteilen konnte, im Quellgebiet benachbarter Quertäler, in die wir aus oben erwähnten Gründen nicht einzudringen vermochten, Gletscher von wesentlich größerer Ausdehnung. Im Kok-su-Gebiet erscheint, ebenso wie im Agias-Gebiet, die Abteilung des Querlaufes als ein älteres und darum vollkommener ausgebildetes Tal als die Rinne des Längslaufes, wie aus allen

Beobachtungen klar zutage trat. Der Längstallauf des Kok-su bewegt sich meist in unzugänglichen, durch hohe Mauern begrenzten Schluchten, die nur von Zeit zu Zeit durch kurze Strecken offenen Laufes mit kleinen, beckenförmigen Weitungen unterbrochen werden. Dort sieht man den Strom tief in gewaltigen alten Moränenmassen eingeschnitten, wo er seine trüben, im Sommer nichts weniger als grünen Fluten<sup>1)</sup> stürmisch dahinwält, so daß er nur an ganz vereinzelt Stellen, und auch dort nur mit Gefahr, überschreitbar ist. Erst im Oberlauf des Kok-su weitet sich sein Tal zu einem offenbar erst zur Zeit der letzten großen miocänen Dislokationsbewegung entstandenen Becken von gewaltigem Umfange (durchschnittlich 15 km Breite), indem die beiden es begrenzenden Ketten in Bogenform auseinander treten: im Norden die granitische Kurdai-Kette, im Süden die aus alten Schiefem, umgewandelten paläozoischen Sedimenten und den ihnen eingelagerten Eruptivgesteinen aufgebaute, gewaltige und reich vergletscherte Hauptwasserscheide, die bis über 6000 m ansteigt. Die so umrahmte riesige Hohlform ist von einem jüngeren Gebirge ausgefüllt, das, wiewohl nur aus Trümmern (Konglomeraten, Sandsteinen u. s. w.) bestehend, doch bis in die Region ewigen Schnees, wesentlich über 4000 m ansteigt. Im orographischen Sinne kann man dieses junge Gebirge als Massiv bezeichnen. Die ursprünglich kompakte Masse wurde durch die große Zahl der von dem bedeutend höheren Rahmen des alten Gebirges abfließenden starken Wasserläufe, deren Erosionstätigkeit diese weichen Gebilde nur geringen Widerstand entgegensetzen konnten, in ungemein mannigfaltiger Weise zerschnitten. Es entstanden reich verzweigte Talsysteme, deren Beobachtung dem Morphologen wahre Schulbeispiele über verschiedene Arten von Talbildung bietet. Durch den Einfluß der Atmosphären wurden die scharfen Kämme der hohen Talscheiden in hunderte von Türmen, Nadeln und Zacken aufgelöst, die, von größerer Entfernung gesehen, große Ähnlichkeit mit Wäldern schlanker, bis zu den Kammhöhen ansteigender Fichten zeigen. Die unfern im Norden auf den Syrten (Hochflächen) des Kurdai-Gebietes im Sommer mit großen Herden weilenden Kirgisen nennen diese Gegend daher Karagai-tasch = versteinertes Wald. Selbst die kühnsten Formen der südtirolischen Dolomiten werden durch die abenteuerlichen, geradezu erstaunlichen Türme und Zinnen des Karagai-tasch-Gebietes in den Schatten gestellt.

Blickt man aus diesem Labyrinth vertikal entwickelter Formen nach Osten, so gewahrt man im scharfen Gegensatz hierzu mit großem Erstaunen als Wasserscheide gegen die Yulduş-Täler stumpfe, verhältnismäßig niedere Rücken mit lang entwickelter horizontaler Kammlinie,

---

<sup>1)</sup> Kok-su bedeutet grünes Wasser.

Hochflächen andeutend, dort wo man zumal nach den fehlerhaften Darstellungen der Karten ein Gebirge erwartet hatte. Damals stand ich beim Anblick dieser Verhältnisse vor einem Rätsel, dessen völlige Lösung erst das folgende Jahr brachte, als ich, die Yulduş-Täler durchwandernd, mich ihrer genaueren Untersuchung hingeben konnte. Ich unterbreche daher hier die chronologische Ordnung der Beobachtungen, wenn ich anführe, daß die niedere Wasserscheide zwischen dem Yulduş- und dem Karagai-tasch-Gebiet auf ein Absinken des Gebirges infolge sich schneidender Bruchlinien zurückzuführen ist. Die heutige niedere Wasserscheide besteht aus jungen Bildungen, in welchen, wie ich vermute, noch ein Kern des abgesunkenen alten Gebirges steckt, wiewohl ich keinen Aufschluß gesehen habe, wo er zutage tritt. Aus Seeablagerungen, noch mehr aber aus ungeheuren Massen Moränenschuttes bestehen die breiten, plateauartigen, versumpften Rücken der heutigen Wasserscheide. Die Konglomerate des Karagai-tasch-Beckens finden in diesem Teile des Yulduş-Beckens ihre Fortsetzung, wenn sie auch dort in weit geringerem Umfang erhalten geblieben sind aus Gründen, auf welche ich hier nicht näher eingehen kann. Es steht außer allem Zweifel, daß dieser Teil des Yulduş-Gebietes einst mit dem oberen Kok-su-Gebiet ein gemeinsames Becken gebildet hat, in welchem am Ende der Tertiärzeit, einer Periode großer Feuchtigkeit in jener Gegend wie in so vielen Orten im Tian Schan, ein großer Binnensee sich dehnte. Die staunenswerte Ansammlung solcher Mengen von Trümmergesteinen ist auf Einspülung des Gebirgsschuttes durch ehemalige mächtige Wasserläufe zurückzuführen. Auch durch die Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Konglomerate in den einzelnen Teilen des Beckens wird dies bestätigt.

Der Abfluß des großen Sees hat zu einem Teil nach Westen durch die enge Rinne des Kok-su-Mittellaufes stattgefunden. Dort konnten die massenhaften Gesteinstrümmen keinen genügenden Ausweg finden und mußten sich also an der Westseite des Beckens immer mehr anhäufen. Die Lagerung ist im großen Ganzen horizontal, wenn auch stellenweise Dislokationen beobachtet werden können. Diese sind jedoch auf örtliches Einsinken der weichen Massen infolge von Unebenheiten des Reliefs der Unterlage und auf lokalisierte Verschiebungen zurückzuführen. Die Färbung ist meistens intensiv rot, doch kommen auch blasse, ja ganz weiße Partien darin vor, je nach Anhäufung besonderen Gesteinsmaterials. Es würde naheliegen, an dieses Vorkommen weitere Bemerkungen zu knüpfen über die im Tian Schan und in anderen zentralasiatischen Gebirgen in so außerordentlicher Mächtigkeit auftretenden und zu ungeheurer Verbreitung gelangenden jugendlichen Bildungen, deren Entstehung zu mancherlei Hypothesen Veranlassung gab. Dies würde jedoch über Rahmen und



Zweck dieses kurzen Berichtes hinausgehen und soll an anderer Stelle geschehen. Ich beschränke mich darauf, nochmals hervorzuheben (s. Petermanns Mitteilungen 1908, Heft IV, S. 95f.), wie sehr es meines Erachtens gefehlt wäre, wollte man die Entstehung dieser Bildungen, wie sie sich in den verschiedenen Teilen des Gebirges und an seinen Rändern finden, auf gemeinsame Ursache zurückführen. Eine scharfe Differenzierung scheint mir geboten, abhängig von Zusammensetzung, Lagerungsverhältnissen und von den Örtlichkeiten, wo sie abgelagert wurden.

Niedere junge Wasserscheiden zwischen großen Talgebieten. Ähnlich der Karagai-tasch—Yuldus-Scheide gibt es in diesem Teile des Tian Schan übrigens mehr. Wir finden z. B. ein analoges Verhältnis, entstanden aus gleichen Ursachen, in der Wasserscheide zwischen Kunges und Yuldus, bzw. dessen Nebenfluß Sagasutai, am Udunkur-Pafs. Die Darstellung dieses Rückens in den bisherigen Karten ist irreführend.

Die heutige Gestalt des östlichen Tian Schan, insbesondere die Bildung der großen Talzüge, ist überhaupt in hervorragendem Maße auf eine Reihe von Brüchen zurückzuführen, annähernd Ost-West verlaufenden Grabenbrüchen, die so leicht erkennbar sind, daß es verwunderlich ist, warum sie nicht schon früher bekannt wurden. Schwieriger sind die annähernd Nord-Süd verlaufenden und die Längsbrüche kreuzenden Querbrüche im Einzelnen festzustellen und genauer zu verfolgen, weil sie älter zu sein scheinen als die Ost-West-Brüche und in ihrem Verlaufe daher Verschiebungen durch die Längsbrüche erlitten haben. Doch wird, wo diese Feststellung wegen der ungeheuren Ausdehnung des bisher noch ganz unerforschten Gebietes bis jetzt nicht möglich war, ihr Vorhandensein durch verschiedene Erscheinungen begründet, die sich zu großen Linien verbinden lassen, worauf noch zurückgekommen wird. Durch Längsbrüche sind alle großen Längstäler des östlichen Tian Schan, so auch die beiden Yuldus-Täler entstanden.

Auch die großen, etwa 250 km langen, parallelen Längstäler Kasch und Kunges folgen einem gemeinsamen Grabenbruch; der Graben nimmt infolge von Stufenbildung von Nord nach Süd an Tiefe zu, so daß die durchschnittliche Sohlenerhebung des Kasch-Tales um einige hundert Meter höher liegt als die des südlichen Paralleltales Kunges. Infolge von Querbrüchen ist die Wasserscheide zwischen beiden Tälern an einzelnen Stellen, besonders in ihrem Mittellauf, nahezu völlig eingesunken, so daß sie eigentlich nur mehr auf einer Serie von Terrassen liegt, gegen die man aus Norden sanft ansteigt. Nach der irrigen Darstellung der bisherigen Karten hätte man hier ein hohes Gebirge zu erwarten. Den Eindruck eines, wenn auch niedrigen Gebirgszuges könnte diese Wasserscheide allenfalls noch aus dem Kunges-Tal machen, weil dessen Sohle, wie erwähnt, in der südlichen

Bruchstufe durchschnittlich etwa 300 m tiefer liegt als die des Kasch. Von letzterem Tal aus aber kann man stellenweise ungehindert über die niederen Terrassen hinweg die hohe Kette erblicken, welche das Kunges-Tal im Süden begrenzt, so daß beide Täler hier in eines zu verschmelzen scheinen.

Ungefähr im gleichen Meridian befindet sich weiter südlich die Stelle, wo die lange Vorkette, welche das Bassin von Kuldscha im Süden begrenzt, der Temurlyk-Tau, in ihrer Erstreckung gegen Osten, wahrscheinlich als Folge der Fortsetzung des oben erwähnten Querbruches, nahezu gänzlich abgesunken ist. Die entstandene Lücke benützt einer der bedeutendsten Ströme des Tian Schan, der Tekes. Nachdem er bereits mehr als 300 km von West nach Ost geflossen ist, macht er hier in seinem Laufe Halt, um, knieförmig umbiegend, nach Norden zu strömen, quer über die weite Kunges-Ebene, und ergießt sein Wasser in den Kunges. Dieser, der später den Namen Ili annimmt, führt es nun wieder nach Westen hinaus, woher es kam. Auch nach Norden hin läßt sich diese Bruchlinie weiter verfolgen, in das Nilcha-Gebiet nördlich vom Kasch-Tal, wo sie an sehr interessanten Vorkommnissen wieder festgestellt werden konnte. Noch höher im Norden wurden Nord-Süd verlaufende Störungen in der Nähe des Borogo-bosun-Durchbruches vorgefunden. Man kann also diese Störungslinien, wenn sie auch in der Richtung etwas verschoben sind, weiter nach Norden verfolgen, wobei man schliesslich auf die tiefste Ein-senkung dieses Gebietes, das Becken des Ebi-nor (etwa 315 m) trifft. Ich werde an anderer Stelle ausführlicher auf diese wichtigen Verhältnisse eingehen.

Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir weiter im Osten, wo der heutige **Zusammenhang** der beiden großen, parallelen, ehemals getrennten Längs-bruchtäler Groß- und Klein-Yuldus, und somit die auffallende eiförmige Gestalt dieses Tälerkomplexes auch erst dadurch zustande kam, daß nach mancherlei, durch junge Ablagerungen herbeigeführten Veränderungen des Reliefs der von Ost nach West strömende Fluß des kleinen Yuldus-Tales, der früher seinen Lauf nach Westen unbehindert fortgesetzt hat (siehe später), alsdann nach zunehmender Verlegung seiner ursprünglichen Bahn, und zwar jedenfalls erst nach Ablauf der feuchtigkeitsreichen Periode der großen Seen, einen Querbruch benützte und nach Süden in das Große Yuldus-Tal gelangte, wo er in den Chaidik-gol mündet, so daß seine Wasser, nunmehr gerade entgegengesetzt seinem früheren Laufe, nach Osten hinaus zum Senkungsbecken des Bagratsch-kul geführt werden — ein Gegenstück zum oben geschilderten Verhalten des Tekes. Dieser Bruch konnte an ausgezeichneten Aufschlüssen festgestellt werden.

Entgegen den Darstellungen in den bisherigen Karten erstreckt sich

die beide Yuldus-Täler trennende Kette über diesen Bruch hinaus noch weiter nach Westen. Beiläufig im Meridian der Yuldus-Bruchstelle liegen nach Norden zu tiefe Depressionen in den dort sich erstreckenden großen Parallel-Ketten: zunächst die von uns überschrittenen Pässe Dagit und Tai-aschu, wo sich auffällige Störungen zeigten, höher im Norden die Pässe Izybuktü und Mungatü, so daß man dort bei weiterer Fortsetzung nach Norden auf denjenigen Teil des nördlichen Senkungsbeckens trifft, im Osten des Ebi-nor, wo an Stelle von dessen entschwendener Wasserfläche heute nur mehr Sumpfstrecken vorhanden sind.

Trotz einer Länge von beiläufig 125 km und einer sich stellenweise zu 25 km dehrenden Breite muß das nördlichere der beiden Chaidik-gol-Täler im Gegensatz zu dem noch viel bedeutendere Dimensionen erreichenden südlichen, dem Großen Yuldus-Tal, sich mit dem Epitheton „Klein“ begnügen. Der das Kleine Yuldus-Tal durchfließende Strom, bzw. der dort früher aufgestaute See, hat an der Stelle, wo wir heute die niedere, durch junge Ablagerungen erhöhte Schwelle des Udunkur-Passes (siehe oben) sehen, einst seinen Ablauf nach Westen durch das Kunges-Tal genommen, was sich auch heute noch leicht erkennen läßt. Der Strom des Großen Yuldus-Tales aber stand damals in keiner Verbindung mit ihm; er nahm seinen Ursprung, wie auch heute noch, auf der hohen gletscherreichen Hauptwasserscheide, gerade dort, wo sie, im Scharungspunkt der einander entgegengesetzten Streichrichtungen ihrer Ketten, ihre stärkste Aufbiegung nach Norden erfährt, und wo die höchsten Quellgebiete der Täler Kok-su und Yuldus aneinander stoßen. Die Quellflüsse beider Täler greifen dort ineinander; es findet ein Kampf um die Wasserscheide statt, wie aus meinen Aufnahmen zu ersehen sein wird. Da der nach Westen fließende Kok-su ein niederschlagsreicheres Gebiet durchzieht als der nach Osten strömende Chaidik-gol, ist seine rückwärtswirkende Kraft die größere, und er scheint den Sieg davon zu tragen.

Man kann überhaupt annehmen, daß in den vier verhältnismäßig jungen, großen Längstälern, von denen hier die Rede war, sich der Lauf von Flüssen schon früh eingetieft hatte, daß aber die heutigen Flüsse, wenn auch unter teilweiser Benützung der früheren Rinnen, ihre neuerliche Richtung erst einschlugen, als die großen Binnenseen, welche die Yuldus-Becken und das Kasch-Kunges-Bassin erfüllten, geschwunden waren.

Von den ungeheuren Wassermassen, die einstens durch alle diese Täler abflossen, geben die ausgezeichnet erhaltenen alten Terrassen Kunde, die fast eine völlige Rekonstruktion der früheren Talböden gestatten. Eine überraschende Erscheinung sind diese regelmäÙig ausgebildeten Terrassen in den nach Süden zum heißen Tarym-Becken ausmündenden Tälern, z. B. in dem heute so ausgedürsteten Kotyl-Tal. Dort liegen scharf modellierte

Talstufen in hartem Gestein, zum Teil im Granit, und geben zusammen mit ungeheuren Anhäufungen von Glazialschutt Kunde von den außerordentlichen Klimaschwankungen, die hier stattgefunden haben.

Erst nach Ablauf der Seenperiode setzte der letzte große Vorstoß der Tian Schanischen Eiszeit ein: mindestens zwei andere Glazialperioden sind vorhergegangen. Aus Aufschlüssen von der wünschenswertesten Klarheit, die sich im Kok-su-Tal und in den Yuldus-Tälern, besonders auch im Kasch-Gebiet darbieten, konnte dies unwiderleglich festgestellt werden (siehe später). Von der Größe dieser Klimaschwankungen haben schon die in meinem „Vorläufigen Bericht“ (Peterm. Mitt., Ergänz.-H. 149) mitgeteilten Beobachtungen aus dem Sabawtschö-Tal, aus dem südlichen Musart-Tal und darüber hinaus nach Süden in die Wüste hinein sich erstreckenden Vorkommnisse Kunde gegeben; sie werden aber außer den eben angeführten noch durch weitere Tatsachen bekräftigt, die ich noch viel weiter im Osten machen konnte; auch von ihnen wird später die Rede sein.

Von den heutigen Gletschern im östlichen Tian Schan läßt sich, meiner Schilderung vorausgreifend, sagen, daß die meisten von ihnen sich im Stadium des Rückzuges befinden, und zwar je weiter nach Osten, desto mehr. Aber der Umfang des noch heute eisbedeckten Terrains übertraf doch im allgemeinen weitaus meine Erwartungen, wenn auch große Talgletscher östlich vom Agias-Gebiet nicht mehr häufig sind. Im Agias-Gebiet erreichen solche noch ansehnliche Dimensionen, wie schon hervorgehoben wurde, und die größeren hiervon, so z. B. der westliche Kopr-sai-Gletscher, der südliche Khaptn-su-Gletscher, zeigen keine Anzeichen neuerlichen Rückzuges. Am erstgenannten liefs sich sogar eine Disposition zum Vorrücken beobachten: durch Vorschieben der Endmoräne waren Bestände hoher Sträucher übermurt, einzelne junge Fichten abgeknickt worden. Schon im Kok-su-Gebiet wurde allgemein eine Neigung zum Schwinden beobachtet, die im Kasch- und Yuldus-Gebiet noch mehr zum Ausdruck kam, noch ausgesprochener weiter im Osten. Es entspricht dieses Verhältnis zwischen Ost und West ganz und gar den heutigen klimatischen Verhältnissen.

Wir hatten im Jahre 1907, als wir uns hauptsächlich in den Stromgebieten des Kok-su, Agias und des nördlichen Musart-Flusses bewegten, außerordentlich durch die Ungunst und Unbeständigkeit der Witterung zu leiden und waren hierdurch sehr in unseren Arbeiten behindert worden. Namentlich machte sich dies in grausamer Weise fühlbar bei Ausführung der geographischen Ortsbestimmungen und bei der Herstellung großer Gebirgs Panoramen, die von erstiegenen bedeutenden Höhen aus aufzunehmen waren. Um die Aufnahme des Kopr-sai-Panoramas zu ermöglichen,

mussten wir acht Tage am Gletscher biwakieren. In sechs Monaten waren nur neun niederschlagsfreie Tage zu verzeichnen. Weiter im Osten hingegen waren im folgenden Jahre nur im Monat Mai tägliche starke Regengüsse die Regel, während mit dem Vorrücken des Sommers, selbst im Hochgebirge, solche und auch Schneefälle seltener und weniger ergiebig auftraten, mit Ausnahme gewisser Örtlichkeiten, die ihren besonderen Verhältnissen nach Anlaß zu Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts geben.

Eine wiederholte Bereisung des nördlichen Großen Musart-Tales, in welchem ich mich schon in den Jahren 1902 und 1903 aufgehalten hatte, aber nie lange genug, war nötig geworden, um die früheren, infolge Ungunst der Witterung nur unvollkommenen Beobachtungen über die großen, sich aus der weiten Umwallung in das oberste Musart-Bassin ergießenden Gletscher zu ergänzen und zu berichtigen, sowie um das äußerst komplizierte System der dort in der Nähe des Musart-Passes mit ihren Quellgebieten zusammenstossenden großen Täler besser festzulegen. Ich führe hier die Namen der fünf größten, in das oberste Musart-Becken einmündenden Gletscher in der Reihenfolge von Ost nach West an: Chai-Yailak, Ak-bafsa, Musart, Jalin-Chanzin, Tur-aschu. Dieser letztgenannte endet am tiefsten bei etwa 2700 m. Nicht viel höher endet der Chai-Yailak-Gletscher, der aus zwei großen, sich erst in tiefem Niveau vereinenden großen Eisströmen zusammengesetzt ist, von denen der eine im Norden, der andere im Süden seinen Ursprung nimmt. Der Verlauf dieses wunderbaren Eiskörpers ist daher anders, als auf meiner Übersichtskarte von 1904 dargestellt ist; seine Gesamtlänge ist nicht weniger als 18—20 km (Pet. Mittlgn. Erg. H. 149, S. 32). Außer den genannten sind noch eine Anzahl kleinerer, aber immerhin nicht unbedeutender Eisströme vorhanden.

Der Musart-Pafs wurde während des diesmaligen Aufenthalts im Musart-Gebiet zweimal von uns betreten. Bei dieser Gelegenheit konnte der Verlauf des Dschiparlyk-Gletschers genauer als früher, wenn auch wegen der Unmöglichkeit seiner vollständigen Begehung nicht gänzlich festgelegt werden. Es stellte sich aber mit Sicherheit heraus, daß sein oberstes Einzugsgebiet mit dem des östlichen Kopr-sai-Gletschers zusammenstößt, und daß er somit eine Länge von nicht weniger als 35—40 km haben kann, mithin einer der größten Gletscher des Tian Schan ist. In diesem Sinne sind meine früheren Angaben (a. a. O. S. 32) und meine Karte zu berichtigen. Durch Beobachtungen und panoramatische Aufnahmen von einem erstiegenen, über 4000 m hohen Gipfel am Nordwestrande des Bassins vermochte ich Klarheit über Anderes zu gewinnen, was bisher zweifelhaft schien und in meinem früheren Berichte und in der ihm beigegebenen Karte unrichtig eingetragen ist. Ich erwähne hiervon hauptsächlich den Verlauf des von mir im Jahre 1902 entdeckten großen Gletscher-

tales (Peterm. Mitt. a. a. O. S. 12), das von Pik Nikolai Michailowitsch zunächst in östlicher Richtung sich zieht, dann aber entgegen meiner früheren Annahme, nicht in der Nähe des Musart-Passes, sondern etwas südlicher, erst am Südfuße des Pass-Defilees, unweit des Pikets Tamga-tasch, in das südliche Musart-Tal mündet. Leider besteht kaum eine Möglichkeit, auf diesen komplizierten Gletschergebieten längeren Aufenthalt nehmen zu können und sie genauer zu erforschen, weil schon ihre Begehung so ungemein schwierig ist, daß man kaum die nötige Ausrüstung und die Instrumente in ihr Einzugsgebiet zu bringen vermöchte, und weil man von jeder Verproviantierungsbasis so weit entfernt ist, daß der Nachschub von Lebensmitteln nur unter ganz besonderen Voraussetzungen gesichert werden könnte.

Leichter zugänglich erwies sich das schon erwähnte Gletschertal Kongr-bulak, das ich bis zu seinem höchsten Einzugsgebiet verfolgen konnte, wo ich von einem über 4500 m hohen Gipfel ein Panorama aufnahm, das genauen Aufschluß über die bei der knieartigen Biegung des Agias einmündenden Gletscher gibt und die Beobachtungen über die Vereisung des obersten Musart-Gebietes in wünschenswertester Weise ergänzt. Da bei allen meinen panoramatischen Aufnahmen beide Seiten jedes Blattes genau angepeilt wurden, bieten diese Aufnahmen zugleich eine Ergänzung der Routenaufnahmen und eine gute Stütze bei Herstellung der aus ihnen zu konstruierenden Karte.

Die Forschungen im Musart-Gebiet dehnten sich bis zum Beginn des Oktober aus, wenn wir auch unter den täglichen starken Schneefällen schon viel zu leiden hatten. Nun aber hatte ich eine Verpflichtung zu erfüllen und den Prinzen Arnulf aus dem Gebirge zurück nach Taschkent zu geleiten. Der hohe Weidmann war nach Beendigung seiner Jagden in der nahe an der chinesischen Grenze gelegenen Staniza Narynkol eingetroffen, von wo ich ihn abholte zur gemeinsamen Reise durch die Steppen von Semiretschensk nach der turkestanischen Hauptstadt. Dort nahm ich Abschied von meinem hohen Reisegefährten, ohne zu ahnen, daß es der letzte fürs Leben sein würde, und daß ich den Prinzen nicht wieder sehen sollte.

Dr. Leuchs setzte mit den Leuten der Expedition die Forschungen noch fort, und zwar im Unterlaufe (Querlaufe) des Kok-su, dann im Narynkol-Tal und endlich im Gebiet der zwischen den Tälern Bayumkol und Kapkak gelegenen kleinen Alpenseen, über deren Untersuchung ich in Petermanns Mitteilungen (a. a. O. S. 90 f.) berichtet habe. Dr. Julius Prinz, der diese Gegend ein Jahr nach mir bereiste, glaubte an meinen Angaben allerlei bemängeln zu müssen (Földrajzi Közlemenyek, Bd. XXXIV, Nr. 6, 8, 9, 10). Ich habe an gleicher Stelle (Bd. XXXV, Abrégé, S. 37 f.) bereits darauf einiges erwidert,

konnte aber, da ich knapp vor der Ausreise zu dieser letzten Expedition stand, nicht noch näher auf die Sache eingehen. Der Vorfall gab aber den Grund dazu, daß ich Dr. Leuchs veranlaßte, das fragliche Seengebiet nochmals aufzusuchen, um die Behauptungen von Dr. Prinz zu prüfen. Hierüber werde ich an anderer Stelle mich äußern, da ich bei der Knappheit des mir zur Verfügung stehenden Raumes ihn besser verwenden möchte als zu unerquicklicher Kontroverse.

Als ich Ende November wieder mit meinen Leuten in Narynkol zusammentraf, war die Schneedecke auch in der Tekes-Ebene, geschweige denn im Gebirge, so dicht, daß weitere Untersuchungen des Gebirgsbaus unmöglich waren. Ich überschritt also mit meiner Karawane die tief verschneiten Ketten des Temurlyk-Tau, um nach Kuldscha am Nordfusse des Gebirges zu gelangen. Diesmal wählte ich zum Übergang die im westlichen Teil des Gebirges eingeschnittenen Pässe Oi-Karagai und Satl-Khazan, so daß ich nun den Temurlyk-Tau bereits an acht verschiedenen Stellen überschritten habe, wodurch ich einen ziemlich vollkommenen Einblick in seinen Bau gewann.

Von Kuldscha aus traten Dr. Leuchs und der Tiroler Kostner die Rückreise nach Europa an, während ich bis zum Eintreffen von Ersatz die Winterszeit dort zuwarten mußte. Der Winter 1907/08 war überaus strenge und schneereich; er setzte um einen Monat früher als gewöhnlich, schon Mitte Oktober ein und dauerte mit selten gebrochener Strenge und außerordentlich ergiebigen Schneefällen bis zum Beginn des März. Die Schneedecke erreichte eine durchschnittliche Höhe von 1,50 m; die Temperaturen schwankten lange Zeit zwischen  $-20^{\circ}$  und  $-31^{\circ}$  C. Von der Stabilität der Luftdruckverhältnisse, die anderswo das Kennzeichen des zentralasiatischen Winterklimas sind, war hier nichts zu bemerken. Die Lage Kuldshas auf einer weiten Hochebene zwischen hohen, im Norden wie im Süden sich erstreckenden Gebirgszügen hat besondere Luftzirkulationsverhältnisse zur Folge, häufige und sehr starke Schwankungen des Druckes, worüber meine regelmäÙig durchgeführten Instrumentalbeobachtungen, wie überhaupt über die klimatischen Verhältnisse in den durchreisten Gegenden wertvolle Angaben liefern werden. In Kuldscha hatte ich auf dem Dache meines Quartiers eine kleine meteorologische Station eingerichtet. Sonst bietet der Winteraufenthalt an einer solchen Stätte eng begrenzter Möglichkeiten wenig Anregung; man glaubt sich in einem Gefängnis. Ein Gefühl der Befreiung überkam mich, als mir das arg verspätete Eintreffen des jungen Geologen Dr. Groeber endlich nahe gegen Ende April die Ausreise mit meiner neu organisierten Expedition ermöglichte. Dr. Groeber aus Straßburg trat an Stelle von Dr. Leuchs, und statt des Tirolers Kostner war der Bergführer Franz Wenter aus Tiers getreten.

Das nächste Ziel der Reise war nun das große Längstal Kunges, das bei einer Länge von etwa 250 km in seinem Unter- und Mittellauf eine durchschnittliche Breite von etwa 20 km bei einer Maximalbreite von 25 km erreicht. Es trägt meist den Charakter der des höheren Pflanzenwuchses nahezu entbehrenden Hochsteppe, die von monotonen Gebirgszügen mit wenig gebrochener Kammlinie umrahmt wird; sie überragen den im Unterlauf durchschnittlich 900 m hohen Steppenboden des Talgrundes nur um 400—600 m. An dem Aufbau der Talumrandung nehmen außer Phylliten, anderen alten Schiefen und Granit hauptsächlich eine mächtige Schichtenfolge quarzitischer Gesteine Anteil. Der alte Schichtenbau hat durch jüngere Störungen: Längsbrüche mit Querverschiebungen komplizierte Formen angenommen. Eruptivgesteine der melaphyrischen Reihe haben in mannigfaltiger Weise den gestörten Schichtenbau durchdrungen. Erst im Oberlauf des Kunges nimmt die Landschaft Hochgebirgs-Charakter an. Die Sohle des Tales ist dort schon um etwa 300 m angestiegen und schwillt weiterhin beträchtlich an. Die Berge der Nordumrandung erreichen im Mittel Höhen von etwa 4000 m und zeigen schroffe Formen. Hinter ihr und durch ihre Lücken sieht man die schneeigen Spitzen der gewaltigen Kette Iran Charbut aufragen, welche das parallele Kasch-Tal im Norden begrenzt. Die Kette im Süden erreicht nur eine durchschnittliche Kammerhebung von 3000 m mit bis 3300 m anschwellenden Gipfeln. Doch wird auch sie, gleich der Nordumwallung wesentlich (etwa 800 m) überragt von einem hinter ihr anschwellenden Gebirge, der südlich von ihr in parallelem Lauf sich erstreckenden Granitkette, deren schroffe Gipfel und stark verschneite Nordhänge deshalb auch dem Kunges-Tal noch zum Schmuck gereichen.

Sind Talboden und Gehänge des Unter- und Mittellaufes von je nach Exposition reicherem oder dürrtigerem Grasboden bedeckt, so nimmt doch erst die Vegetation im Oberlauf alpinen Ausdruck an mit reichen Beständen an Strauchwerk, von einzelnen Fichtenparzellen durchsetzt; im Talschluss drängen diese sich zu dichten Wäldern zusammen. Der das Kunges-Tal durchfließende Strom führt klares Wasser, bis ihm durch die Einmündung des aus einem parallelen südlichen Nebental seines Oberlaufes, des Zanma-Tales, die Abwasser größerer Schneemassen und vieler kleiner Firnlager zugeführt werden. Aber erst bei der Einmündung des aus Westen heranstürmenden gewaltigen Tekes-Stromes, der eine mindestens zehnfach größere Wassermenge aus dem zentralen Tian Schan-Gebiet heranbringt, als sie bisher die Rinne des Kunges führte, wird dieser zum majestätischen, unüberschreitbaren Strom und nimmt dann, wie bereits erwähnt, bei seinem Austritt aus dem Gebirge den Namen Ili an.

Ich habe den eigenartigen Lauf des Tekes und seinen Durchbruch nach Norden schon besprochen. In einer vergangenen feuchtigkeitsreicheren



Klimaperiode muß der Anprall der durch die erwähnte Lücke der Südkette durchgebrochenen Tekes-Gewässer furchtbar gewesen sein. Gerade gegenüber dieser Durchbruchsstelle beobachtete ich in der nördlichen Talumwallung bis über 70 m über Talsohle außerordentliche Ausspülungen und tiefe Strudellöcher in den steilen Granitwänden. Es ist aber möglich und wahrscheinlich, daß diese Erscheinung weit höher hinanreicht; ich fand nicht Zeit, sie weiter hinauf zu verfolgen. Vielleicht hängt das Vorkommen schon mit der Entleerung des einstigen großen Tekes-Sees zusammen. Es bieten sich deutliche Merkmale, daß diese Entleerung verschiedene Stadien durchgemacht hat.

Aus dem Kunges-Tal gelangten wir, die Südkette am Tai-aschu-Paß (etwa 2600 m) kreuzend, in das schon besprochene Längstal Zanma, dessen südlicher Wall in seinem gegen Norden gerichteten Steilabfall auf einer Länge von etwa 100 km durch außerordentliche Gleichartigkeit der Erosionsformen, sowie durch reiche Schneebedeckung und kleine Kargletscher auffällt. Diese Kette querten wir über den Dagit-Paß (etwa 3100 m) und erreichten im Abstieg nach Süden den Boden des Yuldus-Tales wenig westlich von der Stelle, wo der Chaidik-gol aus dem Kleinen in das Große Yuldus-Tal nach Süden durchbricht.

Nur wenige Mongolen-Yurten waren zu dieser frühen Jahreszeit, versteckt in windgeschützten sonnigen Winkeln der Talwände, zu finden. Der im durchschnittlichen Niveau von 2400 m liegende Hochsteppenboden zeigte jetzt (Anfang Mai) noch ausgedehnte Schneefelder. Die Flüsse und Bäche waren noch gefroren und das Gras sehr dürrig, kaum hinreichend für die Pferde meiner Karawane.

Ich habe vom Bau der Yuldus-Täler die Hauptzüge schon hervorgehoben. Morphologische und als ihr Ausdruck landschaftliche Gegensätze ungewöhnlicher Art treten hier nahe aneinander wie selten irgendwo: Weitgedehnte, baum- und strauchlose, und trotz des Durchzuges eines gewaltigen Stromes in zunehmender Austrocknung befindliche, schwach begrünte Hochsteppen, die stellenweise schon in Wüsten überzugehen beginnen, an anderen Stellen aber, wo das Grundwasser Zutritt hat, auch Sümpfe bilden. Diese streckenweise sehr ausgedehnten Sümpfe entstehen auch dort, wo die Gewässer der von den Gebirgsrändern abfließenden Nebenflüsse wegen der vollständigen Einebnung des weiten Talbodens zum Stagnieren gebracht werden.

Tagelang treten dem Wanderer im Aufbau der Landschaft die gleichen Formen und Gebilde entgegen in Talflächen und im Relief der schneereichen Umwandung: vielgebrochene, aber ganz gleichmäßig ziseliert erscheinende Kammlinien. Der großartige Maßstab solch gleichartiger Verhältnisse, wo der Blick scheinbar in unendliche Fernen gedehnte Ketten

umfasst mit in hundertfacher Wiederholung gleichartig gescharteter Firstregion, ruft trotz der Monotonie grofsartige tiefgehende Eindrücke hervor. Tief und in den unglaublichsten Windungen hat sich der mächtige Strom Chaidik-gol in das Hochsteppenland eingeschnitten und vermag es nicht mehr zu bewässern. Nur die einmündenden Zuflüsse besorgen dies noch einigermaßen, dort wo sie flacher eingebettet sind. Der Hauptstrom erhält aus hunderten von Gletschern der ihn zu beiden Seiten geleitenden Ketten die Schmelzwasser, so dafs er in der Ebene von Karaschar am Südfufs des Tian Schan als ein fast dem Rhein an Stärke gleichkommender Strom anlangt.

Dorthin gelangte die Expedition, nachdem sie das Kleine Yuldus-Tal bis in das oberste Quellgebiet durchreist und dann den Kotyl-Pafs (etwa 3020 m) überschritten hatte. Man tritt nahe der Pafshöhe aus dem stark abgetragenen alten Faltenbau heraus und sieht zu seinen Füfsen auf der Südostseite plötzlich ein jüngerer Gebirge vor sich, das aus grellroten Sandsteinen, roten und gelben Konglomeraten, sowie Mergeln u. s. w. besteht. Diese Bildungen sind jedoch weit älter als die des Karagai-tasch—Yuldus-Beckens. Ich mufs es mir versagen, in einem so kursorischen Bericht auf diese merkwürdigen Verhältnisse einzugehen; es bleibt dies meiner ausführlicheren Veröffentlichung vorbehalten. Ich erwähne nur, dafs der geologische Bau der Umrandung des Kotyl-Tales sehr kompliziert und schwer zu enträtseln ist. Es haben hier flexurbildende Bewegungen stattgefunden, die mit der Entstehung des nahen Senkungsbeckens des Bagratsch-kul zusammenhängen.

Als wir vom Kotyl-Passe in mehrtägiger Wanderung durch das wilde, zum gröfsten Teile sterile, aber in grofsen Formen aufgebaute Tal hinaus zogen, — nur an wenigen Stellen finden sich Weideplätze, hingegen sind Bestände von Weiden, Pappeln und Berberisträuchern nicht selten, — sahen wir uns, im Gegensatz zur Menschenleere der bisher durchwanderten Gegenden, einer Migration gegenübergestellt, die fast schon einer Völkerwanderung glich. Aus der überhitzten Niederung von Karaschar, wo sie überwintern, zog ein volkreicher Torgoutenstamm (Mongolen) in kaum unterbrochenen Kolonnen mit unzählbarem Bestand an Pferden, Kamelen und Schafen aufwärts, um ihre Sommerweideplätze in den Yuldus-Steppen aufzusuchen. Im Gemische des fremdartigen, häflichen und schmutzigen Volkes und ihrer mit den Zelten und allerlei Geräten beladenen Lasttiere waren die in lebhaftem Gelb und Rot gekleideten Lamas der malerische Einschlag. Bei den Torgouten, wie bei allen Mongolenstämmen, bilden die Lamas mindestens ein Drittel der Bevölkerung. Man sieht diese buntgekleideten Inkarnationen Buddhas in jeglichem Alter, vom sechsjährigen Knaben bis zum Greise. Die Tempelzelte und die für diese bestimmten Heiligtümer und Kultusgeräte waren auf reichgeschmückte Kamele geladen. Die fromme,

naive Kindlichkeit des überaus gutmütigen Torgouten-Volkes wird von diesen Priestern rücksichtslos ausgebeutet. Unter ihrem ausbeutenden Einfluß und bei den vom gedankenlosesten Formalismus beherrschten Religionsübungen, übrigens auch infolge von Trunksucht, ist das nicht unbegabte Volk in seiner Entwicklung völlig gehemmt worden.

Auch die torgoutischen Fürsten stehen stark unter dem geistlichen Einfluß, bedienen sich aber auch seiner zur Aufrechterhaltung ihrer Autorität. Diese südöstlichen Torgouten haben, ebenso wie die weiter im Norden und Westen bis zum Sairam-nor hin wohnenden oder wandernden Mongolen, die Zacharen, im Gegensatz zu den Mongolen des Kasch- und Tekes-Gebietes noch ihre eingeborenen Herrscher. Aus guten Gründen werden sie von der chinesischen Regierung geschützt. Über die Karaschar-Yuldus-Torgouten herrscht jetzt eine Frau, die Witwe des verstorbenen Fürsten oder Wan, wie der Titel lautet, nun schon mehr als 20 Jahre in sehr energischer Weise, und trotzdem ihr ältester Sohn schon längst volljährig ist, zeigt die energische Dame keine Lust, ihm die Herrschaft abzutreten.

Ich hatte später bei abermaligem Besuch des Yuldus-Tales Gelegenheit, die Sommerresidenz der Fürstin zu besuchen. Auf weitem, grünem Plan, inmitten eines schneegekrönten Bergkranzes erhebt sich eine nur aus runden, weißen, zum Teil farbig gezierten Filzzelten (Yurten) bestehende, kreisrund angelegte Stadt. Die Mitte des Kreises nehmen außer den prächtigen Zelten der Fürstin und ihrer beiden Söhne eine große Anzahl von Tempelzelten ein, aus denen den ganzen Tag über der unharmonische Lärm zahlreicher fantastischer Musikinstrumente der Lamas ertönt und den heiligen Frieden der schönen Bergeswelt stört, die rings den eigenartigen Herrschersitz umrahmt. Hunderte von Yurten der Lamas umgeben in weitem Kreise die fürstlichen und die Tempelyurten. Das Volk darf in den heiligen Kreis nur treten, um sich vor den Tempeln zu prosternieren, und um zu opfern.

Ich wurde sehr gastlich aufgenommen und fand die erwünschte Unterstützung für meine schwierigen Unternehmungen; Befehle gingen an die Torgoutenchefs der ganzen Gegend, mir behilflich zu sein, Provisionen und wegekundige Leute zu stellen.

Später hatte ich auch Gelegenheit, die Fürsten — alle führen den Titel Wan — anderer Torgoutenstämme zu besuchen. Ich erwähne hier nur den am Dschirgaltö-Fluß bei Sügoschur ansässigen Wan Bayar-dschung, einen gebildeten und aufgeklärten Mann, der außer Mongolisch auch Chinesisch spricht und schreibt, auch etwas Türkisch versteht. Das malerisch im Gebirge am Nordfusse der firnreichen hohen Iran-Charbut-Kette (siehe oben) gelegene, von dichtem Wald umgebene buddhistische Kloster Zagan-ussun verdankt samt den dort lebenden 500 bis 600 Lamas diesem Wan seine Erhaltung. Architektur und Anlage unterscheiden sich wesentlich von denen

der anderen großen Buddhistenklöster des Tian Schan: Chonochai und Bogdan-kurä, während Schmuck und innere Ausstattung bei allen einander ziemlich ähnlich sind.

Die Stadt Karaschar, eine weite, fruchtbare Oase, erhält Reiz durch ihre Lage an dem majestätisch dahinfließenden, mehr als einen halben Kilometer breiten Strom Chaidik-gol. Auch die in intensivem Blau leuchtende Wasserfläche des Bagratsch-kul bietet einen herrlichen Anblick. Bei einer beiläufigen Länge von 70 km und einer durchschnittlichen Breite von 24 km zeigt der See wohl Anzeichen früheren, aber keine solchen neuerlichen Rückzuges, trotz der außerordentlich starken Verdunstung unter der ungeheuren Kraft der Insolation in dieser heißen Gegend am Nordrande der Gobi. Der Chaidik-gol führt ihm eben weit größere Wassermengen zu, als ihm durch den Abfluß, den Kondsche-daria, entzogen werden. Das Tal des Kondschedaria, besonders sein Austritt in das Gobi-Becken, ist in den bisherigen Karten unzutreffend dargestellt.

Von der fruchtreichen, hübschen Gartenstadt Kurla aus folgten wir bei furchtbarer Hitze und heftigen Sandstürmen dem Südrande des Tian Schan bis nach Kutscha, so daß mich also nur mehr ein Zwischenraum von etwa 100 km in Luftlinie von Bai, dem östlichsten Punkte meiner Route von 1903 trennte. Von den Beobachtungen am Südrande möchte ich hervorheben, daß die oberkarbonischen Kalke, welche, wie aus den Veröffentlichungen über meine vorige Expedition hervorgeht, allenthalben am Südrande auf der langen Strecke von Kaschgar im Südwesten bis Bai im Osten in so mächtiger Entwicklung und Verbreitung angetroffen wurden, zwischen Kurla und Kutscha fehlen. Es kann nur angenommen werden, daß sie im Osten von Bai infolge eines Querbruches abgesunken sind. Die Häufigkeit solcher, auch höher im Norden auf beiläufig gleicher Linie festzustellenden Brüche scheint dies zu bestätigen.

(Schluß folgt.)

## Von meiner neuen Tian Schan-Expedition 1907 und 1908.

Von Prof. Dr. G. Merzbacher in München.

(Schluß.)

Kutscha ist die reichste und bedeutendste, jedenfalls die reinlichste und schönste aller am Südrande des Tian Schan gelegenen Oasen, was ich im Gegenhalte zu Futterer (Durch Asien, Bd. I, S. 139 u. 143) feststellen möchte. Ich befinde mich mit diesem Urteil in Übereinstimmung mit Professor Grünwedel von der Preussischen Archäologischen Expedition. Das Volksleben zeigt sich in überaus lebhaft bewegten, farbenprächtigen Bildern. Der Basar übertrifft an malerischem Reiz die Basare aller anderen Städte von Chinesisch-Turkestan.

In Kutscha stand ich vor dem schwierigsten Problem meiner Expedition. Es handelte sich darum, an dieser Stelle, wo der östliche Tian Schan seine größte Entwicklung sowohl in horizontaler als in vertikaler Richtung annimmt, das Gesamtgebiet seiner Ketten in möglichst direkter Linie quer zu ihrem Streichen zu überschreiten und so ein geologisches Gesamtprofil auch dieses Teiles des Tian Schan zu gewinnen. Die sich mir bietenden Anhaltspunkte für ein solches Unternehmen waren aber ganz ungenügend, die Auskünfte waren spärlich und einander widersprechend. Nur am Südrande befinden sich noch einige kleine Niederlassungen; sonst ist das Gebirge völlig unbewohnt. Auch die Jahreszeit war ungünstig für mein Vorhaben. Vier Wochen früher hätte die Schmelzperiode der Gletscher noch nicht begonnen gehabt, und die Flüsse dieses unbewohnten, schluchtenreichen, auch von Nomaden nur an einzelnen Punkten und zwar nur im Winter besuchten Gebietes wären vielleicht noch nicht allzuschwierig überschreitbar gewesen. Vier Wochen später wäre die Hauptschmelz-Periode schon vorüber gewesen, und die Verhältnisse hätten sich also dann auch wohl etwas günstiger gestaltet. Ich langte demnach hier gerade in der ungünstigsten Zeit an.

Wie ich es anfangen wollte, meine Karawanen durch alle die Fährlichkeiten dieses unbekanntes Gebietes hindurchzuführen, das wußte ich bei

Beginn nicht; aber ich sagte mir, daß es gelingen müsse, und ich war entschlossen, meinen Plan durchzuführen, um jeden Preis.

Nach sorgfältigen Vorbereitungen verließ ich Kutscha am 6. Juni, um in das größte der sich hier öffnenden, den Südabhang des Tian Schan entwässernden Quertäler, das Kiukönik-Tal, einzudringen (auch Kiu-kölik, Kiju-kulö und dgl. benannt, was so viel wie Hühner-Tal bedeutet). Die Benennungen, welche die bisherigen Karten hierfür aufweisen, sind nirgends bei der Bevölkerung am Gebirgsrande bekannt. Auch die Darstellung des Talverlaufes in diesen Karten stimmt nicht, in gewissen Einzelheiten auch nicht entfernt mit der Wirklichkeit überein.

Das Tal nimmt seinen Ursprung in jenem Winkel, wo die Enden der beiden mit verschiedenen Streichrichtungen heranziehenden, konvex nach Norden aufgebogenen großen südlichen Randketten Chalyk-Tau und Kok-tepe sich in einer Art Scharungspunkt verknüpfen. Nur dem Chalyk-Tau kommt die Bedeutung einer Hauptwasserscheide zwischen Nord und Süd zu, während die dem Nordabhang der Kok-tepe-Kette (auch Kok-teke) entspringenden Gewässer auf weitem Umwege durch den Kanal des Chaidik-gol wieder dem Süden zugeführt werden. Die Rolle der Hauptwasserscheide ist hier infolge der durch Brüche herbeigeführten, oben erwähnten Talbildungen weiter nach Norden auf die schon erwähnte, zentrale, ihrer vertikalen Entwicklung nach aber verhältnismäßig unbedeutendere granitische Kurdai-Kette übergegangen.

Zu beiden Seiten der Öffnung des Kiu-könik-Tales liegen auf hohen Konglomerat-Terrassen ausgedehnte Ruinen der alten buddhistischen Stadt Assar oder Kum-tura, die von der Preussischen Archäologischen Expedition unter Professor Grünwedel und später von der französischen unter Dr. Pelliot besucht wurde. Beide haben dort erfolgreiche Ausbeute gemacht. Die volkreiche Stadt wurde nicht, wie viele andere alte buddhistische Kulturstätten Zentral-Asiens, verlassen, weil das Wasser versiegte und der Sand der Wüste unaufhaltsam gegen sie vorrückte, sondern weil hier der Fluß im Laufe der Zeit, trotzdem er immer wasserärmer wurde, sein Bett in den weichen Untergrund jungtertiärer Bildungen immer tiefer ingrüb, so daß die Bewässerung der Ufer unmöglich wurde.

Wollte man das unzweifelhaft sichtliche Schwinden des Wasserreichtums vieler auf dem Südabhang des Tian Schan entspringenden Ströme — übrigens auch nicht weniger des Nordabhanges, — mit der von mancher Seite angenommenen, von anderer Seite bestrittenen, zunehmenden Austrocknung Zentral-Asiens erklären, d. i. mit einem fortschreitenden Trocknerwerden des Klimas als Folge der Abnahme der Niederschlagsmengen in den Quellgebieten der Flüsse, und mit der starken Verdunstung, der das Wasser dieser Flüsse in seinem Laufe talauswärts unterliegt, so wäre dies

meines Erachtens nur zum Teil zutreffend: Ich war stets bei meinen Wanderungen in solchen Tälern aufwärts zu ihrem Quellgebiete, ganz besonders auch im Kiu-könik-Tale, überrascht von der Tatsache, daß der Wasserreichtum des Flusses, je weiter ich talaufwärts wanderte, desto mehr zunahm. Was bei der Mündung des Tales und in seinem Unterlaufe ein dürrtiges Rinnsal in einem breiten Kiesbett war, das wurde höher oben ein sprudelnder Bach, im Oberlaufe aber ein reißender, sehr wassereicher Fluß, und erst ganz in der Nähe des Hauptquellgebietes, wo keine bedeutenden Zuflüsse mehr einmünden, nimmt der Wassergehalt wieder ab. Wohin gelangen diese oft sehr bedeutenden Wassermengen auf ihrem Wege auswärts? Man braucht nur die Betten jener Flüsse zu beobachten, um die Antwort zu finden. Die Bäche und Flüsse sind tief in Aufschüttungsmassen eingeschnitten, selten sieht man sie den Felsgrund erreichen. Alte Talrinnen sind unter den herrschenden scharfen klimatischen Einwirkungen mit ungeheuren Mengen von Gebirgsschutt des außerordentlich stark abgetragenen alten Gebirges aufgefüllt. Haben doch die meisten dieser Hohlformen eine wechselvolle, den mehrfachen klimatischen Schwankungen entsprechende Geschichte hinter sich, deren Zeugen erhalten geblieben sind: See- und Glazialablagerungen wechseln mit Alluvium und wachsen zu sehr bedeutender Mächtigkeit an. In diesen lockeren Aufschüttungsmassen versickern die Wasser der Flüsse in ganz überraschender Weise. Nicht gerade selten habe ich einen ziemlich wasserreichen Bach ganz plötzlich verschwinden sehen; manchmal tritt er dann nach einigen hundert Metern, wenn auch mit stark gemindertem Wassergehalt, wieder zutage, manchmal auch nicht. Fast stets aber versiegt so viel von dem Quantum Wassers, daß der schöne Bergstrom des Oberlaufes als ein elendes Bächlein an der Talmündung anlangt. Ich habe auf dieses Phänomen schon in meinem Reisebericht in *Pet. Mitt. a. a. O. S. 52 und 59* hingewiesen.

Unser Wissen von den unterirdischen hydrographischen Systemen ist ja überhaupt noch ein sehr geringes; wohin aber die großen, auf den Höhen des südlichen Tian Schan geborenen Wassermengen in ihrem unterirdischen Laufe gelangen, davon wissen wir noch weniger.

Der äußere Teil des Kiu-könik-Tales ist in jungtertiäre Mergel, Tone und Sandsteine eingeschnitten, die trotz ihrer Jugend, ähnlich wie ich früher von gleichen Bildungen am Nordostrande des Kaschgar-Beckens berichtet habe, stark disloziert erscheinen. In dem sich völlig verengenden Mittellauf kommen Ablagerungen der Angara-Serie, z. T. kohleführend, zu mächtiger Entwicklung und zeigen komplizierte Lagerungsverhältnisse. Diese unglaublich grell und bunt gefärbten Konglomerate, Sandsteine, Tone und Mergel mit den ihnen eingelagerten Eruptivgesteinen und Tuffen wurden durch eine, ehemals sehr kräftige, infolge klimatischer Veränderungen

besonders in den Nebentälern zum Stillstand gelangte Erosion in abenteuerliche Formen zerlegt. Es zeigen sich Landschaftsbilder ungewöhnlichster Art in Bau, Form und lebhaft bunter Färbung. Die streckenweise gänzliche Verengung des Haupttales zwang uns nämlich wiederholt, solchen Stellen in Nebentälern auszuweichen, so durch die Täler Kysil-Kotun und Tschon-Yailak, und dann über Pässe hinweg in andere Nebentäler zu gelangen, durch welche dann das Haupttal wiedergewonnen wurde. Ungemein wechselvolle morphologische Verhältnisse treten in diesen Gebieten unvermittelt aneinander, so daß jeder Tag der Wanderung Unerwartetes, oft Erstaunliches brachte. Weite Becken, einst große Seen enthaltend, sieht man in diesen am Fusse des weit höheren Kalkgebirges sich dehnenden, ausgetrockneten Komplexen der Angara-Serie. Im Weitermarsche nach Norden fanden wir Haupttal und Nebentäler schon in paläozoischen Kalken und mächtigen Serien von quarzitischen Gesteinen eingeschnitten, und die Zeugen ehemaliger Vereisung sind dort in Form mächtiger alter Glazialablagerungen gut erhalten. Dort, wo das Tal mit starker Ausbiegung nach Nordosten zu seinem höchsten Quellgebiet in der Kok-tepe-Wasserscheide abschwengt, liegt wieder ein Komplex von Seebecken. Diese Zeugen starker Klimaschwankungen sind durch Glazialablagerungen abgestaut gewesen. Zwei von diesen typischen Moränen-Seen von beträchtlichem Umfange sind bereits ausgetrocknet, im dritten, dem Karakul-See, erreicht die schöne blaue Wasserfläche noch eine Ausdehnung von etwa vier Quadratkilometern. Allein der See ist doch schon abflußlos geworden und im Zustand der Versumpfung, trotzdem im Hintergrunde seines Zuflusstales stark vergletscherte Berge von über 5000 m ragen, nahezu die höchsten Erhebungen der Kok-tepe-Kette. Auf die hier sich bietenden, morphologisch ungemein interessanten Verhältnisse werde ich an anderen Orten näher eingehen.

Um nach der Nordseite des Kok-tepe-Gebirges und wieder in das Yuldus-Gebiet zu gelangen, hatte ich die Ketten auf schwierigen, an 3500 m hohen Pässen zu queren, was nur dadurch möglich wurde, daß ich alle meine Leute aufbot, um vorher in der Trümmerwildnis und im Schnee einen Durchgang für die Pferde bahnen zu lassen.

Wir überschritten die Pässe Kiu-könik und Mollah-agtschi und stiegen nach Norden hinab in ein großes Quertal, das dem Yuldus tributär ist; es wird, wie dies im Tian Schan bei so vielen an gemeinsamen Punkten in der Wasserscheide entspringenden, divergierenden Tälern der Fall ist, ebenfalls Kiu-könik genannt. Dem Kiu-könik-Passe kommt in der Struktur des Kok-tepe-Gebirges insofern eine wesentliche Rolle zu, als hier die aus verschiedenen Richtungen heranstreichenden Gesteine: paläozoische Kalke und quarzitisches Gesteine einerseits sich mit älteren Schieferne: Quarzphylliten und Kalkphylliten und Kalken verknüpfen. Das nördliche Kiu-



könig-Tal führt einen bedeutenden Strom und ist in fossilreiche Kalke des oberen Unterkarbons eingeschnitten. Während aber den westlichen Talrand eine ausgedehnte Hochfläche von ca. 3000 m durchschnittlicher Erhebung bildet, steigt der westliche Talrand zu bedeutender Höhe in einer Reihe reich vergletschelter Berge an, die schon den, das Große Yulduş-Tal in so grandioser Weise im Süden überragenden Ketten angehören. Nach den Darstellungen der Karten allerdings nur eine Kette, in Wirklichkeit sind es drei hintereinander sich erhebende, von denen der mittleren die Maximalerhebung zukommen dürfte, wohl bis zu 6000 m in ihren bedeutendsten Gipfeln. Die Berechnung der von einer Basis im Yulduş-Tale ermittelten Werte ist noch nicht beendet, weshalb ich hier genaue Zahlen nicht anzuführen vermag. Jedenfalls erfährt hier der östliche Tian Schan in bezug auf Höhe und auf Ausdehnung der Vereisung seine höchste Steigerung. Der außerordentliche Gegensatz in der Erwärmung der ausgedehnten Yulduş-Steppenflächen durch eine ungemein kräftige Insolation zu den hohen vereisten Kämmen hat zur Folge, daß diese fast stets von Dünsten umwogt sind. Ich hatte dennoch das Glück, sie für einige Stunden frei zu finden und konnte ein schönes Panorama dieser großartigen Randketten aufnehmen.

Ich hebe von den im Yulduş-Gebiet durch die Expedition ausgeführten Arbeiten nur hervor eine vollständige Begehung des Westrandes, wo nach Überschreitung der früher erwähnten niederen Wasserscheide die im Vorjahre im Karagai-tasch-Gebiet gemachten Beobachtungen mit den nun im Yulduş-Tale gemachten verknüpft wurden. Hierdurch hat sich die Feststellung jener Tatsachen in der jungen Bildungsgeschichte des Gebirges ergeben, über welche ich zu Beginn dieses Berichtes Einiges hervorgehoben habe. Im Rückwege nach Osten fand Dr. Groeber im Kleinen Yulduş-Tale in den Kalken des Nordrandes eine reiche Fauna des obersten Unterkarbons, die der gleichen transgressiven Bildung angehört, in welcher auf meiner letzten Expedition von Dr. Kreidel am Sart-dschol-Pafs erfolgreich gesammelt wurde. (Beschrieben von Dr. Groeber im Neuen Jahrbuch für Min., Geol. und Pal. Beil. Bd. XXVI, S. 213—248.)

Zur Fortsetzung der Querung nach Norden wurde das bedeutende Quertal Dunde-kele gewählt, das seinen Ursprung zwar noch nicht in der nördlichen Hauptwasserscheide, Iran Charbut, dem großen Randgebirge des östlichen Tian Schan nimmt, sondern in einer parallelen Zwischenkette, auf welche jedoch die Rolle des Wasserteilers hier übergegangen ist. Der bedeutendste der den Nordabhang des östlichen Tian Schan entwässernden Ströme, der Manas-Fluß — und nebst dem Santschi (San-tu-cho) weiter im Osten nur dieser — hat nämlich in seiner nach rückwärts wirkenden Erosion die hohe Randkette durchschnitten und nimmt hier am Nordfusse der Mittelkette unter dem Namen Chusutai (auch Chustai) seinen

Ursprung. Das Dunde-kelde Tal, ein echtes Durchbruchstal, ist in seinem Unterlaufe in quarzporphyrische Gesteine, in Schieferform geprefsten Kalke, dann in alte krystalline Schiefer und im Oberlaufe in eine ungemein mächtige Serie von Konglomeraten, Sandsteinen und dgl. eingeschnitten, die alle stark disloziert, fast saiger stehen. In ihnen zeigen sich Schollen bituminöser Mergel eingebettet, die mit einer Süßwasserfauna und Pflanzenresten stark angereichert sind. Es dürfte sich um Schollen einer verschwundenen, jüngeren Gebirgsdecke handeln, welche bei der letzten großen tertiären Dislokations-Bewegung zwischen älteren Gesteinen, infolge von Absinken, eingezwängt wurden und auf diese Weise erhalten geblieben sind. Möglicherweise könnte es sich auch um Ablagerungen großer, im alten Gebirge früher vorhandener Süßwasserbecken handeln. Die bereits erwähnten Vorkommnisse am Kotel-Passe scheinen gleichen Alters und gleicher Entstehung zu sein, und von weiteren am Gebirgsrand wird später die Rede sein.

Von der Bestimmung dieser Fossilfunde sind wichtige Aufschlüsse über diese interessanten Erscheinungen zu erwarten.

Die Entwicklung der alten Moränen ist auch im Dunde-kelde-Tal sehr bedeutend. In einem Moräneneinschnitt von 25 m Höhe hatte der Fluß noch nicht den Felsgrund erreicht. Diese begrünten, rundlichen Massen hüllen die Felsen dicht ein, und wo Fels zutage tritt, erscheint er vom Eise geschliffen.

Der überschrittene, etwa 3600 m hohe Dunde-kelde-Paß liegt in einer Ost-West-Verwerfung, an welcher die Serie der Konglomerate, Sandsteine u. s. w. mit ihren Einschlüssen nach Norden abgesunken sind und an den roten Granit des obersten Chusutai-Tales sich lehnen.

Vom Dunde-kelde-Paß eröffnete sich mir zum ersten Male ein Überblick auf die große, bisher noch gänzlich unbekanntete Kette Iran-Charbut, von den Torgouten wohl richtiger Iran-Chaberga genannt. Ich möchte hier einschalten, daß bei den Torgouten niemand die Bezeichnung Dös-Megen-Ora anerkennt, welche Grum-Grschimailo für den östlich vom Manas-Durchbruch sich erstreckenden Teil der Kette verwendet. Der in der Geographie der Gegend verhältnismäßig am besten orientierte höchste Beamte der Yuldus-Torgouten dehnt die allgemeine Bezeichnung Iran-Chaberga auch auf diesen Gebirgsteil aus und hatte den Namen Dös-Megen-Ora, für den er auch keine Erklärung zu geben wußte, nie gehört. Übrigens kann man den Begriff Kette auf diesen ungeheuren Gebirgskomplex nur sehr im allgemeinen Sinne anwenden. Kettengebirge wäre schon weit richtiger. Ich werde an anderer Stelle über den Bau dieses Gebirges Näheres mitteilen. — Sehr bedeutende, mittlere Kammerhebung und geringe Schartung, also eine große Unwegbarkeit ist eines seiner charakteristischen Merkmale. Auf der mir zugekehrten Südseite zeigte sich geschlossene Kamm- und Wandüberfirung, durch-

schnittlich bis etwa 800 m unter die Kammlinie herabreichend; Talgletscher hingegen schienen zu fehlen.

Anders zeigten sich die Verhältnisse nach dem Abstieg in das oberste Becken des Chusutai-Tales (etwa 2850 m). Das Quellgebiet des Flusses ist vielfach verzweigt und wird von zu jener Zeit sehr starken Zuflüssen gebildet, die durch ausgedehnte Firnlager der prächtigen, vergletscherten Talschlüsse genährt werden. Wo diese Rinnsale vereint den Hauptstrom bildeten, war es ein tosender, dunkelgraubrauner, unüberschreitbarer Wasserlauf von etwa 150 m Breite, — schon hier in seinem obersten Becken. Bange Sorgen über die Möglichkeit des Weiterweges stiegen bei diesem Anblick in mir auf. Es war mir klar, daß ich in den Bereich der größten Schwierigkeiten und Gefahren meiner Reise gekommen war. Auf dem Wege talabwärts mußte der Strom infolge seiner bald rechts, bald links senkrechte Wände berührenden Windungen dreimal gequert werden, was stets mit großen Gefahren, besonders für die unersetzlichen Lasten, verbunden war.

Nach zwei Tagereisen waren wir an einem Punkt angelangt, wo der Strom sich in unzugänglich scheinenden Schluchten verliert. Die beiden mich begleitenden Torgouten wiesen auf ein von links (Westen) einmündendes Seitental, das Askti-Tal, hin; in seinem vergletscherten Hintergrund sei ein Pafs eingeschnitten, dessen Überschreitung in ein anderes Seitental und aus diesem wieder hinaus in das Chusutai-Tal unterhalb dessen stärkster Verengung führe. Dieser Übergang sei aber sehr schwierig und mit beladenen Pferden könne er nicht durchgeführt werden. Ich hoffte dennoch, ähnlich wie am Kiu-könik-Pafs, durch längere Arbeit in dem unwegsamen Gelände einen Durchgang für die Tiere herstellen zu können. Das Gros der Karawane im Haupttal zurücklassend, brach ich mit sieben meiner besten Leute, mit dem nötigen Handwerkszeug versehen, auf, um, wenn auch in mehrtägiger Arbeit, den Weg vorzubereiten. Nach zwei Tagen kehrte ich jedoch enttäuscht und tief entmutigt ins Hauptlager zurück.

Drei der schwierigsten, durchaus in steilem Fels liegenden Pafsdefileen hätten zu immer höher ansteigenden, schwach gescharteten Kämme geführt und zuletzt zum Wagnis des Abstieges über einen zerrissenen, steilen Gletscher. Es wäre wahnsinnig gewesen, mit Pferden auch nur einen Versuch zu wagen.

Die beiden mongolischen Führer waren uneinig unter sich, was nun zu tun sei; der eine war für Umkehr. Da die Mehrzahl meiner Leute aber meine Abneigung gegen diesen Plan merkten und auch seine Ausführung bei dem täglich höher werdenden Wasserstand schon für zu gefährlich hielten, erboten sie sich zu einem Versuch, den Weg im Flußbett fortzu-

setzen. Immer neue starke Gletscherbäche verstärkten dort die tosenden Fluten des zwischen prallen Felswänden eingeeengten Bergstromes. Da er in seinen fortgesetzten Windungen immer wieder an lotrechten Felsvorsprüngen anprallte, waren täglich mehrfach wiederholte Querungen nötig, die jedesmal mehrere Stunden kosteten. Nur durch wahrhaft heroisches, aufopferndes und geschicktes Zusammenarbeiten der Leute konnten grössere Unfälle vermieden werden. Aber endlich schien kein Ausweg mehr aus dieser Wildnis von Fels und Wasser: ein jede Annäherung abweisendes Felskap sperrte den Weiterweg. Zurück hätte ich unter solchen Verhältnissen aber auch nicht mehr können, und es mußte also durch irgendwelche Mittel der Weiterweg erzwungen werden. Ich liefs Bäume fällen und sie gegen einen vor dem Kap im Strombett liegenden Felsblock lehnen; durch Stricke wurden sie aneinander gehalten. Als ihrer genug übereinander lagen, liefs ich sie mit Blöcken beschweren, dann Zweige, Strauchwerk, Kies darüber legen, und so entstand unter Aufbietung von viel Zeit, Mühe und Geschick endlich am Fuß der Felswand ein Steg, der die Karawane über diese gefährliche Stelle hinwegbrachte.

Abermals ging es ein Stück talab, bis dahin, wo bei der Einmündung eines linken Seitentales jeder Weiterweg im Haupttal absolut ausgeschlossen war. Durch dieses Seitental, Tsin-tötö, suchten wir einen Ausweg und gelangten unter äußersten Anstrengungen zur Einschartung (etwa 4000 m) eines Seitenkammes, dem Tsin-tötö-Pafs. Freilich ging dabei ein Lasttier durch Absturz zugrunde und mit ihm ein Teil der paläontologischen Aufsammlungen vom Yuldus-Tal.

Der Abstieg nach Norden führte in ein anderes Seitental des Manas, das Charagaitö-Tal, durch das ich wieder in das Haupttal zu gelangen hoffte. Zu meiner Enttäuschung mußte ich jedoch finden, daß der Fluß Charagaitö in einem kaum 15 m breiten, von senkrechten Felswänden umschlossenen Spalt dem Manas zufließt. Einen Ausweg aus dieser neuen Falle konnte nur das weitere Überschreiten einer hohen Kette bieten. Unter noch größeren Schwierigkeiten und Gefahren für die Lasten und Tiere mußte dieser vergletscherte Kamm über den Einschnitt des Tsoe-Passes (etwa 4300 m) gequert werden, worauf uns ein steiler Abstieg in das Quellgebiet des großen, annähernd parallel dem Manas nach Norden hinausfließenden Stromes Chorgos brachte.

Das Chorgos-Tal ist das schönste der mir bekannten Alpentäler des östlichen Tian Schan. Zwei große, sich nochmals verzweigende Hauptquelltäler bergen in ihrem Hintergrunde prächtige Gletscher, überragt von Bergen von seltener Kühnheit der Formen. Niemand, wenigstens kein Europäer, hat vor mir die geheimnisvolle Pracht erblickt, die, in diesem schwer zugänglichen Gebiet verborgen, der Erschließung harret. Die Berge

erreichen meiner Schätzung nach hier eine Höhe von nahe an 6000 m. Die Gletscher der Hauptquelltäler gelangen zwar noch bis zu den Talsohlen, befinden sich aber offenbar im Stadium starken Rückzuges.

Das Chorgos-Tal nimmt ebenfalls schon bald die Form einer wasserdurchfluteten Engschlucht an, durch die kein Weiterweg möglich ist, so daß nur ein abermaliger Übergang helfen konnte. Durch ein von Osten, also rechts, einmündendes Seitental, Taynu, gelangte die Karawane zu einem vergletscherten Scheiderücken zwischen diesem und einem der Quelltäler des parallel, zwischen Manas und Chorgos nach Norden fließenden großen Bergstromes Ulan-ussu. Wir überschritten den Kamm, und zwar am Taynu-Pafs (etwa 4100 m). Der Übergang war diesmal mit geringeren Schwierigkeiten verbunden. Wir gelangten auf solche Weise hinab in das westliche der beiden großen Quelltäler des Ulan-ussu. Von der Höhe der drei überschrittenen Pässe (Tsin-föto, Tsoe und Taynu) aus konnte ich große Panoramen aufnehmen, die als ein notwendiger Behelf bei der Konstruktion meiner Karte dienen werden und auch über die Struktur und Vereisung dieser bisher unbekanntenen Ketten wertvolle Aufschlüsse bieten.

Mitteilungen hierüber kann ich in diesem, ohnedem schon umfangreicher als vorgesehen gewordenen Berichte nicht niederlegen. Es sei nur kurz hervorgehoben, daß die obersten Becken des Manas zunächst in Konglomeraten und rotem Granit liegen, dem bald mächtige Serien quarzporphyrischer Gesteine folgen. Es treten dann weiterhin nach Norden Granite von sehr verschiedenartiger Beschaffenheit und Kalke auf, denen ein höheres als karbonisches Alter zukommen dürfte; sie wurden vom Granit stark verändert. Kalk und Granit aber wurden beide von einem jüngeren Eruptivgestein gangartig durchbrochen. Auf eine Serie weicher, oft in Schieferform gepreßter Kalke folgen dann Phyllite, Quarzphyllite und Glimmerschiefer und mächtige Serien von Quarzporphyren und anderen quarzitischen Gesteinen, sowie endlich Tonschiefer. Zwischen diesen Serien liegen kleine Granitmassive, in deren Nähe Zonen von Kontaktgesteinen entwickelt sind. Bemerkenswert ist das hoch am Tsoe-Pafs konstatierte Vorkommen des transgressiven oberen Unterkarbons. Am Gebirgsrande im Norden treten wieder mächtige Suiten von Gesteinen der Angara-Serie auf.

Das Streichen der Gesteine ist ungemein schwankend, als Folge des mit Verschiebungen verbundenen, von Norden ausgehenden Gebirgsdruckes. Im allgemeinen jedoch ist als herrschende Streichrichtung Ost—West mit geringer Abweichung nach Norden festzustellen. Die Fallrichtungen wechseln sehr, wenn auch eine der Senkrechten mehr oder weniger genäherte dominiert.

Auch das eigentliche Quellgebiet des Ulan-ussu, ein nach Norden

abgrenzender Teil der sich mehrfach spaltenden Kette Iran-Charbut zeigt eine lückenlos überfirnte Kammregion, welche in die Hochtäler Gletscherungen von 4—6 km Länge herabsendet; die Zeichen starken Rückzuges sind auch dort unverkennbar.

In dem schönen, waldreichen Tale Ulan-ussu fand ich zunächst ungehinderten Weiterweg. Aber die Dauer der Durchquerung des Gebirges hatte unter den bisherigen unerwartet schwierigen Verhältnissen schon weit mehr Zeit in Anspruch genommen, als ich vorausgesehen hatte, und wiewohl ich die Vorräte in vorsichtiger Weise sehr reichlich bemessen hatte, waren sie nun dennoch fast aufgezehrt, und Hunger drohte als neue Gefahr. Als ich zur Stelle kam, wo der östliche große Quellarm des Ulan-ussu einmündet, wuchs meine Besorgnis bis zur Beängstigung. Dieser, aus dem am stärksten vergletscherten Teile der Kette mit furchtbarer Gewalt vordringende Strom macht den Hauptfluß zu einem noch gefährlicheren Hindernis als es Chustai und Chorgos waren, da sein Gefälle weit stärker ist. Die durch die starken Krümmungen nötig gewordenen mehrfachen Überschreitungen wurden immer schwieriger, und endlich sah ich die braunen, schäumenden Fluten in einen kreisrund ausgewaschenen Tobel sich ergießen, von wo sie sich in einer spaltartigen, gewundenen Enge zwischen senkrechten Felswänden verloren. Wir befanden uns hier in einer Art Mausefalle. Ringsum hochragende Steilwände ohne Ausgang. Nirgendwo ein Terrain, über welches man Pferde, wenn auch unbeladen, hinwegzubringen sich vermessen könnte. Die Vorräte waren aber gänzlich aufgezehrt, das letzte der mitgeführten Schafe, die letzte Ration Reis und alles Mehl und Brot zu Ende.

Durch die engen Windungen der wassererfüllten Schlucht sah man in nicht großer Entfernung von draussen den hellen Schimmer der sonnen-durchglühten Steppe hoch oben zwischen den Lücken der sich überschneidenden Schluchtwände hereinleuchten. Ein Ausweg aus dieser düsteren Wildnis von Wald, Fels und Wasser mußte gefunden werden. Hatte ich geglaubt, unter dem Tsin-tötö und am Tsö-Pafs die Pferde und das Gepäck — allerdings unter unerhörten Anstrengungen der zusammenwirkenden Leute — über ein Terrain hinweggebracht zu haben, wie ich es, ungeachtet meiner großen Erfahrung, selbst nicht für passierbar gehalten hätte, so war hier eine noch furchtbarere Aufgabe gestellt, und die Leute wären wohl auch davor zurückgeschreckt, wenn sie der Hunger nicht getrieben hätte. Wie vom Himmel gesandt, kam mir in diesen kritischen Stunden eine unerwartete Hilfe in Gestalt von vier torgoutischen Maral-Jägern, die aus entgegengesetzter Richtung das Gebirge querten. Mit Unterstützung dieser gewandten und überdies ortskundigen Leute gelang, was unmöglich schien. Die gesamte Karawane

mit den Pferden erreichte ohne bedeutenderen Unfall die Höhe der schroff in die Ulan-ussu-Schlucht abstürzenden östlichen Talwand, worauf das Gepäck noch über 1 km weit an schmalen Vorsprüngen der Felswand entlang geschleppt werden mußte, bis endlich besseres Terrain erreicht wurde. Nun ist aber das Gebirge am rechten Ufer des Ulan-ussu in sehr komplizierter Weise durch eine Reihe tiefer Schluchten in acht schmale Kämme zerlegt. Mit bedeutendem Höhenverlust mußte also ebenso oft von den Kammhöhen abgestiegen und steil wieder emporgestrebt werden; kleine Einschnitte in den Graten vermittelten das Überschreiten. Die Torgouten bezeichneten das ganze Gebiet mit Koi-aschu, einem türkischen Namen, soviel wie Schafweideplätze bedeutend. Nach Querung des Schluchtenlandes über diese Koi-aschu-Pässe hinweg erreichte ich endlich den Nordrand des Gebirges etwas südwestlich von dem chinesischen Dorfe Sedjanga. Meine Befriedigung darüber, daß das sehr gewagte Unternehmen ohne schwere Verluste durchgeführt werden konnte, und daß ich hierdurch in den Stand gesetzt bin, über diesen unbekanntesten Teil des Tian Schan Verläßliches zu vermitteln, war begreiflicherweise nicht gering.

Meine ausgehungerten Leute fanden endlich wieder die unentbehrlichen Lebensmittel in einem chinesischen Gehöft am Rande eines ungemein dichten, ausgedehnten Fichtenwaldes. Der Reichtum an Hochwald (Fichten) im Ulan-ussu-Gebiet ist überraschend, noch mehr, daß er über den Gebirgsrand hinübergreift, hinein in eine so sehr der Sonnenbestrahlung ausgesetzte Gegend. Überdies war es von besonderem Interesse, feststellen zu können, daß bedeutende Anhäufungen von Glazialablagerungen (wohl-erhaltene Erdmoränenwälle) sich noch im Hügelland über 5 km vom eigentlichen Gebirgsfusse entfernt vorfinden.

Ein mehrtägiger Marsch führte durch die dem alten Gebirge vorgelagerten, einen ungemein breiten Raum einnehmenden bunten Ablagerungen der Angara-Serie, dann durch Züge von sehr jungen Bildungen, deren Material zweifellos bis zum Ende der letzten Glazialperiode von den Gewässern aus dem Innern des Gebirges herausgefrachtet wurde, ungeheuren Anhäufungen fluvioglazialer Schuttmassen. Große, jetzt nur mehr von Bächen durchströmte alte Seebecken liegen innerhalb dieser Bildungen. Durch das total versumpfte Vorland erreichte ich die nördliche Kaiserstraße und gelangte über Schichodse und Manas nach Urumtschi, dem Sitze der Zentralregierung der großen Provinz Sing-kian.

Das nächste Ziel meiner Forschungen war die noch weiter im Osten sich dehnende Bogdo-Ola-Kette, die östlichste und letzte der in die Eisregion hineinragenden großen Ketten des Tian Schan. Der mächtige Wall der Bogdo-Ola erhebt sich mit einer durchschnittlichen Kammhöhe von nahezu 4800 m zwischen zwei tiefen Senken: im Norden das Becken der

Dsunganischen Wüste, (in dieser Gegend etwa 630 m mittlere Erhebung) im Süden die tiefe Senke von Turfan, die bei Luktschun bis 169 m unter Meeresniveau absinkt.

Hoch über die allgemeine Kammerhebung im Osten und Westen ragt der zentrale Teil der Kette als eine mit wundervollen, eisgepanzerten Steilflächen nach allen Seiten abstürzende Wand und kulminiert in drei bis zu etwa 5500 m oder noch höher ansteigenden Gipfeln. Wiewohl die Berechnung der von einer Basis in Urumtschi aus vorgenommenen Winkelbestimmungen noch nicht ganz abgeschlossen ist, so kann ich dennoch, weil Wesentliches sich daran nicht mehr ändern dürfte, ziemlich genaue Werte schon jetzt mitteilen: Ostgipfel 6511 m, Zentralgipfel 6500 m, Westgipfel 6396 m. Infolge dieser oben erwähnten eigentümlichen Lage erscheint die Kette, aus der Tiefe gesehen, noch gewaltiger und hat darum von altersher sowohl die Phantasie der selbsthaften Bevölkerung der Ebenen, als der vorbeiwandernden Nomaden beschäftigt. — Bei Chinesen und Mongolen, sogar auch bei den mohammedanischen Dunganen und Tarantschi gilt sie als ein heiliges Gebirge, als ein Sitz der Gottheit, bei den Mohammedanern wenigstens als Aufenthaltsort einflußreicher, gefürchteter Geister. Bogdo-Ola heißt Heiliges Gebirge.

Nur Weniges ist bisher von diesem Gebirge bekannt geworden, und dieses ist der in den Jahren 1889/90 ausgeführten russischen Expedition der Brüder Grum-Grschimailo zu danken und in deren großem Reise-  
werk (Beschreibung der Reise in das Westliche China, Bd. I, russisch) niedergelegt. Der Aufenthalt dieser Expedition war aber auf den Nordfuß beschränkt und nur sehr kurz, überdies noch durch ungünstige Witterung beeinträchtigt. Der Schwerpunkt ihrer Bestrebungen lag auf ganz anderen wissenschaftlichen Gebieten, als dem der Hochgebirgsforschung, wozu sie auch gar nicht organisiert und ausgerüstet war. Es ist daher erklärlich, daß sie von den oro-hydrographischen Zügen und dem geologischen Bau dieser großen Kette kein vollständiges Bild vermitteln konnte.

Ich möchte vor allem hervorheben, daß die Darstellung der Kette in allen bisherigen Karten und auch in der von Grum-Grschimailo (Beilage zu Bd. III des zitierten Werkes), wenn sie auch einen Fortschritt bedeutet, nicht genau ist. Nicht einmal die tiefe Depression, Gurban-Bogdo, durch welche die Kette in zwei Teile zerlegt wird, findet sich in allen bisherigen Karten, auch nicht das große Quertal, welches von diesem Gurban-Bogdo-Paß, auch Miskan-Paß genannt, nach Süden hinabzieht. Auch der Verlauf der Täler des östlichen Teiles des Nordabhanges ist ein ganz anderer, als in den Karten dargestellt, von der Verteilung und Erstreckung der Gletscher schon gar nicht zu reden. Ich kann mich im Rahmen dieser knappen Skizze



nicht über Bau und Zusammensetzung dieser großen Kette eingehend aussprechen und möchte auch meinen ausführlicheren Veröffentlichungen nicht vorgreifen. Da jedoch bis jetzt noch gar nichts hierüber bekannt ist, sollen folgende allgemeine Züge hier Platz finden: Der Bau des Gebirges erweist sich im großen ganzen auf der Nordseite als eine ungeheure Muldenfalte, die in der höchsten Kammerhebung zu einem Sattel umbiegt, dessen Südschenkel wieder in Muldenform übergeht. Innerhalb dieser großen Falten liegen eine größere Zahl sekundärer, welche durch Brüche und Verwerfungen, die dem allgemeinen Streichen entgegengesetzt sind, sehr komplizierte, unregelmäßige Formen angenommen haben. Für das erwähnte auffällige Verhältnis, daß es nur im zentralsten Teil der Kette zu einer so bedeutend überragenden Gipfelbildung kommt, bietet wohl der eigenartige Verlauf der Kette selbst eine genügende Erklärung. Von Westen her streicht sie zunächst etwas nach Südosten, dann beiläufig West-Ost und geht dann in schwache Nordost-, später wieder in Südostrichtung über; ihr Streichen erfährt also mehrfache Umbiegung und gerade an der Stelle der höchsten Erhebung eine scharfe Knickung. Man kann annehmen, daß durch den Druck, der von Westen und, wenn auch weniger stark, von Norden her gewirkt haben muß, ein Zusammenschub und eine Aufbiegung des mittleren Teils der Kette stattgefunden hat, sowie die wahrnehmbare leichte Überbiegung des höchsten Sattels nach Süden. Dort am Südabhang macht sich ein merkwürdiges Auflösen des Baues in Schollen, man könnte fast sagen, ein Auseinanderfallen, geltend und wird durch das tiefe Absinken und Verschwinden des Gebirges in der Senke von Turfan erklärt.

Das allgemeine Streichen in der hohen Kette ist aus der Westost-Richtung etwa  $30^\circ$  nach Norden abgelenkt, erfährt jedoch infolge der schon erwähnten, teils gleichzeitig mit der Faltung, teils nach ihr eingetretenen Störungen (Verwerfungen, Brüche) vielfache und starke Abweichungen im einzelnen, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann. Quarzporphyrische Gesteine, auch Melaphyre und Gabbro, nehmen mit Phylliten Quarzphylliten und anderen Tonschiefern im Bau des Gebirges den breitesten Raum ein. Im Norden liegt diesem alten Bau, durch eine Diskordanz getrennt, eine ungemein ausgedehnte, mannigfach entwickelte Serie von jüngeren Bildungen vor: grüne Tonschiefer, grellrote und gelbe Konglomerate, Tonsteine, gipsführende Schiefer und Mergel, Sandsteine und mächtige Kohlenflöze, endlich Porphyre, Laven und Tuffe. Dieses jüngere Gebirge dürfte wohl ebenso wie die erwähnten Vorkommnisse im Dunde- und Chusutai-Tal, im Kotyl-Tal und auch die zu großer Verbreitung im Kasch-Tal gelangenden und dort sehr mächtige Kohlenflöze führenden Ablagerungen einer alten Decke des früheren Gebirges angehören (siehe früher hierüber Erwähntes), die bei der letzten großen Dislokations-

bewegung zumeist nach Norden abgerutscht ist. Die ungemein große Verbreitung dieser Schichten überall am Nordabhang des östlichen Tian Schan spricht für diese Annahme, ebenso auch die außerordentlich komplizierten, unregelmäßigen Faltungerscheinungen. Dr. Groeber hat sich in besonders eingehender Weise mit der Untersuchung der Lagerungsverhältnisse dieser Ablagerungen beschäftigt und darin eine ansehnliche Ernte von Organismenresten eingesammelt, die es ihm ermöglichen werden, eine genaue Altersbestimmung und Beschreibung dieser für die Bildungsgeschichte des Tian Schan so überaus wichtigen Ablagerungen zu geben.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch der Umstand, daß auch hier, so weit im Osten, sich außerordentlich ausgedehnte Glazialablagerungen über den Rand des Gebirges hinaus in die heiße Steppe erstrecken. Man erkennt in ihnen umfangreiche Becken, welche einstens Seen enthalten haben. Kleinere lakustre Becken sind in ihnen noch heute vorhanden. Ein schöner Alpensee liegt in einem durch Moränenablagerungen abgesperrten und ertrunkenen Quertale hoch im Schlusse des überraschend waldreichen Datungu-Tales, auch Bogdo-Ola-Tal genannt, in einer Meereshöhe von 2020 m.

Von dem am Nordrande gelegenen chinesischen Städtchen Fou-kan ausgehend, waren wir durch dieses Quertal zum Fuß der großartigen zentralen Gruppe gelangt. Wundervoll ist die Lage des erwähnten, buchtenreichen Sees zwischen den wechsellvoll geformten hohen, reich mit Fichten bewaldeten Uferwällen. Dort erheben sich stufenförmig übereinander mehrere chinesische Klöster, in denen ich gastliche Aufnahme fand, aber auch manchen Strauß mit den in sonderbarem Aberglauben befangenen Mönchen zu bestehen hatte.

Ich habe zunächst am Nordrand der zentralen Gruppe zwei über 4000 m hohe Berge erstiegen und, nachdem ich die Kette gequert hatte, einen noch höheren Gipfel am Südrande mehreremal erklimmen. Auf solche Weise gewann ich einen vollständigen Einblick in den geologischen Bau dieses Gebirges, seine orographischen Züge und seine jetzige und ehemalige Vergletscherung. Sehr gut gelungene Panoramas des Nord- und des Südabhangs der Kette, von den erstiegenen Gipfeln aufgenommen, werden die Mitteilungen, die ich hierüber zu machen habe, unterstützen.

Von der heutigen Vergletscherung der Kette erwähne ich folgende besondere Verhältnisse: die Ausbreitung der Gletscher auf der Nordseite nimmt größeren Raum ein als auf der Südseite; allein der größte Gletscher der Nordseite erreicht nur eine Länge von 6—7 km, der längste der Südseite jedoch eine solche von 10—12 km, und seine Endzunge reicht tiefer herab als die aller anderen. Immerhin ist die Zahl auch der südlichen Gletscher, wenn es auch zum größten Teil nur mehr Kar- und Hänge-

gletscher sind, noch groß; sie sind sowohl nach Ausdehnung, als auch nach Mächtigkeit des Eises sehr im Schwinden begriffen. Dennoch erscheint es auffallend, daß sogar in der Umwallung des südlichen Gurban-Bogdo-Tales, das in die sehr heiße, zwischen Dschargös und Bogdo-Ola eingetiefte Senke hinabzieht, noch so reiche Gletscher sich erhalten konnten. Die größten der nördlichen Gletscher drainieren durch die Lücke des Gurban-Bogdo-Passes nach Süden. Auch hier läßt sich, wenn auch weniger stark als am Südabhang, andauernder Rückzug feststellen. Überraschend war mir, daß auch der westliche, gegen Urumtschi hinaus sich erstreckende Teil der Kette noch eine sehr ansehnliche Gletscherbedeckung trägt, und daß sich dort noch bedeutende und schroffe Gipfelbildungen zeigen. Nach Osten hin erstreckt sich die Vergletscherung des Kammes noch über den Meridian von Gutschen hinaus in Form von überfirnten, gleichmäßigen kuppenförmigen Gratanschwellungen, die etwa 4500—4600 m Höhe erreichen.

Die Stellung des Bogdo-Ola-Gebirges zwischen zwei überhitzten Tiefen hat zur Folge, daß die aufgelockerten Luftschichten während des Sommers an beiden Abhängen täglich schon in den späten Morgenstunden zu den hohen Eiskämmen in stürmischem Lauf emporsteigen und sich dort kondensieren. Selten nur gewinnt man daher im Sommer von den Ebenen aus einen klaren Ausblick auf die herrlichen Schneeberge. In den hohen Lagen aber erlebte ich täglich heftige Stürme, langandauernde Regengüsse (einmal 60 Stunden ununterbrochen) und Schneefälle, wodurch ich in meinen Arbeiten sehr behindert wurde. Aus diesen Verhältnissen heraus aber gewinnt man eine Erklärung für die noch immer bedeutende Vereisung dieses Gebirges. Durch das Gurban-Bogdo-Tal erreichte ich den in der erwähnten Dschargös-Senke gelegenen Seenkomplex Aidin-kul, von dem der Sayopu-See der bedeutendste ist, und kehrte von dort, das Gebirge nochmals querend, zum Nordabhang, zur Stadt Urumtschi zurück, wo ich am 25. August eintraf.

Wenn ich auch in dieser Reiseskizze nur die dürftigsten Mitteilungen gemacht, nur wenige von den beobachteten Tatsachen niedergelegt habe, hat sie den mir zugemessenen Raum doch schon überschritten. Ich erwähne also von dem weiteren Verlaufe der Reise nur in flüchtigen Zügen folgendes. Die letzte der großen Aufgaben bestand in der Vollendung der Untersuchung des großen Kasch-Kunges-Grabens, von dem bis dahin, wie aus meinen früheren Ausführungen hervorgeht, nur die tiefere Stufe, das Kunges-Tal, im Frühjahr den Gegenstand meiner Forschungen gebildet hatte. Nun galt es, dessen Beziehungen zur höheren Stufe, zum Kasch-Tale, genauer festzustellen, und das, ebenso wie die Yuldus-Täler, bis jetzt noch von keiner wissenschaftlichen Expedition untersuchte große Längs-

tal Kasch in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen. Nur der Botaniker Regel hatte diese Täler im Jahre 1879 zu botanischen Forschungen bereist.

Ich kehrte auf der nördlichen Kaiserstraße über Manas bis zur Stadt Schicho zurück. Alle meine Bemühungen, schon dort im Osten oder wenig weiter westlich einen Übergang über die Ketten des Iran-Charbut und so einen kurzen, direkten Weg in das Kasch-Tal, quer zum Streichen der Ketten, zu finden, scheiterten an der Unwegsamkeit dieses Gebirges, die, wie ich schon früher hervorgehoben habe, eine Folge seiner bedeutenden mittleren Kammerhebung und geringen Schartung ist. Auf der 200 km langen Strecke vom Einschnitt des Manas-Flusses bis fast zum westlichen Ende der Gebirgszüge hin, gibt es nicht einen einzigen, den Übergang zwischen Norden und Süden vermittelnden Einschnitt.

Mein Bestreben, auch in diesem Teil des Tian Schan ein, mit Einbeziehung der früheren Querung vom Kunges-Tal zum Yuldus-Tal, kompletiertes geologisches Querprofil zu erlangen, war somit erfolglos. Die Darstellungen der Karten liefern übrigens nur ein ganz schematisches Bild von dieser großen Gebirgsmasse, die sich in mehrere, deutlich ausgeprägte parallele Höhenzüge gliedert, von denen der mittlere die höchsten Anschwellungen in Form schroff gebauter und reich befirnter Berggipfel zeigt, die indessen nicht sehr bedeutend über die allgemeine Kammlinie hinausragen. Allerdings sind es keine von durchgreifenden, tief erodierten Längstälern völlig isolierte Längsketten. In diesem hoherhobenen Nordrand des großen Grabenbruches Kasch-Kunges, dessen Entstehung, wie aus mancherlei Merkmalen zu folgern ist, erst der letzten, großen, ins Tertiär fallenden Dislokationsbewegung angehört oder ihr kurz nachfolgte, haben sich nur eine Anzahl Verwerfungstäler gebildet, welche, infolge der verhältnismäßig kurzen Dauer der Feuchtigkeitsperioden in den hierauf folgenden späteren Entwicklungsphasen des Tian Schan, nicht mehr sehr tief erodiert und nicht mehr zu großen, vollkommenen Talzügen ausgebildet werden konnten. Von hochgelegenen Punkten aus konnte ich als scheidende Hohlformen zwischen den vielgipfeligen Höhenzügen nur Talbildungen von geringer Tiefe gewahren, die, fast alle aus der Längstal- in die Quertalrichtung übergehend, den nach außen hin folgenden Höhenzug durchbrechen. Die Durchbrüche erfolgen teils nach Norden und teils nach Süden hin, sogar mehr in der letzteren Richtung, so daß die Südseite, also der Nordrand des Kasch-Tales, einen weitaus größeren Teil von den Schmelzwässern der ausgedehnten Vereisung des Gebirges erhält als die Nordseite und deshalb außerordentlich wasserreich, an seinem Fusse aber stark versumpft ist.

Wie ich schon in meiner kurzen Veröffentlichung in Petermanns Mitteilungen 1909, S. 38, hervorgehoben habe, hat auch nur einer der großen,

den Nordabhang des westlichen Teiles des Iran-Charbut-Gebirges entwässernden Ströme in seiner rückwärts wirkenden Erosionskraft tiefer in das Hochgebirge einzugreifen vermocht, der Fluß Kiön-tun<sup>1)</sup>). Der Lauf dieses Flusses, sowie alle anderen Quertäler, verengen sich schon bald zu ungangbaren Rinnen, so daß dieser Teil des Gebirges von der Erosion nur sehr wenig betroffen wurde und als eines der geschlossensten Gebirge bezeichnet werden muß, die ich kenne. Solche Verhältnisse erklären auch das Fehlen tief herabziehender Talgletscher, trotzdem das Gebirge in seinem hochgelegenen Teil eine nahezu lückenlose Firndecke zeigt.

Ich mußte mich nach Westen bis zur Stadt Dschincho begeben, um einen Übergang nach Süden über das Gebirge zu finden. Bei der von dort aus angetretenen Querung führte uns der Zufall in ein Gebiet, wo die verschiedenen Stufen des obersten Unterkarbons in völlig ungestörter Lage und mit einem außerordentlichen Reichtum an vortrefflich erhaltenen Fossilien vorhanden sind. In einigen der Täler, durch welche der sehr komplizierte Übergang vom nördlichsten Quertal Dundö-mutun bis zum südlichen, in den Kasch mündenden Borogobossun-Tal führte, boten sich Aufschlüsse von der erwünschtesten Klarheit über die verschiedenen Phasen der Tian Schanischen Eiszeit, so im Nilcha-Gebiet, wo die geschichteten, sehr mächtigen, sandigen Seeablagerungen über alten Moränen liegen und von jüngeren Moränen überdeckt werden.

Ich kann mich in dieser flüchtigen Skizze nicht über die noch offene Frage der Zahl Tian Schanischer Eiszeiten eingehender äußern, möchte jedoch von meinen vielen, hierauf bezüglichen Beobachtungen wenigstens einiges erwähnen: An verschiedenen Stellen der Yuldus-Täler habe ich sehr klare Aufschlüsse gefunden, die denen im Nilcha-Gebiet ganz analog sind. Meine Beobachtungen im Agias-Tal (siehe meine kurzen Mitteilungen in Peterm. Mitt. 1908, Heft IV) zeigen zwei übereinander liegende Moränen verschiedenen Alters und zwischen ihnen sandig-tonige Ablagerungen, die, wohl auf lokal beschränkte Ursachen zurückzuführende, Beweise von Dislokation zur Schau tragen. An anderen Stellen des Agias-Tales habe ich zwar die Verhältnisse infolge der von Einmündung aus Nebentälern ausgetretenen Moränen, die sich über die im Haupttal hinweggeschoben haben, und, vice versa, etwas komplizierter gefunden, doch lassen sich auch hier die Ablagerungen noch ganz gut als die zweier Eiszeiten gliedern. In Übereinstimmung hiermit befinden sich meine Beobachtungen im Saksan-teke-Tal. Anders verhält es sich jedoch mit jenen im Mus-tamas-Tal (Kok-su-Gebiet), von denen

---

<sup>1)</sup> Die Darstellung der orohydrographischen Verhältnisse in den bisherigen Karten ist rein schematisch, nur zum Teil den Tatsachen entsprechend.

ich im eben zitierten Bericht schon gesprochen habe. Die dort angetroffenen Verhältnisse befinden sich aber anderseits in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den Terrassenbildungen im Kok-su-Tal.

Die Frage, ob für den Tian-Schan nur zwei große Eiszeiten anzunehmen sind, wofür die Mehrzahl meiner Beobachtungen sprechen würde, ist demnach nicht leicht zu entscheiden, da ihnen wieder eine Anzahl anderer Tatsachen gegenüberstehen, die für drei, wenn nicht mehr solcher Perioden Zeugnis geben. Diese Vorkommnisse können aber möglicherweise auf lokal begrenzte Verhältnisse zurückzuführen sein. Ich erhoffe durch Zusammenstellung und Vergleichung aller von mir beobachteten Tatsachen, zu der ich wohl in nicht ferner Zeit werde schreiten können, einen Beitrag zur Klärung dieser wichtigen Frage zu liefern. Die wertvollen Untersuchungen von E. Huntington und W. M. Davis (A. Pumpelly, Exploration in Turkestan) haben eine Lösung des Problems auch nicht erbracht, da auch sie sowohl für die Möglichkeit von zwei, als von mehreren Eisperioden Material lieferten.

Die Überschreitung des Gebirges war auch sonst an wertvollen, wissenschaftlichen Ergebnissen sehr reich. Das Kasch-Tal durchwanderten wir in seiner ganzen, in Luftlinie etwa 230 km betragenden Länge bis zu seinen höchsten vereisten Quellgebieten. Auch die größten Nebentäler: Borochoro, Borgora und Mungatü wurden besucht. Im Hintergrunde aller dieser Täler fand ich nicht die erwarteten großen, tief herabziehenden Talgletscher. Kämmе und Gipfel sind zwar stark vereist, und die zirkusförmigen Talschlüsse bergen reiche Firnlager; die hiervon genährten Gletscherzungen erstrecken sich jedoch nicht mehr tief herab und befinden sich noch immer im Zustande des Schwindens. Die Anzahl der über die ungeheuer ausgedehnte Umrahmung des Kasch-Gebietes verbreiteten Firnlager und Gletscher ist sehr groß; sie bleiben jedoch auf die Höhen über annähernd 3800 m beschränkt. Ich sah nur ganz vereinzelt Gletscher, die wesentlich tiefer herabziehen; die längsten, jedoch nur wenige, dürften 8—9 km erreichen. Es war mir überraschend, daß auch die Ablagerungen der diluvialen Vereisung in diesem gewaltigen Talgebiet in weit geringerer Ausbreitung erhalten geblieben sind als in anderen großen Talgebieten des Tian Schan. Es hängt dies von Umständen ab, auf die ich nicht hier, sondern andern Ortes näher eingehen werde.

Auch von den dort gerade in Bezug auf Talbildung vorgefundenen merkwürdigen Verhältnissen, die auf die ganze jüngere Entwicklungsgeschichte des Tian Schan helles Licht verbreiten, werde ich an anderer Stelle Bericht erstatten. Ich will hier nur noch hervorheben, daß auch im Bau des Kasch-Gebietes die über fast den ganzen Tian Schan verbreiteten eigentümlichen Hochflächen, die sogenannten Syrte, einen ansehnlichen

Raum einnehmen. Der Mittellauf des Kasch-Flusses ist in eine solche Hochfläche eingeschnitten, die am Beginn des Oberlaufes bei der Einmündung des wahrscheinlich einem Querbruch folgenden Quertales Izim-buktü (siehe früher Erwähntes) jäh abgeschnitten wird. Östlich von dieser Querlinie verändert sich der Charakter des Tales und der äußeren Züge seiner Umrandung in überraschender Weise. Es ist klar, daß die Bildung dieser Hochfläche auf das engste in Beziehung steht zu den großen Längsbrüchen, welchen der östliche Tian Schan seine heutige Gestalt verdankt, und in dieser Verbindung kann ich mir die Kasch-Hochfläche nur als Teil einer eingesunkenen Scholle denken, die durch Destruktion und Aufbreitung ihre heutige obere Profilinie erhalten hat.

Ähnlich liegen die Verhältnisse weiter westlich bei dem Syrt Karadschon-Kara-bulak im Flußgebiet des Längstales Kurdai, eines großen Nebenflusses des Kok-su. Diese aus Kalk bestehende Hochfläche, in welcher der Kurdai-Fluß in cañonförmiger Engschlucht eingegraben ist, folgt dem Laufe der granitischen Kurdai-Kette; an der Steilfläche des Nordabhanges dieser Kette ist der Kalk infolge Längsbruches abgesunken. Analog hierzu ist in der Fortsetzung der Streichrichtung dieser Kette nach Osten hin im Kleinen Yuldus-Tal der Granit am Kalk der südlichen Talumwallung noch tiefer abgesunken und liegt in Schollen als niedriger Zwischenzug in diesem breiten Tal.

Auf ähnliche Vorgänge ist die Bildung der von mir erwähnten Hochfläche am Westrand des nördlichen Kiu-könik-Tales und ihrer Fortsetzung nach Westen, am Südrand des Großen Yuldus-Tales, zurückzuführen. Die nähere Schilderung dieser Verhältnisse und die Begründung meiner Auffassung ist einer anderen Veröffentlichung vorbehalten. Mit der von W. M. Davis für die Bildung der Hochflächen des Tian Schan vertretenen Theorie (*Exploration in Turkestan* a. a. O.) steht diese Auffassung im Widerspruch. Es liegt jedoch nicht in meiner Absicht, mich über die Berechtigung und den Wert dieser geistreichen Theorie zu äußern, welche Friederichsen in Petermanns Mitteilungen 1906, Heft III, eingehend erörtert hat, und die auch Keidel Veranlassung gab, in seiner Arbeit über den nördlichen zentralen Tian Schan (*Abhandl. d. k. b. Akad. d. Wiss. a. a. O.*, S. 170 ff.) ausführlich über die in jenem Gebirgstheil vorkommenden hochgelegenen Denudationsflächen und deren Verhältnis zu den andern Gliedern in der Struktur des Gebirges zu berichten. Ich will hier nichts weiter, als einige der von mir im östlichen Tian Schan beobachteten Tatsachen als Material vorbringen, ohne zu behaupten, daß in anderen Teilen des Gebirges nicht die Verhältnisse ganz anders liegen können. Ich möchte noch anfügen, daß auf allen von mir besuchten Hochflächen außer Einebnung durch

Gehängeschutt Glazialablagerungen von großer Mächtigkeit an der Ausbildung dieser Hochebenen wesentlichen Anteil haben.

Die Forschungen im Kasch-Tal konnten leider nicht mehr über dessen südlichen Scheiderücken hinweg fortgesetzt werden, um die im Frühjahr im Kunges-Tal gemachten Beobachtungen mit ihnen zu vergleichen und zu verbinden, wodurch sie erst besonderen Wert und Bedeutung erlangt hätten.

Der schon Ende Oktober mit unerhört heftigen und langandauernden Schneestürmen hereingebrochene Winter bereitete den Arbeiten des Jahres 1908 ein unerwünschtes, allzufrühes Ende.

---





Abbild. 31. Zentraler Tian Schan.

Berge (6000 m und darüber) zwischen dem Tal Dondukol und dem nördlichen Großen Musart-Tal. Links im Gewölk die Eintiefung des Musart-Passes und Lage des Dschiparlyk-Gletschers, rechts die Einsattelung des Dondukol-Passes (Wasserscheide zwischen dem obersten Musart und dem obersten Dondukol) und Tur-aschu-Gletscher.



Frisch

Abbild. 32. Östlicher Tian Schan.

Südrand des oberen Mittellaufes des Grofsen Yuldus-Tales, östlich ~~an~~ der Mündung des Kiukönik-Tales (drei Parallelketten des Kop-teke-Gebirges), Höhen zwischen 5500 und 6000 m. Vorne die Windungen des Chaidik-gol, tief eingeschnitten in den Aufbereitungsmassen der Yuldus-Steppe, am Rande alte Seeablagerungen.



Abbild. 36. Der Bogdo-Ola-See (ca. 2020 m) im Datungu-Tal.

Im Vordergrund der bewaldete Moränenrücken, der das Quertal abgesperrt und zur Bildung des Sees Veranlassung gegeben hat. Der Abfluß nach Norden erfolgt unter den Moränenmassen, der Hauptzufluß erfolgt von Süden. Die meisten der im Bilde sichtbaren Quertäler sind heute wasserleer.



Abbild. 37. Höchstes Quellgebiet des Kasch-Flusses in der südlichen Wasserscheide zwischen Kasch und Kunges. Schwache Schartung der höchsten Kammregion (bis weit über 5000 m ansteigend). In den wenig eingetieften Hochtälern reiche Firnlager. Die herabziehenden Gletscher zeigen die typischen Anzeichen starken Schwindens.