

Seemanns Jahrbuch

Dr. A. Petermanns Mitteilungen

aus

Justus Perthes' Geographischer Anstalt.

Herausgegeben von

Prof. Dr. A. Supan.

Ergänzungsheft Nr. 149.

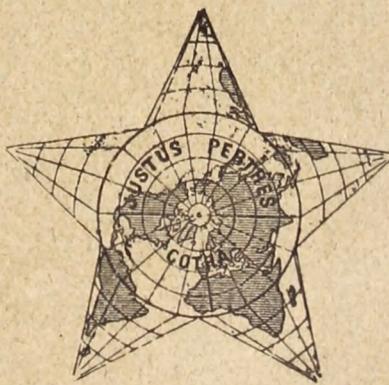
Vorläufiger Bericht

über eine in den Jahren 1902 und 1903 ausgeführte

Forschungsreise in den zentralen Tian-Schan

von

Dr. Gottfried Merzbacher.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1904.

Preis 1/2 Mark.

Als Beiträge für diese Zeitschrift

werden *Abhandlungen, Aufsätze, Notizen, Literaturberichte* und *Karten* in ausgeführter Zeichnung oder skizziert, welche sich auf die Gebiete der Geophysik, Anthropogeographie, speziellen Landeskunde, astronomischen Geographie, Meteorologie, Nautik, Geologie, Anthropologie, Ethnographie, Staatenkunde und Statistik beziehen, erbeten. Ganz besonders sind verlässliche Notizen oder briefliche Berichte aus den *außereuropäischen* Ländern, wenn auch noch so kurz, nicht nur von Geographen von Fach, sondern auch von offiziellen Personen, Konsuln, Kaufleuten, Marine-Offizieren und Missionaren, durch welche uns bereits so wertvolle und mannigfaltige Berichte zugegangen sind, stets willkommen.

Reisejournale zur Einsicht und Benutzung, sowie die bloßen *unberechneten Elemente astronomischer, hypsometrischer und anderer Beobachtungen* und *Nachrichten über momentane Ereignisse* (z. B. Erdbeben, Orkane), sowie über *politische Territorialveränderungen* usw. werden stets dankbar entgegengenommen. Ferner ist die Mitteilung *gedruckter*, aber seltener oder schwer zugänglicher *Karten*, sowie *außereuropäischer*, geographische Berichte enthaltender *Zeitungen* oder anderer mehr ephemerer *Flugschriften* sehr erwünscht. — Für den Inhalt der Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Die Beiträge sollen womöglich in deutscher Sprache geschrieben sein, doch steht auch die Abfassung in einer andern Kultursprache ihrer Benutzung nicht im Wege.

Originalbeiträge werden pro Druckbogen für die Monatshefte mit *68 Mark*, für die Ergänzungshefte dementsprechend mit *51 Mark*, **Übersetzungen** oder **Auszüge** mit der *Hälfte dieses Betrags*, **Literaturberichte** mit *10 Pf.* pro Zeile in Kolonel-Schrift, jede für die »Mitteilungen« geeignete **Originalkarte** gleich einem Druckbogen mit *68 Mark*, **Kartenmaterial** und **Kompilationen** mit der *Hälfte dieses Betrags* honoriert. In außergewöhnlichen Fällen behält sich die Redaktion die Bestimmung des Honorars für Originalkarten vor.

An *Verlagsbuchhandlungen* und *Autoren* richten wir die Bitte um Mitteilung ihrer Verlagsartikel bzw. Werke, Karten oder Separatabdrücke von Aufsätzen mit Ausschluß derjenigen lediglich schulgeographischen Inhalts behufs Aufnahme in den Literatur- oder Monatsbericht, wobei wir jedoch im vorhinein bemerken, daß über Lieferungswerke erst nach Abschluß derselben referiert werden kann.

Für die Redaktion: **Prof. Dr. A. Supan.**

Justus Perthes' Geographische Anstalt.

Vorläufiger Bericht

über eine

in den Jahren 1902 und 1903

ausgeführte

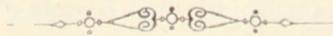
Forschungsreise in den zentralen Tian-Schan

von

Dr. Gottfried Merzbacher.

Mit 1 Karte und 2 Panoramen.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 149 ZU »PETERMANN'S MITTHEILUNGEN«.)



GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1904.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Von Prschewalsk nach Narynkol und in die Mukur-Mutu-Täler	4
Das Bayumkol-Tal	7
Sary-dschaß-Tal und Semenow-Gletscher	13
In das Inyltschek-Tal und weiter südlich	22
Vom Kap-kak-Tal zum Großen Musart-Tal	28
Nördliches Musart-Tal, Musart-Paß und südliches Mussart-Tal	30
Aus dem Musart-Tal nach Kaschgar	36
Paläontologische Sammelreisen am Südrand des Tian-Schan	37
Der Südrand des Tian-Schan zwischen Kaschgar und Utsch-Turfan	40
Zum Chalyk-Tau und zurück nach Utsch-Turfan	45
Die südlichen Quertäler des zentralen Tian-Schan und der bisher angenommene, sowie der wirkliche Durchbruch der nördlichen Gewässer	49
Der Sabawtschö-Gletscher	54
Zum Kukurtuk-Tal und von da zum Bedel-Tal und über den Paß	56
Über die Syrt-Plateaus zum Souka-Paß und über diesen zum Issyk-kul	62
Zweite Reise in das Sary-dschaß-Tal und Vermessung des Semenow-Gletschers	65
Der Muschketow-Gletscher	66
Nochmals zum Inyltschek-Gletscher und seine Begehung bis zum Fuße des Khan-Tengri	68
Über den Atschailo-Paß zum Kaündü-Gletscher	77
Vom Kaündü-Tal über das Ütsch-schat-Plateau in das Koi-kaf-Tal	79
Nochmals in das Bayumkol-Tal und von dort in das Kleine Musart-Tal	86
Besuch hochgelegener Alpenseen	89
Erforschung des Dondukol-Tals und zweiter Besuch des nördlichen Musart-Tals	92
Durch das Tekes-Tal und über den Temurlik-Tau nach Kuldscha und Tasehkent	95
Rückblick	97
Bemerkungen zur Karte	99

Karten.

	Tafel
Übersichtskarte des zentralen Tian-Schan zur Veranschaulichung der Reiserouten der Merzbacherschen Expedition in den Jahren 1902 und 1903. Auf Grund der russischen 40 Werstkarte nach den vorläufigen Ergebnissen der während der Expedition gemachten Routenaufnahmen und Beobachtungen bearbeitet von Dr. Gottfried Merzbacher. 1 : 1 000 000	1
Panorama des zentralen Tian-Schan, aufgenommen von einem Gipfel (ca 4200 m) am Nordrand des oberen Sary-dschaß-Tals	2
Telepanorama, aufgenommen von einem Gipfel (ca 4000 m) in dem Ostrand des Dondukol-Tals	3

Einleitung.

Als ich im Jahre 1892 auf einer Reise in Zentralasien zum erstenmal ein Stück des zentralen Tian-Schan kennen lernte, empfing ich, schon bei einem nur flüchtigen Besuch, von diesen großartigen Gebirgsketten nachhaltige Eindrücke, die, später aufs neue belebt durch die Lektüre der meisterhaften Schilderungen des berühmten Tian-Schan-Pioniers P. P. Semenow und durch das Studium der Berichte seiner hochverdienten Nachfolger N. A. Sewerzow und J. W. Muschetow, in mir den Wunsch rege werden ließen, genaueren Einblick, besonders in die höchsten Regionen dieses Gebirges und seine Gletscher zu gewinnen, sowie zu ihrer Erforschung selbst etwas beizutragen.

Ausgedehnte Reisen in andere Gebirgsländer jedoch und umfangreiche Arbeiten ließen mich erst zehn Jahre später zur Verkörperung meiner Wünsche schreiten. Die einleitenden Schritte geschahen während meines Aufenthalts in der russischen Hauptstadt im Januar 1902, wo ich, ermutigt durch die mir zugesicherte Unterstützung der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, vor allem ihres ersten Präsidenten Sr. Kais. Hoheit Großfürst Nikolai Michailowitsch und ihres aktiven Präsidenten, Senators P. P. Semenow, den Entschluß faßte, noch im gleichen Jahre die Reise in den Tian-Schan anzutreten. Die für mich kostbaren Ratschläge P. P. Semenows und das Studium der reichen russischen Literatur über den Tian-Schan, welche mir in dankenswerter Weise durch den ersten Sekretär der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, Herrn Professor Grigoriew übermittelt wurde, bestärkten mich in meiner Anschauung, daß ein Sommer nicht genügen könne, um in den ausgedehnten, schwer zugänglichen Hochregionen des zentralen Tian-Schan etwas Ersprießliches zu leisten, zumal erst Erfahrung zu sammeln war über die technischen Schwierigkeiten, die den Forscher in diesen ganz besonders gearteten Schnee- und Eisregionen erwarten. Ich war daher vom Beginn an entschlossen, dem Unternehmen mindestens zwei Jahre zu widmen.

Viele hochverdiente russische Forscher haben unsere Kenntnis vom orographischen und geologischen Bau, vom Pflanzen- und Tierleben des Tian-Schan bereichert, doch gerade seine höchsten Teile, die mit Schnee und Eis bedeckten Regionen, waren bisher nur unvollkommen bekannt geworden. Nur durch ihre genauere Erforschung konnte jedoch Antwort auf so manche Frage erlangt werden, welche sich hinsichtlich des Baues der zentralsten Teile bei einem Blicke in die Karten sofort aufdrängten, sowie Aufschluß über so manche dunkle Punkte in der neueren Geschichte des gewaltigen Gebirgsreliefs. Zwar ist auch unsere Kenntnis von den Gletschern des zentralen Tian-Schan, besonders durch die Forschungen A. W. v. Kaulbars und durch die an wichtigen Ergebnissen in mancherlei Hinsicht reiche Expedition von J. W. Ignatiew und A. N. Krassnow sehr vermehrt worden, allein es blieb gerade inbezug auf die größten Gletscher noch vieles schleierhaft. Man kann eben ausgedehnte Gletschergebiete und ihre Umrandung, sowie den komplizierten Bau schwer zu überblickender Teile eines Hochgebirges nur erforschen, wenn man die Gletschertäler bis zu ihrem Schlusse durchwandert, wenn man hochgelegene Punkte ersteigt und von ihnen aus Überblick und Orientierung zu gewinnen sucht. Hierzu fehlte aber meinen

Vorgängern die Übung, Erfahrung und Ausrüstung; es handelte sich daher für mich darum, auch im Tian-Schan den Alpinismus in den Dienst der Wissenschaft zu stellen, wie es in anderen Hochgebirgen vonseiten so mancher hochverdienter Männer schon geschehen ist. Aus diesem Grunde sicherte ich mir auch durch Einladung eines der erprobtesten modernen Alpinisten, des Ingenieurs Herrn Hans Pfann aus München, eine schätzenswerte Hilfskraft und überdies engagierte ich einen tüchtigen, jungen Tyroler Bergführer, zu dem sich im folgenden Jahre noch ein zweiter gesellte.

Um der geologischen Erforschung der zu durchreisenden Gebiete besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, namentlich zur Anlegung einer paläontologischen Sammlung, hielt ich es für notwendig, die Hilfe eines jungen, energischen, auch in schwierigem Terrain arbeitsfähigen Geologen der Expedition zu sichern. Herr Professor Steinmann in Freiburg i. B. hatte die Güte, mir einen seiner Schüler und Assistenten, den jungen Geologen Herrn Hans Keidel zu empfehlen, der sich der Expedition auf meine Einladung hin anschloß. So bestand denn meine Expedition aus Kräften, mit deren Unterstützung ich hoffen durfte, der Wissenschaft einige Ergebnisse zu sichern.

Die Zeit für Vorbereitung eines so bedeutenden und für so lange Zeitdauer geplanten Unternehmens, für die Anschaffung und das Erproben der nötigen Instrumente und Apparate, der mannigfachen Ausrüstungsgegenstände und Materialien, war leider sehr kurz bemessen. Nur durch fieberhafte, angestrengteste Tätigkeit, sowiedank der Unterstützung opferwilliger Freunde, von denen ich nur den Namen des berühmten Hochgebirgsphotographen Cavaliere Vittorio Sella in Biella, sowie den des Kaukasusforschers, Herrn M. v. Déchy in Odessa, nenne, gelang es mir, die Expedition für 1902 noch ziemlich rechtzeitig auf den Weg zu bringen, allerdings schon um einige Wochen später, als es erwünscht gewesen wäre.

In diesem Bericht, den ich in Taschkent sogleich nach der Rückkehr aus dem Gebirge niederschreibe¹⁾, kann ich natürlich nicht schon genaue Rechenschaft über alle während dieser langen und mühevollen Reise ausgeführten Arbeiten ablegen, nicht alle Beobachtungen von wissenschaftlichem Interesse mitteilen, die gemacht wurden. Zweck dieses Berichts ist vielmehr, nur das genaue Itinerar der Expedition bekannt zu geben und eine größere Reihe von Tatsachen, besonders neuen, bisher nicht bekannten mitzuteilen, ohne jetzt schon weitgehende Folgerungen daran zu knüpfen, bevor noch die reichen, während der Expedition angelegten Sammlungen wissenschaftlich untersucht und bestimmt sind. Da diese Arbeit jedoch voraussichtlich längere Dauer in Anspruch nehmen, somit der genauere Reisebericht, dessen geologischen und geotektonischen Teil Herr Keidel auszuarbeiten übernommen hat, erst in entfernterer Zeit veröffentlicht werden kann, war es nötig, dem vorläufigen Bericht schon etwas mehr Inhalt zu geben, als es durch eine trockne Aneinanderreihung von Daten hätte geschehen können und schon jetzt mindestens ein beiläufiges Bild der durchreisten Gegenden vorzuführen. Hierbei war ich bestrebt, namentlich Beobachtungen über die heutige und frühere Vergletscherung des Tian-Schan, sowie über Besonderheiten in den physischen Zügen seiner Talbildungen ins Feld zu führen, da auf die Geschichte der Tal-

¹⁾ Dieser Bericht wurde am 18. April d. J. von Taschkent aus an die Redaktion abgeschickt, also zu einer Zeit, wo der Reisebericht des Herrn Dr. M. Friederichsen: »Forschungsreisen in den zentralen Tian-Schan und Dsungarischen Ala-tau.« (Mitteilungen der Geograph. Gesellschaft in Hamburg, Bd. XX, August 1904) und der des Herrn Giulio Brocherel: »In Asia Centrale.« (Bolletino della Societa Geographica Italiana, Juli 1904 ff.) noch nicht erschienen waren, und mir von den Ergebnissen, besonders der italienischen Expedition, ja sogar von der Route, welche sie eingeschlagen hat, auch nicht das Allermindeste bekannt geworden war. Aus diesen Gründen sind, da mir die Zeit fehlte, meinen Bericht nach dem Erscheinen der erwähnten Publikationen nochmals umzuarbeiten und da seine Veröffentlichung nicht noch länger hinausgeschoben werden durfte, in meinem Bericht auf erwähnte beide Veröffentlichungen keinerlei Beziehungen genommen. Insbesondere war mir bei Abfassung meines Berichts gänzlich unbekannt, daß mehrere Täler und Örtlichkeiten, von denen ich annehmen mußte, daß meine Expedition die erste war, welche sie berührt hatte, schon vorher von der italienischen Expedition besucht worden waren.

bildung und auf die heutige und ehemalige Eisbedeckung im Tian-Schan während dieser Expedition hauptsächlich meine Aufmerksamkeit gerichtet war. Freilich von Mitteilung botanischer, zoologischer, klimatischer Beobachtungen mußte fast gänzlich abgesehen werden, um dem Bericht nicht einen seinen Abdruck erschwerenden Umfang zu geben.

Am 15. Mai 1902 verließ ich München in Begleitung der Herren Hans Pfann und Hans Keidel. Wir trafen in Wien mit dem vorher engagierten Bergführer Franz Kostner aus Corvara zusammen und fuhren nach Odessa, wohin der größere Teil des Gepäcks vorausgeschickt war. Dort gab es mehrtägigen Aufenthalt wegen Erledigung der Zollformalitäten und Übernahme der durch Freundeshilfe bereitgestellten Vorräte von Konserven, Zwieback usw. Infolge der vom Kais. Russ. Ministerium der Finanzen in dankenswerter Weise bewilligten freien Einfuhr meiner Ausrüstung, Instrumente, Apparate, verlief die Zollbehandlung rasch und wir konnten uns bis zur Abfahrt des Dampfers der lebenswürdigen Gastfreundschaft des bekannten Forschungsreisenden, Herrn M. v. Déchy, sowie der des Krymisch-Kaukasischen-Bergklubs und der seines überaus gefälligen und hilfreichen Präsidenten, Herrn Professors Ilowaisky, erfreuen.

Am 25. Mai landeten wir in Batum und fuhren weiter nach Tiflis, wo es abermals mehrtägigen Aufenthalt gab, da ich dort die mir vom Chef der topographischen Abteilung im großen Generalstab in St. Petersburg, Herrn Generalleutnant von Stubendorf, gütigst überlassenen Karten zu übernehmen hatte und überdies auf dem Observatorium sämtliche Instrumente nochmals überprüfen ließ.

Ich hatte in Tiflis die hohe Ehre, vom ersten Präsidenten der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, Sr. Kais. Hoheit Großfürst Nikolai Michailowitsch, empfangen zu werden. Wie Se. Kais. Hoheit mir schon in Petersburg die vorbereitenden Schritte für die Expedition erleichtert hatten, nahmen Sie auch an deren Entwicklung regen Anteil und sicherten mir Ihren ferneren Beistand zu.

Nachdem sich in Tiflis der Expedition der Präparator, Herr E. Russel aus Pjatigorsk, angeschlossen hatte, erfolgte die Weiterfahrt über Baku nach Krassnowodsk und auf der Transkaspischen Eisenbahn nach Taschkent, wo ich infolge von Empfehlungen seitens der Kais. Russ. Ministerien des Auswärtigen und des Krieges und dank dem Atkritilist der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, den freundlichsten Empfang bei Sr. Hohen Exzellenz, dem Generalgouverneur von Turkestan, Herrn Generalleutnant Iwanow, fand. In dankenswerter Bereitwilligkeit wurden die offiziellen Papiere ausgestellt, welche mir die Unterstützung aller Behörden in den von mir zu durchreisenden russischen Territorien sicherten.

Da die Dauer der Expedition auf zwei Jahre vorgesehen war, mußten nun die Vorräte an Materialien, Konserven usw. geteilt und der für das zweite Jahr bestimmte Teil verpackt und nach Kaschgar verschickt werden. Dank der werktätigen Unterstützung meines verehrten Freundes, Herrn R. Schubert in Taschkent, konnte auch diese Angelegenheit und so manche andere in befriedigender Weise erledigt werden, so daß die fünfköpfige Reisegesellschaft am 9. Juni, nun mit vielem Gepäck, die unter solchen Umständen erschwerte Tarantaßfahrt durch die zentralasiatischen Steppen antreten konnte.

Während ich von Pischpek aus am 18. Juni allein nach Wernoje fuhr, um mich dort dem Gouverneur des Semiretschenskischen Kreises, Sr. Exzellenz Herrn Generalleutnant Jonow, vorzustellen und von ihm noch spezielle Empfehlungen für die seiner Administration unterstellten Behörden in Empfang zu nehmen, machten die Herren Pfann und Keidel einen Ausflug in das Alexandergebirge und erstiegen dort einen der höchsten Gipfel. Das große Gepäck ging einstweilen unter Aufsicht von Kostner und Russel mit dunganischen Fuhrleuten weiter nach Prschewalsk. Am 24. Juni fand ich mich mit meinen Gefährten in Tokmak wieder zusammen und weiter ging die Fahrt entlang dem nördlichen Ufer des

Issyk-kul nach Prschewalsk. Dort traf ich zu meiner Freude mit der Expedition des Herrn Professors Saposchnikow aus Tomsk und deren Teilnehmern, darunter Herrn Dr. M. Friederichsen aus Hamburg, zusammen. Freundliche Begrüßungen wurden getauscht. Anfänglich war ich besorgt, die Saposchnikowsche Expedition und die meinige könnten der gleichen Route im Hochgebirge folgen, was im Interesse der Forschung um so mehr zu bedauern gewesen wäre, als in einem derart ausgedehnten und so wenig erforschten Gebirgsgebiete, wie der zentrale Tian-Schan, genügend Raum für die forschende Tätigkeit mehrerer Expeditionen ist. In entgegenkommender Weise teilte mir nun Herr Professor Saposchnikow sein Reiseprogramm mit, woraus hervorging, daß unsere Wege sich nur im Sary-dschaß-Tal, am Fuße des Semenow-Gletschers deckten. Und da die Saposchnikowsche Expedition überdies für jenen Gebirgsstreifen nur einen Aufenthalt von wenigen Tagen vorgesehen hatte, ungenügend zur genauen Durchforschung des großen Semenow-Gletschers, die einen wesentlichen Teil meines Reiseprogramms bildete, so erwies sich meine Besorgnis glücklicherweise als gegenstandslos. Leider verspätete sich die Ankunft des Gepäcks in Prschewalsk um fast eine Woche, ein großer Verlust für die Arbeiten der Expedition.

Von Prschewalsk nach Narynkol und in die Mukur-Mutu-Täler.

Erst am 2. Juli konnte die Weiterfahrt über den Santasch-Paß nach Karkara angetreten werden. Die Überschreitung des Passes (ca 2155 m), der durch Semenow und Sewerzow bekannt geworden ist, gab Gelegenheit, unsere ersten karbonischen Fossilien im Tian-Schan zu sammeln. Schon beim Abstieg vom Passe, der durch ausgedehnte Tertiärablagerungen führt, stößt man auf die ersten Zeichen einstiger Vergletscherung dieses Gebiets: Granit-, Porphyr- und Syenitblöcke, die aus den Höhen des Kungeu- und des Kuuluk-Tau vom Eise hierher gefrachtet wurden. Bald nachher, im Abstieg von den tertiären Sandsteinhöhen bei Taldü-bulak, erblickt man in der Tiefe den weiten, begrünten, alten Seeboden von Karkara (ca 2000 m), den im S eine lange, vielgipfelige, kleine Gletscher tragende Kalkkette (Basch-oglü-tagh) umfaßt und um etwa 1200 m überragt. An ihrem Rande sind die alten Seeterrassen gut erhalten. Im N und NW umschließen das weit ausgedehnte Becken niedere, stumpfe Tertiärrücken, Ausläufer des Tschul-adür, hinter welchen die weit bedeutenderen Höhen des Ketmen-Tau hier und da vorsehen. Am südwestlichen Rande dieses Beckens hatte Herr Keidel das seltene Glück, in diesen als fossilienleer geltenden tertiären Ablagerungen eine kleine Fauna sammeln zu können, welche für den Charakter und die Altersbestimmung wenigstens eines Teiles dieser Niederschläge von großer Bedeutung sein kann.

Die ausgezeichnetsten Alpenmatten mit einer prächtigen Flora schmücken den hochgelegenen, weiten Aufschüttungsboden, in dessen Mitte alljährlich in den Monaten Mai bis Oktober eine umfangreiche Stadt von Blockhäusern und Holzbuden sich erhebt, der berühmte große Jahrmak, der für die ungemein zahlreiche Kirgisenbevölkerung des Tekes-, Tschalkodü-su, Kegen und Tscharün-Gebiets von großer Bedeutung ist. Tausende von Kirgisenjurten umgeben in weitgezogenem Kreise die hölzerne Stadt. Dies ist der Handelsplatz, wo die Kirgisen ihre Erzeugnisse: Wolle, Felle, Schafe, Pferde gegen die ihnen nötigen Manufakturwaren umtauschen, welche hauptsächlich von tatarischen Händlern feilgeboten werden. Hier auf einem abgeschlossenen, dem Weltverkehr völlig entrückten, grünen Alpenboden, umwallt von firnglänzenden Bergketten, kann der Reisende einen merk-

würdigen Verkehr sich entwickeln sehen, Wirtschaftsformen beobachten, die einer in Europa seit Jahrhunderten verschwundenen Kulturepoche angehören und Bilder bieten sich dar, die an malerischem Reize nicht leicht übertroffen werden. Während der viermonatlichen Dauer des Jahrmarkts ist der Sitz der Verwaltungsbehörden der genannten Gebiete hierher verlegt und so hatte seinen Amtssitz hier auch der Bezirkschef des Narynkoler Bezirks, Herr J. J. Lichanow, von dessen Beistand nun das fernere Schicksal meiner Expedition abhing. Hier mußte der größte Teil der für die Gebirgsreise unentbehrlichen Reit- und Lastpferde und die hierzu nötigen Sättel, Decken, Zaumzeuge usw. gekauft, eine Anzahl gebirgskundiger kirgisischer Dschigiten, sowie einige Träger aus den ausgedienten Narynkoler Kosaken angeworben werden. Die Sicherung des Proviantnachschiebs in das Hochgebirge und vieles andere war zu regeln. Dank der energischen Unterstützung des Herrn Lichanow wurde alles in wenigen Tagen erledigt, und ich konnte am 7. Juli die Weiterreise nach der Kosakenstaniza Narynkol (Ochotnitschi) antreten. Der Weg dahin führt aus den üppigen Grasflächen des alten Seebeckens nach einiger Zeit über wellenförmige Hochflächen in eine weite, grüne Landschaft, deren Relief durchaus der Wirkung einstiger Eistätigkeit seine Entstehung verdankt. Die Gipfel der im S ragenden Ketten Basch-oglü-tagh und Kapül-Tau werden durch weite, trogförmige Hochmulden getrennt, in deren jeder ein kleines Firnfeld und ein kurzer Gletscher liegen. Wie man deutlich zu sehen vermag, sind diese nur die Reste ehemaliger, in einer Glazialepoche sehr ausgedehnt gewesener Eisströme, deren Verlauf man an den nun begrüntem, intakt gebliebenen, alten Grund-, Seiten- und Stirnmoränen gut verfolgen kann. Alle Oberflächenformen, welche eine vom Eise verlassene Landschaft charakterisieren, auch Drumlins, können hier beobachtet werden. Beim zweiten Besuch der Gegend führte mich der Weg in ein größeres Seitental (Basch-kara-bulak), wo ich Gelegenheit hatte, diese typischen Formen einer verschwundenen Glazialepoche genauer zu untersuchen und bis in die karartigen Weitungen des Gebirges zu verfolgen, wo große Firnmassen einst lagerten.

Nach Station Sary-dschaß-Tute wird das Flußbett des Tschalkodü-su verlassen und, den Gebirgsrücken in der Engschlucht Tute querend, in das oberste Tal des Tekes übergetreten. Beim Anblick der Gebirgsumwallung drängt sich dem Beobachter schon auf diesem Wege eine Erscheinung auf, die typisch für die zentralasiatischen Gebirge und besonders für den Tian-Schan ist: Die Mündungen der großen Quertäler älterer Entstehung sind stets weit geöffnet und ihr Boden liegt dort im gleichen Niveau mit dem des Haupttals, eine Folge der ungeheuren Aufschüttung im Gebiet schwachen Abflusses, wodurch der Fuß des Gebirgsrandes verhüllt wird.

Der Weg nach Narynkol bewegt sich fast nur im Gebiet des Tertiärs und jüngerer Fluß- und Seeablagerungen; nur eine Strecke weit, im erwähnten Engtal Tute wird eine Zone von Quarzporphyren und Hornsteinporphyren durchschritten, an deren Fuße das Tertiär liegt.

Am 9. Juli traf die Expedition in der nahe am Nordfuß der ersten Vorkette des zentralen Tian-Schan, hart an der chinesischen Grenze gelegenen Staniza Narynkol (ca 1760 m) ein, die nun für längere Zeit als Stützpunkt für die Forschungen im Hochgebirge diente. Um drei Wochen später, als geplant war, erreichte ich diesen Ort und es war daher keine Zeit mehr zu verlieren, wenn dem kurzen Sommer noch einige Erfolge abgerungen werden sollten.

Während Herr Keidel sich mit der Untersuchung des Tertiärs der Tekesebene und der dahinter im S aufragenden Kette karbonischer Kalke beschäftigte, trat ich am 10. Juli den ersten Gebirgsausflug an und reiste mit Herrn Pfann, dem Tiroler Kostner und einem Kosaken das Tekestal ca 20 Werst abwärts zur Mündung eines nach S in das Gebirge einschneidenden Quertals, Mukur-Mutu genannt. Zwischen den großen Quertälern des Großen und des Kleinen Musartflusses, die in beiläufig südlicher Richtung in den Nordrand der

großen Kette einschneiden, wird diese hauptsächlich nur durch drei kurze, von überaus dichten Fichtenwäldern erfüllte Quertäler zerteilt, die Mukur-Mututäler, die schon nach kurzem Laufe an einem ausgedehnten, hohen Plateaugebiet enden. Die kalmakische Bevölkerung des Tekestals versteht übrigens unter dem Namen Mukur-Mutu überhaupt den ganzen Abhang des Gebirges zwischen Klein- und Groß-Musart mit allen darin eingeschnittenen Quertälern, also das Gebiet, welches im O und W von den genannten großen Tälern, im S und SO von den Tälern Maraltö und Dondukol, im SW vom Ürtentötal begrenzt wird, Täler, von welchen im Laufe meiner späteren Ausführungen vielfach die Rede sein wird. Die Gegend wird auch mit dem Namen Kutingö bezeichnet. Ich möchte hier schon gleich hervorheben, daß die Darstellung dieses ganzen Landstrichs, wie die 40 Werstkarte sie bietet, auch nicht eine entfernte Vorstellung von der Wirklichkeit erwecken kann; beispielsweise ist von den Mukur-Mututälern nur eines eingezeichnet, und dieses gerade dreimal länger als sein wirklicher Verlauf ist. Die Erosion hat in dem hohen Plateaugebiet, auf dem die Mukur-Mutu-Täler ihren Ursprung nehmen, nur breite Rinnen von geringer Tiefe ausgearbeitet. Die gipfelreichen Ketten, welche das Quellgebiet aller obengenannten Täler umwallen, bilden zugleich den Rand der Plateaumasse, welche ihrerseits sich zu einigen kuppenförmigen Höhen aufwölbt. Nach der 40 Werstkarte scheint es, als ob sich in der südlichen Umwallung des Plateaus der Khan-Tengri erhöbe und hierüber Gewißheit zu erlangen, war die Veranlassung zu diesem Ausflug. Wir durchwanderten nur eine kurze Strecke das westlichste der Mukur-Mututäler (Talmündung ca 1850 m) und wandten uns bald scharf nach O, sehr steil über bewaldete, mit Alpenmatten von nie gesehener Üppigkeit bedeckte Abhänge ansteigend, wo eine wundervolle Alpenflora auf altem Grundmoränenschutt sich entwickelt. Stellenweise durchbrechen hohe Klippenzüge geschichteten, rosa Granits die steil gestellten, abradierten Schieferschichten und die auf ihnen abgelagerten weichen Formen des begrüneten, alten Gletscherbodens; man gelangt zu einer Plateaustufe, wo wir in Höhe von ca 2350 m lagerten. Von dort wandten wir uns nach S zu einer weit höheren Plateaustufe empor, wo man bald in eine Zone dunkler, fossilreicher, dichter Kalke gelangt, die, jedoch ohne stark krystallinisch geworden zu sein, eine ungeheure Pressung gemeinschaftlich mit den zwischen ihnen aufragenden geschichteten Graniten erfahren haben, so daß von Organismeneinschlüssen das meiste bis zur Unkenntlichkeit verpreßt wurde und überdies nur sehr wenig hiervon herauszubringen ist. Die Ausbeute war also gering. Bei einem zweiten Besuch des Tales im folgenden Jahre glückte es an einer anderen Stelle, etwas besseres Material zu sammeln und hierdurch das Alter der Kalke als unterkarbonisch zu bestimmen. Diese dichten, dunklen Kalke wechsellagern mit hellen, etwas körnigen Kalkschiefern und weiterhin mit roten, tonig-kalkigen Schiefen. Die ganze Serie folgt dem Streichen der Granite (durchschnittlich N 35° O), die weiter im SO wieder auf die Kalke folgen, variiert jedoch sehr und geht höher oben in eine fast entgegengesetzte Richtung über. Dort befindet man sich in einem Verwerfungsgebiet: ein schöner Kesselbruch — in der Tiefe des Kessels ein kleiner See — liegt noch an der Grenze zwischen Graniten und Kalken in diesen; höher oben erscheint ein Teil der plateaubildenden Kalkmasse auf bedeutender Länge nach S gegen eine grabenartige Senkung niedergegangen, deren Achse (OSO) das quer durch das Plateau ziehende Hochtal Maraltö folgt. Von dem interessanten Gebiet eine genauere Schilderung zu entwerfen, würde über den Rahmen dieses vorläufigen Berichts hinausgehen; ich führe nur noch an, daß die Fundstelle der besser erhaltenen Fossilien gerade in einer Bruchfläche liegt.

Wir erstiegen eine der höchsten kuppenförmigen Anschwellungen des Plateaus (ca 3400 m), photographierten dort die prächtigen Gipfel am Ostrande des Ürtentötals und machten telephotographische Aufnahmen von der im S ragenden, kühn gegipfelten Eiskette, die parallel

dem hier ost-südöstlich streichenden Hauptkamme vorgelagert ist; von diesem selbst konnte man nur einzelne Graterhebungen hinter der Parallelkette emporstreben sehen. Erhöbe sich aber der Khan-Tengri an der Stelle, wo er in der 40 Werstkarte und in allen anderen Karten eingetragen ist, so hätte man seine Pyramide von unserem Standpunkt aus unbedingt im S sehen müssen. Somit hatte dieser Ausflug nur zum Ergebnis, daß wir noch weiter in der schon früher entstandenen Ansicht bestärkt wurden, die Karten seien sämtlich in diesem Kardinalpunkt unrichtig. Nun galt es, die wirkliche Lage des Khan-Tengri festzustellen.

Das Bayumkoltal.

Der erste Vorstoß zu diesem Zwecke führte uns in das große Quertal Bayumkol (fälschlich Karakol und Biankol von einigen Reisenden genannt). Die Achsenrichtung dieses etwa 60 Werst langen Tales wechselt vielfach. Von der Ausbruchsstelle des Flusses aus dem Gebirge dringt das Tal in dieses in ungefährer Südrichtung ein, biegt nach SO, dann nach OSO um, nimmt abermals Südrichtung an und gabelt an seinem Schlusse in zwei Ästen, einem nach S und SW und einem nach SO ausgreifenden, beide von bedeutenden Gletschern erfüllt und von total vergletscherten Ketten umgeben, deren Gipfel mit zu den höchsten des zentralen Tian-Schan gehören, also bis 6000 m und darüber ansteigen. Diese Ketten bilden einen Teil des zentralen, wasserscheidenden Tian-Schan-Hauptkammes. Der dem Tale entströmende wasserreiche Fluß nimmt bei seinem Austritt aus dem Gebirge in die ungeheure, beckenförmige Weitung des Tekestals zunächst östliche Richtung, wo er die ausgedehnten Becken zweier ehemaliger Randseen durchfließt; von dem einen sind die aus tonig-sandigen Schichten erbauten Ränder vorzüglich erhalten. Der Strom wendet sich dann nach NNO, vorbei an der Staniza Narynkol und erreicht zuletzt in nördlicher Richtung den Tekes. Unser Weg in das Gebirgstal führte daher erst etwa 18 Werst am Unterlauf des Flusses durch eine Niederung, die in der Nähe der Staniza sumpfig ist und von einem breiten Gürtel dichten, hohen Gebüsches umgeben wird. In diesem Dickicht, durch das unser Weg führte, schwirrten Millionen von Bremsen, die meinen erst von den kühlen Gebirgsweiden herabgeholtten Pferden derart zusetzten, daß sie unruhig wurden, ihre Lasten verschoben, wodurch erschreckt einige von ihnen die Flucht ergriffen, und ehe man es sich versah, waren alle anderen dem Beispiel gefolgt. Im Zeitraum von weniger als einer Minute waren alle zwölf Lastpferde, ihre Lasten abwerfend und an den Bindestricken nachziehend, in rasendem Galopp und mit den Hinterbeinen gegen die Gepäckstücke fortwährend ausschlagend, nach allen Richtungen in der weiten Steppe und deren Dickichten entflohen. Instrumente, Apparate, Provisionen usw. alles war dahin. Sprachlos vor Entsetzen sah ich dem Schauspiel zu. Wenn die unentbehrlichsten Ausrüstungsgegenstände besonders die Instrumente und Apparate zerbrochen waren, konnte kein Ersatz hierfür unter vielen Monaten herbeigeschafft werden und die Expedition war im Auslaufen aus dem Hafen schon gescheitert. Die Hüllen einer Anzahl Gepäckstücke waren unter den Hufen der Pferde geplatzt, ihr Inhalt, besonders die Konservenbüchsen im hohen Grase der Steppe zerstreut. Während ein Teil der Dschigiten und Kosaken den entflohenen Tieren nacheilte, suchten die anderen im Busch und Gras nach den einzelnen Gepäckstücken oder deren Inhalt. Nach einiger Zeit ließ sich übersehen, daß der Schrecken größer war als der Schaden, und daß ich noch verhältnismäßig glücklich um diese Klippe herumgekommen war. Die kostbarsten Gepäckstücke waren sämtlich unbeschädigt geblieben. Von Narynkol, wohin ich einen

Boten geschickt hatte, war Hilfsmannschaft gekommen; die Pferde konnten wieder eingefangen werden, die beschädigten Hüllen, Riemen usw. wurden in aller Eile ausgebessert und nach fünf Stunden war die Karawane wieder marschfähig; der Schrecken aber lag mir noch lange in den Gliedern.

Sobald man das erwähnte, geschlossene, ungefähr acht Werst lange Seebecken durch eine enge Pforte in seiner Umwallung verlassen hat, betritt man ein anderes, noch viel ausgedehnteres Becken, dessen Nordumrandung ein mäßig hoher Kalkzug bildet. Die terrassenförmigen Rücken des eben verlassenen Beckens setzen sich am Fuße des Kalkzugs entlang fort. In diesem Kalkwall bemerkt man gerade gegenüber der Mündung des Bayumkoltals am Nordende des Seebeckens eine torartige Bresche, durch welche jetzt nur das unbedeutende Flößchen Ukurtschö geradewegs hinaus nach N gegen den Tekes fließt. Der Bayumkolfluß hingegen biegt unmittelbar bei seinem Austritt aus dem Gebirge, statt seinen nördlichen Lauf fortzusetzen, wo ihn hier in der weiten Ebene nichts behindern würde, das Felsentor im N zu erreichen und direkt dem Tekes zuzufließen, plötzlich nach O um und trifft sofort auf eine ihm im Wege stehende Kalkklippe (Tastube), die er durchbrechen muß, sägt sein Bett tief in die Kalkfelsen am Rande des Gebirges ein, um seinen weiteren Lauf nach O, NO und N fortsetzen zu können, bis er endlich den Tekes erreicht. Was konnte den Fluß zu diesem komplizierten Wege veranlassen? Offenbar hatte er früher die Richtung gerade nach N über die Ebene und durch die einstens von ihm selbst geschaffene Bresche genommen, bis ihm in der Eiszeit entweder Eismassen oder Geröllablagerungen diesen Weg verlegten und ihn in die Ostrichtung zwangen. Für die Bedeutung der einstigen Vergletscherung legen alte Moränenmassen am Rande des Gebirges im Tekestal Zeugnis ab, an deren Form und Anordnung ich erkennen konnte, daß die einst aus dem Gebirge vorgedrungenen Eismassen die Kammhöhe der ersten Randkette überflutet hatten. Die Mündung des Bayumkoltals ist fast $1\frac{1}{2}$ Werst breit geöffnet; die Sohle liegt in gleichem Niveau (siehe S. 5) mit dem Haupttal (ca 2100 m) und steigt, da ungeheure Aufschüttungsmassen das alte Bodenrelief verhüllen, nur ganz mäßig an (etwa 35 m pro Werst). Das Tal ist in beckenartige, bis zu $1\frac{1}{2}$ Werst erreichende Weitungen gegliedert, die durch Zusammenschnürungen bis zu 350 m voneinander getrennt sind. Von diesen Weitungen enthielten die meisten Seen, durch alte Stirnmoränen aufgestaut, die in der Rückzugsperiode des gewaltigen früheren Talgletschers hintereinander aufgeworfen wurden. Nur bei zweien dieser Weitungen konnte ich andere Ursachen für ihre Entstehung erkunden: eine in der Nähe der Mündung des Tales Ak-kul ist zweifellos durch seitliche Erosion des Talflusses gebildet oder doch ausgestaltet worden, eine andere bei der Mündung des Seitentals Tör-ascha entstand infolge einer Verwerfung zwischen Kalken und chloritischen Schiefen.

Von den meisten der alten Stirnmoränen sind nur unbedeutende Reste erhalten; nur zwei von ihnen sperren noch heute als ungeheure Wälle das Tal, die eine bei der Mündung des Seitentals Alai-aigür, das, nach O ziehend, einen Übergang in das Saikaltal (Klein Musart) vermittelt und die andere bei der Mündung des Tales Kenem-Begu, das nach W zu einem Übergang in das Aschu-tör-Tal führt. Beide mehr als $\frac{1}{2}$ Werst breite Moränen verdanken ihre Erhaltung gewaltigen Bergstürzen, die auf sie niedergingen, der erste aus Granit, der zweite meist aus phyllitischem Gestein bestehend. Da wo diese ungeheuren Blockmassen aufliegen, erwiesen sich sowohl atmosphärische Einflüsse, als die Stärke der abräumenden Gewässer machtlos. Der Fluß mußte sich an beiden Stellen begnügen, sich einen Durchgang in tiefer, klammartiger Enge zu schaffen, wo er allem Anschein nach sein schon vor der Eiszeit innegehabtes Bett wieder einnahm und vertiefte. Außer diesen beiden monumentalen Zeugen der einstigen gewaltigen Vergletscherung des Tales sind solche auch in Form hochgelegener Felsabschleifungen, sowie von Moränenschuttanhäufungen oder in Schotterterrassen

an den Talrändern erhalten geblieben, überall, wo das Gehänge nicht zu steil ist; sie bilden bald am rechten, bald am linken Ufer viele Werst weit ausgedehnte Hochterrassen; an manchen Stellen kann man Moränenschutt bis mehr als 250 m über Flußniveau beobachten. An den Mündungen mancher Seitentäler, besonders der des Aschu-tör-Tals, sind die aus ihnen herausgekommenen, sehr bedeutenden Moränenwälle vorzüglich erhalten, an anderen durch Ausspülung umgelagert, wie am Ak-kul-Tal.

Am Eingang des Bayumkoltals bildet Granit die Umwallung, an den bald fossilienleere Kalke und Kalkschiefer, sowie dunkle Tonschiefer anschließen, worauf wieder Granit folgt. Granite sehr verschiedenartiger Ausbildung, Kalke, Kalkschiefer, Tonschiefer, auch Gneis und andere kristallinische Schiefer wechseln der ganzen Länge des Tales nach in unausgesetzter Folge ab und in sehr eigenartigen Lagerungsverhältnissen, auf welche indes hier um so weniger eingegangen werden kann, als Herr Keidel ein geologisches Profil des Tales aufgenommen hat, das er im geologischen Teile des ausführlicheren Berichts veröffentlichen und erläutern wird. Ich möchte nur schon jetzt hervorheben, daß Granit und Gneis vorherrschend am Bau der Umwallung beteiligt sind, daß die Sedimente immer wieder eingepreßt zwischen den Graniten ohne Kontaktbildung erscheinen und die Granite Merkmale starker Auswalzung zeigen, was auf Faltungsprozesse hindeutet, die beide Arten von Gesteinen gemeinschaftlich betroffen haben. Ferner sei der Einlagerung diabasischer Gesteine, besonders auch diabasischer Schiefer gedacht. Endlich sei schon jetzt auf die wichtige Tatsache hingewiesen, die hier im Bayumkoltal zuerst festgestellt wurde und ihre Bestätigung dann in sämtlichen von der Expedition besuchten, zum Hauptkamm leitenden Tian-Schan-Tälern fand: Die kristallinischen Gesteine reichen stets nur in mehr oder weniger große Nähe des wasserscheidenden, zentralen Hauptkamms; dieser selbst ist ausschließlich aus Sedimenten aufgebaut, die durch dynamometamorphische Prozesse zum Teil auch infolge von Durchbrüchen diabasischer Gesteine starke Umwandlung erfuhren. Am Bau der zentralsten und höchsten Region des zentralen Tian-Schan haben nur Kalke verschiedener Art, vorzugsweise dichte, dunkle Tonschiefer sehr verschiedenartiger Ausbildung, doch überwiegend dunkle mit Tafelschiefercharakter und Marmore verschiedener Färbung, meistens weiße oder hellgebänderte Anteil.

Das Tal zeigt den Charakter eines nordischen Alpentals mit trefflichen Alpenmatten und ausgedehnten, sehr dichten Fichtenwäldern (*Picea Schrenkiana*), mit welchen sich streckenweise auch Laubbäume (*Cornus*, Weiden, Ebereschen) vereinen. Das etwas goldführende Alluvium des Flusses hatte schon vor mehr als 45 Jahren, als diese Gegend noch zu China gehörte, Ausbeute durch Chinesen gefunden und die Versuche, Gold zu gewinnen, wurden später von russischen Unternehmern in belangreicheren Anlagen fortgesetzt, scheinen sich jedoch nicht gelohnt zu haben, da die Anlagen jetzt außer Betrieb sind und verfallen.

Der Fluß ist ungemein wasserreich, während der wärmeren Tagesstunden tosend wild und nur mit Gefahr zu überschreiten, was ich zu meinem schweren Schaden erfahren mußte. Eines der Lastpferde kam zu Fall, wurde von den Fluten sogleich in wirbelnder Bewegung fortgetrieben und konnte nur mit größter Anstrengung gerettet werden; von seiner Last ging ein Gepäckstück verloren, das fast alle meinem persönlichen Gebrauch dienenden Gegenstände enthielt.

Kurz vor der Mündung des großen Nebentals Aschu-tör sieht man plötzlich hinter einem quer über das Haupttal laufenden Waldgürtel die großartige Pyramide des Khan-Tengri auftauchen; der Berg sieht so genähert aus, daß man den täuschenden Eindruck empfängt, er stehe im Hintergrund des Bayumkoltals. Am Ende des erwähnten, großen, granitischen, auf der Höhe der ersten alten Endmoräne liegenden Bergsturzes angelangt, bei der Einmündung des Seitentals Alai-aigür, erblickt man zu Füßen in der Tiefe den Mittellauf des Bayumkoltals als waldumsäumtes Becken mit völlig ebener Sohle; es wird hier

für das Auge wiederum durch den Khan-Tengri großartig abgeschlossen und so schien es, als ob wir am Ende des Bayumkoltals unmittelbar zum Fuße des Riesen gelangen würden. Indes fanden wir dort zwar einen großartig vergletscherten Talschluß, einen Kranz vom Fuße bis zum Scheitel in Eis gehüllter, sehr hoher Berge, allein der Khan-Tengri fand sich nicht unter ihnen. Bei dem Umstand, daß der Berg keinen ebenbürtigen Rivalen besitzt, daß er die höchsten Gipfel der nahe an ihm gelegenen Ketten, noch um ungefähr 1000 m überragt, wird er eben von allen Seiten, sobald man sich in entsprechender Entfernung von ihm befindet, sichtbar. Seine Lage zu erkunden, sollte neben der geologischen Erforschung der Talumrandung und der topographischen Aufnahme der Bayumkolgletscher die Aufgabe der nächsten Zeit bilden.

Das Lager wurde am Ende des Haupttals (ca 3200 m) aufgeschlagen, in der Nähe der Stelle, wo der aus SO und der andere aus SW herbeiziehende Gletscherarm sich in gemeinschaftlicher Endzunge (ca 3250 m) vereinen. Während der südwestliche Gletscher, der längere, ein ziemlich geschlossenes und nicht sehr stark geneigtes Eisfeld von etwa 12 Werst Länge bildet, das zwischen zeltförmigen Firngipfeln an einem hohen Firnsattel entspringt, den ich erst im folgenden Jahre betreten sollte, ist der südöstliche Gletscher etwas kürzer, aber weit steiler und zerrissener; er entsteht aus der Vereinigung von dreien, aus den Schluchten der eisigen Talumwallung vordringenden, in einem zirkusförmigen Bassin zusammenfließenden Eisströmen. In der Eisdecke sind eine Anzahl trichterförmiger Seen eingetieft. Das weite Eisbassin wird unmittelbar überragt von einem Berge, der unter den in der Umkränzung der Bayumkolgletscher sich erhebenden Riesengipfeln der gewaltigste ist, sowohl an Höhe, als an breitmassiger Form und an Kühnheit des Baues. Von seiner eisgekrönten Schulter sinkt auf der Nordwestseite direkt zu den wilden Eisbrüchen des Gletscherbodens eine fast 2000 m hohe, senkrechte Wand ab, an welcher natürlich weder Firn noch Eis zu haften vermag; sie besteht aus weißem und streifigem Marmor, weshalb wir den Berg zunächst die »Marmorwand« benannten. Neben dem Khan-Tengri ist dieser gewaltige Berg ein Wahrzeichen des zentralen Tian-Schan, ein Orientierungspunkt. Man erblickt ihn wegen seiner bedeutenden Höhe und, da er gerade im Schnittpunkt der Hauptkammverzweigungen aufragt, von weit und breit, von allen hochgelegenen Punkten aus, auch sogar aus der Tekesebene und erkennt ihn sofort an seiner merkwürdigen Gestalt und an seiner Marmor-Absturzwand. Es sollte sich jedoch erst später herausstellen, welche wichtige Rolle ihm im Bau des Tian-Schan zukommt.

Während zweier Wochen, die wir im Bayumkoltal verbrachten, waren wir mit der Untersuchung der Gletscher und ihrer Umrandung, Herr Pfann überdies mit ihrer Vermessung und Aufnahme beschäftigt, indes Herr Keidel ein geologisches Profil des Tales anfertigte und das hierzu nötige Belegmaterial sammelte. Die Arbeiten wurden jedoch vielfach durch zwei wichtige Faktoren gestört, zum Teil behindert: durch Ungunst des Wetters und durch das Versagen der Träger in schwierigem Terrain. Der Sommer 1902 zeichnete sich überhaupt durch unbeständige Witterung aus. In den Hochtälern des zentralen Tian-Schan wird diese jedoch außerdem durch lokale Verhältnisse in erheblicher Weise beeinflusst. Wie es sich im Verlauf der Reise erwies und durch die mit Regelmäßigkeit täglich zweimal ausgeführten meteorologischen Beobachtungen festgestellt werden konnte, ist jedem Tale ein besonderer Witterungscharakter eigen, der im wesentlichen von der Achsenrichtung des Tales abhängt. Für das Bayumkoltal ist maßgebend, daß es, nach N breit geöffnet, unmittelbar in die Weitung der Tekesebene mündet. Die dort während der Nacht stagnierenden und stark abgekühlten Luftschichten werden gegen Mittag durch die ungemein kräftige Insolation des Steppenbodens bedeutend aufgelockert, nehmen einen stürmischen Lauf gegen das Gebirge hin und dringen durch die breite Lücke des Bayumkoltals zu

dessen hochgelegenen Teilen empor, wo sie an den gegen N und NO gerichteten, verhältnismäßig kühlen Gehängen, an Temperatur rasch abnehmend, ihren Dampfgehalt kondensieren. Die Witterung im Hochtal war in der Regel vormittags gut, aber die Gewalt des mit Regelmäßigkeit in den ersten Mittagsstunden von der Ebene aufsteigenden Luftstroms ist so groß, daß sie die bis dahin im Hochtale herrschende Windströmung verdrängt, welche erst gegen Abend wieder in ihre mit Aufklären verbundenen Rechte tritt. Mit großer Regelmäßigkeit trübte sich die Atmosphäre täglich gegen Mittag, und um 2 oder 3 Uhr begannen Regengüsse oder Schneestürme, worauf abends und nachts wieder klares, reines Wetter herrschte. Diese Winde kondensieren übrigens ihre Feuchtigkeit schon in den mittleren Höhen und die höchsten Kämme empfangen nur wenig hiervon. Im Hauptlager (ca 3200 m) war die Witterung stets schlechter als auf den um 1000—2000 m höheren Lagen, wo wir gerade beschäftigt waren, die Niederschläge im Tale also andauernder und ergiebiger. Die trockne, konsistenzlose Beschaffenheit des Schnees auf den extremen Höhen des Tian-Schan, wovon noch mehr die Rede sein wird, findet zum Teil schon hierdurch eine Erklärung, wenn allerdings auch noch andere Umstände hierauf von Einfluß sind.

Was die Träger anbelangt, so desertierte ein Teil der Kirgisen in der Nacht, die anderen versagten den Dienst, wenn sie die Plage auf sich nehmen sollten, zu Fuß über Gletschereis größere Höhen zu ersteigen und, wenn auch nur ganz mäßige Lasten auf dem Rücken dahin zu tragen. Etwas besser waren die ausgedienten Kosaken; allein auch sie wollten das nicht leisten, was in den heimatlichen Alpen ein auch nur mittelkräftiger Träger mit Leichtigkeit bewältigt, von den Leistungen der Eingeborenen in Sikkhim und Kaschmir schon gar nicht zu reden. Vor dem Hochschnee zeigten sie überhaupt die größte Abneigung, wiewohl sie alle von mir mit Tiroler eisenbeschlagenen Bergschuhen, mit Steigeisen und Eispickeln ausgerüstet wurden. Rechnet man zu den beiden ungünstigen Faktoren noch die schlechte Beschaffenheit des Hochschnees, der besonders an den Nord- und Osthängen trocken und pulverig, nur locker der vereisten Unterlage aufliegt, so kann man sich ein Bild von den kläglichen Schwierigkeiten machen, die sich unseren Forschungen entgegenstellten. Ich kam daher schon frühe zur Einsicht, daß die extremen Höhen des Tian-Schan kein Feld für den Alpinismus sind. Unsere anfängliche Absicht, die »Marmorwand« zu ersteigen, mußte aufgegeben werden, weil die Träger nicht dazu bewogen werden konnten, das zu einem mehrtägigen Aufenthalt unentbehrlichste Gepäck über Höhen von ca 5000 m hinweg zu einem Sattel am Fuße des Nordwestgrates des Berges zu bringen.

Das kleine Bergzelt hatten wir auf einer eisfreien Stelle (ca 3800 m) eines in der nordöstlichen Umwallung des östlichen Gletschers eingetieften Sattels aufgestellt. Wir machten von dort aus Vorstöße zu den ca 4300—4500 m hohen, granitischen (der Granit ist dort infolge Gebirgsdrucks in ungemein mannigfaltiger Weise verändert), von kleinen Gletschern gekrönten Felsgipfeln im NW und zu den 5000—5500 m hohen, völlig überfirnten Schieferkuppen im SO des Hochlagers, um von diesen Höhen aus Einblick in den Bau der umrandenden Ketten und in den Verlauf der sie trennenden Täler zu gewinnen, sowie um photographische, insbesondere telephotographisch-panoramatische Aufnahmen zu machen. Diese Aufnahmen werden von großem Werte sein für die Ergänzung der topographischen Aufnahmen, bei denen das Detail ohnedem durch Photogrammetrie erlangt wurde.

Von diesen Vorstößen war von besonderem Interesse der folgende: Am 28. Juli kurz nach Mitternacht verließen wir ein 4300 m hohes Biwak in der nordöstlichen Umwallung des östlichen Gletschers, umgingen in der Nacht auf gefährlichem Terrain an den Südsüdwestflanken einer hohen Firnkuppe dieses Hindernis und erklommen die nächste ca 5000 m hohe Firnkuppe, ließen uns von dort einige Hundert Meter zu einem Firnsattel hinab und strebten wiederum aufwärts zu einer ca 4800 m hohen, ähnlichen Gratanschwel-

lung. Von dort stiegen wir hinab gegen O und gelangten so in den Schluß eines bisher unbekanntes, gänzlich von Gletschereis erfüllten Tales, das zunächst nordöstlich, dann östlich und endlich südöstlich ziehend, in der Nähe des Musartpasses ausmündet, demnach eine Länge von etwa 40 Werst besitzt. Aus dem völlig ebenen Eisboden des Talschlusses wendeten wir uns gegen SSW und stiegen ca 400 m über Firngehängen an, worauf wir auf einem breiten Firnsattel am Fuße des Nordwestgrates der »Marmorwand« anlangten. Von hier aus eröffnete sich ein großartiger Ausblick: einerseits nach W hinab in die wilde Eislandschaft des Bayumkoltals, anderseits nach O in die langgestreckten Eisgefülle des neu entdeckten Tales. Dieses wird auf seiner Südseite von einer gewaltigen, gegen den Musartpaß hin sich erstreckenden, gänzlich übereisten Kette von prächtigen Gipfeln umrandet, zwischen deren tiefen Buchten überaus zerrissene, pittoreske Gletscher lagern, die meistens stufenförmig zum Hauptgletscher abstürzen. Diese von der »Marmorwand« abzweigende Kette ist zweifellos der wasserscheidende Hauptkamm zwischen Nord- und Südabhang des zentralen Tian-Schan, wie auch durch alle späteren Beobachtungen von den verschiedensten Standpunkten aus zur Untrüglichkeit erwiesen wurde. Ich schätze die mittlere Kammhöhe dieser Kette auf etwa 5000 m, die mittlere Gipfelhöhe auf annähernd 6000 m. Nur eine einzige tiefe Depression ist in dem Riesenwalle eingekerbt. Meine Erwartung, den Khan-Tengri in ihm aufzufinden zu sehen, wurde getäuscht, und die Frage hinsichtlich seiner Lage wurde immer schleierhafter. Weit entfernt konnte er nicht sein, aber in welchem der hinter dieser hohen Kette gelegenen Täler konnte er sich erheben? Sicher festgestellt war abermals nur die Fehlerhaftigkeit aller Karten in diesem Punkte. Da, wo ihnen zufolge der Khan-Tengri sein sollte, erhebt sich die »Marmorwand«. Auch die nördliche Umwallung des Eistals, wenn auch weniger hoch als die südliche, ist imposant; durch ihre Kammeinschnitte konnte man hinausblicken auf ein Meer von Gipfeln, viele davon noch von keines Menschen Auge gesehen. Ein Teil von ihnen gehört zur Umwallung der unerforschten Täler im NO und O unseres Standpunkts, von denen ich im folgenden Jahre, wenigstens einige durchwandern konnte. Wegen der dichten Firn- und Eishülle der hohen Kette, vermochte man von ihrem geologischen Bau nur verschwindend wenig zu sehen. Daß auch Diabas darin vertreten sein muß, erwies sich lediglich an Blöcken der spärlichen Schuttanhäufungen im Talschluß. Im folgenden Jahre vermochte ich die mit der Schlußkette des Bayumkoltals identische Zusammensetzung festzustellen. Beim Ausblick auf die rings ragenden, gewaltigen Bodenanschwellungen drängte sich zunächst die Wahrnehmung auf, daß die breiten Massen des Gebirges im O und W meines Standpunkts nur von wenigen tiefen Tallinien, diese offenbar sehr alter Entstehung, durchschnitten und hierdurch in einzelne Massive zerlegt werden, deren Decken jedoch in überwiegender Weise nur durch Hochmulden oder nicht stark eingetiefte Rinnen zerteilt und zu schmalen Kämmen und zahlreichen, den Plateaus aufgesetzten Gipfeln ausgestaltet sind. Die Mündungen jener, kleinere Firnlager und Gletscher bergenden Hochtäler liegen fast immer hoch über den Sohlen der Haupttalzüge. Ohne auf das interessante Thema hier näher einzugehen, will ich nur darauf hinweisen, daß zur Zeit, als die Rinnen der Haupttäler noch hoch hinauf mit Eis angefüllt waren, die kleinen, in diesen Hochtälern liegenden Zuflußgletscher ungefähr im Eisniveau der Haupttalgletscher mündeten. Als die Gletscher unten und oben sich zurückzogen, — die Seitengletscher natürlich rascher als die Haupttalgletscher — konnte, infolge der rasch zunehmenden Trockenheit des Klimas, auch Erosion durch fließendes Wasser nicht mehr erheblich zur Ausbildung jener jüngeren Täler beitragen, während anderseits, infolge verstärkter Abtragung der Gebirgskämme, die Auffüllung der Hohlräume mit Gebirgsschutt begann und sich fortsetzte, bis diese erst bei einem späteren, allerdings schon weniger kräftig einsetzenden Eisvorstoß abermals zum Teil mit Firn und Eis ausgefüllt wurden.

Wir haben im Relief der Decken dieser Massive demnach das Ergebnis einer nur mehr zu schwacher Wirkung gelangten Erosion und Ausräumung zu sehen, während in den tiefen Sammelrinnen, besonders in den Interglazialzeiten beide energisch wirkten und auch jetzt noch immer sehr kräftig fortarbeiten (Übertiefung). Die anhaltend ungünstigen Witterungsverhältnisse im Bayumkotal veranlaßten mich, obgleich die Arbeiten noch nicht beendet waren, es vorläufig zu verlassen, um erst im Herbst, wo bei geringeren thermalen Gegensätzen zwischen Ebene und Gebirge, beständigeres Wetter zu erwarten war, dahin zurückzukehren. Ich wollte versuchen, ob nicht in einem anderen der großen Täler, im Sary-dschaß-Tal, bessere Witterungsverhältnisse die Forschung begünstigen würden.

Sary-dschaß-Tal und Semenowgletscher.

Wir zogen etwa 25 Werst talaus und wandten uns dort nach S in das schon erwähnte Seitental Aschu-tör, das einen großen Reichtum an Wasser, schönen Alpenmatten und Fichtenwäldern birgt. Das Tal hat eine ungefähre Länge von 25 Werst und erstreckt sich, steil in drei Stufen ansteigend, zwar in vielfachen Windungen, doch im allgemeinen nach SSW, in der Streichrichtung des Gneises, der, öfters in Granit übergehend, mit Kalken, phyllitischen und umgewandelten Tonschiefern, besonders auch Marmorschiefern, die im Unterlauf schroff gegipfelten Talränder bildet. Marmore und Marmorschiefer zeigen besonders im Talschluß infolge von Brüchen große Zerrüttung und außerordentliche Zerklüftungserscheinungen. Das Tal trägt allenthalben die Spuren seiner ehemaligen Eisbedeckung zur Schau, nicht allein in den Schuttablagerungen, sondern auch in der Abschleifung und Abrundung der Felsumrandung, besonders gut im Oberlauf zu beobachten. Der jetzige Reichtum an Gletschereis ist nicht mehr groß, doch bergen einzelne von den vielen einmündenden Seitentälern kleinere, zwei davon ziemlich ansehnliche, jedoch auch schon stark abschmelzende Gletscher. Allenthalben ist Firn und Eis — besonders scharf an den Gehängen einiger schroffer, breitmassiger Felsgipfel zu sehen — jetzt an nördliche und östliche Exposition gebunden. Am Schlusse des Tales stiegen wir sehr steil über sumpfiges Wiesengehänge — der Wasserreichtum im Tale ist überraschend — einer alten Grundmoräne empor und gelangten zu einem Gletscher, dessen Überschreitung für die Pferde wegen der stark erweichten Schneedecke und der überschneiten Spalten sehr schwierig wurde. Den Firnsattel (ca 3900 m) überschreitend, gelangt man in das Tal Karakol, das zum Sary-dschaß-Tal ausmündet. Ich muß hier einschalten, daß die Kirgisen für dieses Seitental keinen anderen Namen als Karakol kennen, was ich auf vielfache Erkundigungen ebenso feststellen konnte, als daß nirgendwo im Tekestale die kirgisische Bevölkerung oder die Kosaken von Naryn-kol oder die berufenen Behörden für das Bayumkotal auch den Namen Karakol anwenden. Herr Ignatiew hat daher, meines Erachtens zu unrecht, das eigentliche Karakotal auf den Namen seines kirgisischen Führers Bektur-bulak umgetauft. Man kann mit geographischen Ortsbezeichnungen nicht vorsichtig genug umgehen, wenn man nicht Verwirrung stiften will. Herr Dr. Friederichsen, der mit der Saposchnikowschen Expedition den gleichen Übergang wie wir, zwei Wochen früher und in umgekehrter Richtung machte, legt in seinen »Reisebriefen« diesem Tale den Namen Aschu-tör bei, während er nur dem vom Passe nach N zum Bayumkotal hinabziehenden Tale zukommt; dieses Nebental, das eigentliche Aschu-tör-Tal, hielt Dr. Friederichsen für das Haupttal Bayumkol, während doch schon der bei weitem bedeutendere Wasserreichtum des Haupttalstroms darauf hin-

weist, daß das Haupttal in südlicher Richtung und zu großen Gletschern führen muß. Den Paß selbst nennt er Narynkol-Paß, offenbar in der Annahme, er sei identisch mit dem von Ignatiew überschrittenen und von ihm Narynkol getauften Passe, was jedoch kaum zutreffen dürfte. Wenn der Übergang einen Namen führen soll, wäre »Aschu-tör-Paß« geeigneter.

Wir stiegen vom Passe steil in südwestlicher Richtung ab, dem Laufe des schuttfreien, von stumpfen Firnkuppen herabziehenden Karakolgletschers, in einem Graben zwischen dessen 30 m hoher, seitlicher Eiswand und der Bergwand folgend. Das Gebirge besteht hier aus phyllitischen Schiefen, geschichtetem Porphyr, Granit, Kalken und außerordentlich zerklüfteten Marmoren, sowie Konglomeraten und Breccien, die mit dem Durchbruch der Porphyre in Verbindung stehen. In den Kalken fand Herr Keidel schlecht erhaltene Fossilien. Die Felswände sind an beiden Talseiten hoch hinauf vom Eise abgeschliffen, und das ganze Tal kann als Typus eines, wenn auch nicht vom Eise geschaffenen, so doch in sehr erheblichem Maße vom Eise ausgestalteten Tales gelten. Außer dem Hauptgletscher, der nach einem Laufe von 4—5 Werst mit hohem Eisabbruch im Schutte endet (ca 3700 m), sind heute noch zwei bedeutende Gletscher vorhanden, die von der linken Talseite einmünden, aber ihre Zungen hängen an den schwarzen Schieferwänden, ohne den Hauptgletscher mehr zu erreichen, ebenso die einer Anzahl kleinerer, die in Buchten und Schluchten der Umwallung lagern. Der Unterlauf des Tales, infolge von Brüchen — einer ist besonders schön aufgeschlossen — sehr erweitert, ist durch konvergierende Tätigkeit der zahlreichen, ehemals aus den Lücken der Umrandung vordringenden, konzentrisch einmündenden Nebengletscher, sowie der des Hauptgletschers kesselförmig korradiert worden, ein wahres Lehrbeispiel für die Korrasionsarbeit des Eises. Dort bietet sich auch infolge der Brüche, sowie der mittelbar zerreibenden Stoßkraft des Eises und der, wegen der nach S und W geöffneten Lage des Tales, besonders kräftig wirkenden Verwitterung, ein Bild derartig vorgeschrittener Zerstörung der Bergwände, wie ich es selbst in dem an derartigen Erscheinungen reichen Tian-Schan selten vor Augen hatte. Diese südliche und westliche Exposition, welche eine außerordentliche Erwärmung der dunklen Felswände begünstigt, sowie starke Rückstrahlung, ist auch die Ursache des weit bedeutenderen Rückgangs sowohl des Haupt- als der Nebengletscher, als ich ihn in irgend einem anderen, gleich hoch gelegenen Tale des nördlichen Tian-Schan beobachtet habe. Der Hauptgletscher mündete einst 10 Werst unterhalb seinem jetzigen Ende zu dem ehemals das Sary-dschaß-Tal ausfüllenden Riesengletscher ein. Auf grüner Moränenterrasse nahe der Stelle, wo jetzt der Karakolbach in den Sary-dschaß-Fluß mündet, ließ ich das Hauptlager aufschlagen (ca 3500 m), von dem aus Vorstöße zur Erforschung des Semenowgletschers und seiner Umrandung gemacht wurden.

Nach den Veröffentlichungen russischer Reisender, welche das Sary-dschaß-Tal besuchten und auch einige Werst weit über das Eis des Semenowgletschers aufwärts gezogen waren, sollte dieser Gletscher von den Firnfeldern des Khan-Tengri gespeist werden. War dies der Fall, so mußte der Berg im Hintergrund dieses Eistals stehen. Bei dem mehrfach gewundenen Laufe des Tales jedoch, kann man seinen Hintergrund selbst von hochgelegenen Punkten aus nicht genau erkennen, um so weniger, als breite Seitentäler nahe am Tal-schluß einmünden und sich wiederum verzweigen. Man sieht von vielen Punkten in der Umrandung des Sary-dschaß-Tals den Khan-Tengri, allerdings in solcher Stellung, daß man glauben möchte, er könne nur am Schlusse des Semenowgletschers sich erheben, doch war ich, seit ich im Bayunkoltal festgestellt hatte, wie weit nach N der Semenowgletscher sich erstreckt, mißtrauisch gegen diese Annahme.

Die Gunst des Wetters ausnutzend, erstiegen wir sogleich einen unmittelbar hinter dem Lagerplatz, am Nordrand des Tales ragenden Felsgipfel, von dessen firngekrönter Plateauhöhe

(ca 4200 m) man einen vorzüglichen Überblick auf die Gletscherketten des zentralen Tian-Schan gewinnt. Die günstige Lage des erreichten Punktes, klare Luft und außerordentlich scharfe Beleuchtung ermöglichten die Aufnahme eines telephotographischen Panoramas in 12 Blättern von 8—10 engl. = ca $20\frac{1}{2}$ — $25\frac{1}{2}$ cm, das von großem Werte für die Orientierung über Bau und Verlauf der den höchsten Teil des Tian-Schan bildenden Ketten sich erweisen wird. Der Überblick über diese gewaltige Gebirgsmasse zeigte, daß der Khan-Tengri keinen auch nur annähernd ebenbürtigen Rivalen besitzt. Wenn auch viele Gipfel über 6000 m Scheitelhöhe erreichen mögen, einige sogar wohl bis 6400 m, so überragt sie die schlanke Pyramide des Khan-Tengri doch noch immer in beherrschender Weise. Ich kann in diesen gedrängten Mitteilungen über die Vertikalentwicklung des zentralen Tian-Schan nur sagen, daß die höchsten Erhebungen in der Umrandung des Bayumkoltals und zwar zwischen diesem und dem Semenowgletscher stehen, denen einige der großartigen Eisgipfel am Südrand des Adür-tör oder Muschetowgletschers mehr als ebenbürtig sein dürften, daß aber sie alle noch überragt werden von den Bergen am Südrand des Inyltschekgletschers, und daß jedenfalls die mittlere Kamm- und mittlere Gipfelhöhe dieser Kette als die höchste Scheitelhöhe des Tian-Schan anzusehen ist, worauf allmähliche Abdachung gegen S eintritt. Von unserem Standpunkt aus konnte man mit Sicherheit feststellen, daß die »Marmorwand« identisch mit dem Gipfel ist, der auf allen Karten als Khan-Tengri bezeichnet ist und wenn ihre ganze Bedeutung als Knotenpunkt auch erst später völlig erwiesen wurde, konnte man doch auch jetzt schon sehen, daß in ihrer Nähe eine Scharung divergierender Ketten stattfindet. Die Gruppierung der um die Gipfelpyramide des Khan-Tengri gedrängten Käme aber ist von hier gesehen eine solche, daß man auch nicht mit entfernter Sicherheit sagen könnte, aus welchem der Täler sie sich erhebt, um so weniger als in ihrer Nähe, etwas nordöstlich von ihr, ein für das Auge wirres Zusammendrängen von mehreren, aus verschiedenen Himmelsrichtungen heranziehenden Ketten stattfindet. Vermuten ließ sich, jedoch nicht feststellen, daß die Basis des Khan-Tengri, des Tian-Schan-Beherrschers, im Inyltschektal liege.

Einige Hundert Meter unterhalb der Scheitelhöhe unseres Plateaus, gleichsam wie eine Schulter des Berges, erstreckt sich eine Terrasse, auf welcher Herr Pfann eine Basis absteckte und ihre Lage durch Ortsbestimmung fixierte. Von ihr aus bestimmte er Lage und Höhe des Khan-Tengri und der hervorragendsten Gipfel des zentralen Tian-Schan, während dessen ich mit der Erforschung des Semenowgletschers und seiner Umrandung begann und Herr Keidel sich mit der Untersuchung des geologischen Baues der abwärts vom Lager das Sary-dschaß-Tal umwallenden Ketten beschäftigte, wozu er Vorstöße in die Quertäler des rechten Ufers machte. Er fand dort ausgedehnte Bruchgebiete, als deren Ergebnis Schiefer, Phyllite, Kalke, Granite und Diabase in schmalen Schollen in verschiedene Niveaus abgesunken sind. Im Tale Kaschka-su glückte es ihm, devonische Kalke aufzufinden. Lagerungsverhältnisse und Zusammensetzung des geologischen Baues der Talketten zeigen Ähnlichkeit mit dem Bayumkoltal, doch haben im Sary-dschaß-Tal Diabase eine größere Verbreitung als im ersteren. Genauere Mitteilungen bleiben dem geologischen Spezialbericht vorbehalten.

Das Sary-dschaß-Tal ist das ausgedehnteste und insofern das wichtigste aller Täler des zentralen Tian-Schan, als ihm in seiner Eigenschaft als durchgreifendes Tal die Rolle zukommt, für die Entwässerung und Ableitung der Gewässer nach S, zum Tarim, den großen Sammelkanal zu bilden. Auf seine heutige Ausgestaltung ist zweifellos eine Glazialperiode von Einfluß gewesen. Auf die Bedeutung der im Tale vorhandenen Glazialablagerungen zuerst hingewiesen zu haben, ist das Verdienst P. P. Semenows; indes ist deren Verbreitung eine noch mächtigere, als selbst dieser berühmte Forscher angenommen hat. Ich konnte sie und andere Merkmale der Eiswirkung im Haupttal und seinen Nebentälern bis zu 500 m über heutiges Flußniveau verfolgen, bis zu solcher Höhe, daß man auf ehemalige, nahezu

gänzliche Ausfüllung des Tales mit Gletschereis schließen darf. Im Vergleich zu dieser einstigen Mächtigkeit sind die heute noch im Haupttal und den ihm tributären Tälern vorhandenen Firn- und Eislager nur unbedeutend; dennoch bilden sie eines der größten Gletschergebiete im gesamten Tian-Schan und sind, wie durch die Ergebnisse meiner Forschungen erwiesen wird, jedenfalls weit bedeutender, als man bisher annahm. Der größte Gletscher des Gebiets ist der Semenowgletscher, er galt bisher als der größte des Tian-Schan. Es glückte mir im Laufe der Expedition, den Nachweis zu führen, daß er von anderen Eisströmen wesentlich an Länge, von einem um mehr als das Doppelte übertroffen wird. Aber auch die Ausdehnung des Semenowgletschers wurde bisher unterschätzt. Nach Ignatiew, der 1886 den Gletscher besuchte, betrüge seine Länge 10 Werst, was gerade um das Dreifache zu gering geschätzt ist; von seiner Breitenausdehnung und der seiner ihm tributären Gletscher hatte man bis jetzt überhaupt keine zutreffende Vorstellung. Aus verschiedenen Ursachen, zum Teil auch als Folge der nach W gerichteten Achse des Sary-dschaß-Oberlaufs, macht sich zunächst die auffallende Erscheinung geltend, daß der Hauptgletscher sich mehr zurückgezogen hat, als die heute noch vorhandenen Seitengletscher, welche, wenigstens die im obersten Tallauf mündenden, ihre frühere Horizontalausdehnung, wenn auch nicht ihre ehemalige Mächtigkeit, nahezu beibehalten haben. Dies trifft jedoch nur auf die am orographisch linken Ufer mündenden zu, weil deren Achsen nach N gerichtet sind; ihre Zungenenden hängen als Eislappen an den Mündungen auf Grundmoränenschutt 2—300 m über der heutigen Sohle des Haupttals, soweit dieses von Eis frei ist. Von denjenigen Nebengletschern, welche schon im Gebiet des heutigen Hauptgletschers enden, erreichen die Endzungen der ersten drei diesen auch nicht mehr, schweben vielmehr 100—150 m über dessen Eisniveau. Alle weiter nach O zu, in den Hauptgletscher einmündenden, zum Teil sehr ausgedehnten Nebengletscher vereinen sich mit dem Haupteisstrom, und ihr Gesamtniveau liegt in einer Ebene mit dem des letzteren. Die ungemein geringe Neigung aller dieser Eisströme — sie beträgt im Mittel- und Oberlauf des Hauptgletschers nur 25 m pro Werst — dürfte mit Wahrscheinlichkeit auf bedeutende Aufschüttung der Talrinnen mit Gebirgsschutt in einer Zeit hinweisen, als sie noch nicht vom Eise bedeckt waren.

Die am rechten Ufer mündenden Quertäler, wenigstens die im jetzt eisfreien Teile des Haupttals mündenden, besitzen, da ihre Achse gegen S gerichtet ist, heute keine Talgletscher mehr; nur im Schlusse einiger von ihnen sieht man noch kleinere Firnfelder. Die Mündungen dieser Quertäler liegen 2—300 m über der Sohle des Haupttals; man steigt zu ihnen über steile, begrünzte, sumpfige, alte Grundmoränen empor. Während die linke Uferkette durch zahlreiche Quertäler zerschnitten ist, deren eigene Umwallungen, wiederum tief geschart, in viele schroffe und mannigfaltig geformte Gipfel aufgelöst erscheinen, wird die rechte Uferkette verhältnismäßig seltener durch Quertäler zerteilt, deren umkränzende Wälle überdies weit weniger gebrochene Kammlinien, sondern mehr plateauartige Decken (Destruktionsflächen) mit aufgesetzten Kuppen zeigen. Die heute noch wirksamen gebirgsformenden Kräfte vermögen diese Tatsachen nicht zu erklären, welche vielmehr darauf schließen lassen, daß schon vor Eintritt der jetzigen Eisbedeckung des Gebirges die Erosion am nördlichen Gehänge, die Zerstörung am südlichen kräftiger gewirkt hat, mithin schon damals ähnliche, wenn auch vielleicht weniger scharf accentuierte klimatische Verhältnisse bestanden haben wie jetzt, wobei auch die steile Aufrichtung der das Gebirge zusammensetzenden Schichten in Betracht zu ziehen ist. Mehrere Werst unterhalb der Endzunge des Semenowgletschers ist der Talboden zu einem über 2 Werst breiten Becken ausgerundet mit geröllbedecktem, ebenem Boden. Frühere Endmoränen hatten hier die Abwasser des Gletschers ehemals zu einem See aufgestaut; das Becken birgt heute noch einige kleine Reliktenseen. Beständig sind die Schmelzwasser des Gletschers geschäftig, was von altem Moränenschutt

noch vorhanden ist — stellenweise bedeutende Massen — zu zerteilen und wegzuräumen.

Auf den klimatischen Unterschied zwischen Nord- und Südufer ist es auch zurückzuführen, daß die Endzunge des Gletschers auf eine Länge von mehr als 1 Werst, als schmaler Eisarm dem südlichen Ufer entlang läuft, während das nördliche noch eisfrei bleibt; die gleiche Erscheinung konnte ich in der Folge an anderen, ähnlich exponierten Tian-Schan-Gletschern beobachten. Die Eiszunge des Semenowgletschers endigt bei ca 3600 m (Beobachtungen in zwei aufeinander folgenden Jahren). Auch im Unterlauf des Gletschers äußert sich der klimatische Unterschied zwischen beiden Ufern noch sehr stark und zwar hier insofern, als die nach S gekehrte Uferkette lediglich auf ihrer nur schwach gegliederten Scheitelhöhe Firn und Eis trägt, während die schroffen, felsigen Abstürze nur in Schluchten und Rinnen solches bergen. Dagegen ist die nach N gewendete Uferkette in einem nur selten eine Lücke zeigenden, überaus prächtigen Mantel von Firn und Eis gekleidet. Vielfältig gegliedert, dehnt sie sich als unabsehbare Reihe überfirnter, gewaltiger Kegelberge, hornförmiger Gipfel und schroffer Eiswände nach O, einen großartigen Anblick darbietend. Im Mittel- und Oberlauf des Gletschers, wo dessen Achse mehr nach NO gerichtet ist, erscheint auch der rechte Uferwall in sehr erheblichem Maße von Eis umhüllt, wenn er auch weder in dieser Hinsicht, noch in bezug auf Formenreichtum die linke Uferkette erreicht, welche überdies auch wesentlich höher ist. Dieser letztere Umstand, sowie die Tatsache, daß der Gletscherboden gegen das nördliche Ufer hin abdacht, ist auf das allmähliche Ansteigen der gesamten Gebirgsmasse nach S hin zurückzuführen. Infolge der Neigung des Eisbodens nach N haben die Schmelzwasser das Bestreben, nach dem rechten Ufer hin zu fließen, und der Hauptbach entspringt deshalb nicht dem Zungenende, sondern einer Höhlung im rechtsuferigen Eisabsturz, mehrere Werst oberhalb des Zungenendes. Gleiche Erscheinung, der gleichen Ursache zu danken, konnte ich an den anderen, nach S hin folgenden, großen Gletschern beobachten.

Der Gletscher hat nahe seinem Zungenende nur eine Breite von ca $1\frac{1}{2}$ Werst, erweitert sich jedoch zusehends und erreicht im Mittellauf eine Breite von mehr als 3 Werst. In seinem Unterlauf ist der Gletscher schneefrei, mit etwas Schutt bedeckt, jedoch weit weniger, als dies bei anderen großen Gletschern des Tian-Schan der Fall ist; seine Decke ist dort lediglich durch besondere Insolationsverhältnisse, abhängig von der Gestalt der Talwände, und durch Erosion der Schmelzwasser von einigen tiefen Mulden durchzogen, im übrigen höckerig; stellenweise wellenförmig, doch nicht in sehr erheblichem Maße von Spalten durchsetzt. Überhaupt ist die Zerklüftung der kolossalen Eisdecke verhältnismäßig gering, teils infolge der schwachen Neigung und Gleichmäßigkeit ihrer Unterlage, worauf ich früher schon hinwies, teils wegen des Fehlens seitlicher Pressung, da, abgesehen von der ungeheuren Weite des Beckens, an beiden Rändern das Eis durch tiefe Gräben von den Uferwänden getrennt ist, endlich weil, wie schon erwähnt, die meisten Nebengletscher ohne Gefälle zum Hauptgletscher einmünden. Die Hauptspaltengebiete liegen an den gewölbten seitlichen Rändern und zwar vorzugsweise am rechten. Zu Séracsbildung ist es nur an wenigen Stellen gekommen.

Infolge seiner gewaltigen Ausdehnung und seiner geringen Neigung ist der Semenowgletscher ziemlich konstant. Ich habe ihn in zwei aufeinander folgenden Sommern besucht, nach allen Richtungen durchstreift und im ganzen über zwei Wochen auf seiner Eisdecke zugebracht, konnte aber weder am Zungenende, noch an den Seitenwänden Anzeichen einer in neuerer Zeit stattgefundenen Schrumpfung bemerken. Wenn von sehr starker Abschmelzung, als einer andauernden Erscheinung, in bezug auf den untersten Teil des Gletschers berichtet worden ist, so mögen hierzu wohl die vielen kräftigen Rinnsale auf dem

Eise Veranlassung gegeben haben, die jedoch bei jedem großen Gletscher — wenn auch weniger stark, sogar bei denen der europäischen Alpen — an heißen Sommertagen in den Nachmittagsstunden in der Nähe der Endzunge sich bilden. Was jedoch unter den gegenwärtig herrschenden klimatischen Verhältnissen dort im Laufe eines kurzen Tian-Schan-Sommers abschmilzt, wird durch die außerordentlich bedeutenden Zufuhren an Firn und Eis, die der Semenowgletscher, besonders aus den sehr großen Nebentälern seines Oberlaufs empfängt, reichlich ersetzt. So lange überhaupt solche ungeheure Schneevorräte, wie ich sie in den bisher unbetretenen, ausgedehnten, innersten Teilen des zentralen Tian-Schan gesehen habe, vorhanden sind, die sowohl wegen der dort dem Hochschnee eigenen, trocknen Beschaffenheit — siehe S. 11 u. später mehr hiervon — als wegen der niederen Lufttemperatur auf den extremen Höhen, nur sehr geringe Abschmelzung oder Verdunstung, hingegen viel Vermehrung durch neue Niederschläge erfahren und so lange deren durch eigene Schwere in tiefere Lagen geführte Massen fortgesetzt für neue Firnbildung reiches Material liefern, besteht meines Erachtens keine Gefahr für eine Austrocknung des Tian-Schan, von der man öfters lesen kann. Auf dieses interessante Thema und die mit ihm verknüpften Erscheinungen, vermag ich im Rahmen dieses Berichts nicht näher einzugehen.

Von allen großen Gletschern des zentralen Tian-Schan, die ich besucht habe, zeigt übrigens der Semenowgletscher in seinem ganzen Habitus noch verhältnismäßig am meisten Ähnlichkeit mit den großen Gletschern der europäischen Alpen. Nur in einem Punkte unterscheidet er sich wesentlich von ihnen: in bezug auf den großen Reichtum an Eisseen, über deren Entstehen und Vergehen ich mich im ausführlicheren Bericht äußern werde. Die meisten von ihnen haben trichterförmige Gestalt und sind in etwas unregelmäßiger Weise an beiden Ufern des Unter- und Mittellaufs angeordnet, doch zahlreicher am rechten Ufer. Manche haben bedeutende Ausdehnung (200—300 m) und bieten einen prachtvollen Anblick, wenn in ihren grünen oder blauen Fluten sich die Eisriesen der Gletscherumrandung spiegeln. Dieser Unterschied in der Färbung — die einen haben grünes, die andern blaues Wasser — ist eine höchst eigentümliche Erscheinung. In Oberlauf der Gletschers finden sich keine Eisseen, aber in der rechten Ufermoräne zahlreiche, nicht unbedeutende Moränenseen eingebettet. Die Schneebedeckung beginnt im Mittellauf und wird im Oberlauf sehr mächtig. Den obersten, nordöstlichen Teil des Gletschers bildet ein in zwei Staffeln ansteigendes, sonst nur geringes Gefälle besitzendes, etwa $1\frac{1}{2}$ Werst breites, ovales, muldenförmiges Firnbecken, ein Firnsee, der von der südlichen Umwallung des westlichen Bayumkogletschers abgeschlossen wird. In diesem Walle, in welchem sich einige bis über 6000 m hohe, prachtvolle Eisgipfel erheben, ist eine tiefe, aus der obersten Firnmulde leicht erreichbare Depression eingeschnitten, die ich, weil sie am äußersten Schlusse des Semenowgletschers liegt, »Semenowpaß« nenne. Bei günstiger Beschaffenheit der Firndecke des Bayumkogletschers, könnte man sich vielleicht durch diese Lücke einen Abstieg in letztgenanntes Tal bahnen. Die ganze Länge des Semenowgletscher vom Zungenende bis zu diesem Passe beträgt ca 30 Werst.

Die vom Gletscher transportierten Massen Gebirgsschuttes sind verhältnismäßig geringe: die Seitenmoränen sind zu Ufermoränen geworden, die Mittelmoränen — deren sind es bloß zwei — empfangen nur wenig Material, weil die großen Seitentäler, von denen eines bei einer durchschnittlichen Breite von 1 Werst eine ungefähre Länge von 10 Werst hat, zwar von großartigen Bergketten umwallt sind, deren prachtvolle Firn- und Eishüllen jedoch nur selten eine felsige Lücke zeigen. Im vorderen Teile der seitlichen Moränen überwiegen Granite und Kalke im allgemeinen die chloritischen Schiefer und Tonschiefer; doch findet sich Kalk überhaupt nur in der linken Ufermoräne, weil dort ein Ausstreichen der aus NO heranstreichenden Kalke stattfindet, die den rechten Uferwall nicht mehr er-

reichen. Die Mittelmoränen bestehen zunächst fast nur aus Graniten verschiedener Art, auch Pegmatit, Granitporphyr, Syenit mit etwas Tonschiefern; je mehr man sich jedoch dem Oberlauf des Gletschers nähert, desto mehr werden sie von letzteren, dann stark veränderten Kalken, Schiefen und weißen Marmoren, sowie Fragmenten von Diabas und diabasischen Schiefen verdrängt. Dies läßt darauf schließen, daß die innerste Umwallung nur aus dieser Gesteinsserie besteht. Die dichte Firnbedeckung verhindert dort jedoch jeglichen Einblick in die Lagerungsverhältnisse. Am rechten Ufer, wo allenfalls noch hier und da schneefreies Gehänge vorkommt, ist es stets aus einem Chaos von Blöcken gebildet.

Leider begünstigte auch im Sary-dschaß-Tal die Witterung unsere Arbeiten nur wenig, wenn sie auch nicht so sehr unbeständig als im Bayumkoltal war. Von einem Biwak etwa 15 Werst am Gletscher aufwärts, auf der rechten Ufermoräne (ca 3900 m) erstiegen Herr Pfann und ich mit dem Tiroler Kostner einen über dem Lagerplatz sich erhebenden, pyramidenförmigen Firngipfel (ca 4800 m). Von seinem Scheitel aus erschloß sich uns die ganze imposante Pracht des gewaltigen Eisfeldes und seiner gipfelreichen, völlig in Firn und Eis gehüllten Ketten, hinter welchen die noch darüber hinaufreichenden wundervollen Berge des Muschetow- und auch einige des Inyltschekgletschers sichtbar wurden, ein Stück Hochgebirge, dessen Gleichen nur an wenigen Punkten der Erde dem menschlichen Auge sich bieten dürfte. Die Gipfelpyramide des Khan-Tengri erblickte man im SSO weit hinter einer breiten Firnkuppe und umgeben von mehreren sich schneidenden Rücken, so daß wohl jetzt zur Genüge erwiesen war, daß der Khan-Tengri in keiner Verbindung mit dem Semenowgletscher stehe, ohne daß man jedoch, bei dem Mangel an jeglicher verlässiger topographischer Unterlage, zu sagen vermochte, aus welchem Tale er aufragt. Der Ausblick von unserem Gipfel nach N bot besondere Belehrung über die Gliederung des zwischen den Tälern Bayumkol, Karakol und Kapkak sich erstreckenden Gebirgskomplexes und den Verlauf der ihn zerteilenden Hochtäler, eine willkommene Ergänzung der von den Höhen des Bayumkoltals gemachten Beobachtungen. Mit knapper Not konnte alles durch photographische Aufnahmen festgehalten werden, als ein hereinbrechender Schneesturm den Beobachtungen ein Ende machte.

Fest entschlossen, das Rätsel der Lage des Khan-Tengri zu lösen, faßten wir schon für den folgenden Tag die Ersteigung des höchsten Gipfels in der Begrenzung des Semenowgletschers ins Auge. Es ist dies eine prachtvolle, von wilden Gletscherbrüchen umgebene, breite Firnkuppe, die etwa 25 Werst vom Zungenende des Gletschers in seiner nordöstlichen Umwallung aufragt; ihre Scheitelhöhe übersteigt 6000 m um einige 100 m. Ich benenne diesen wundervollen Berg, da er das ganze Bassin des Semenowgletschers beherrscht »Pik Semenow«, zur ewigen Erinnerung an die großen Verdienste des aktiven Präsidenten der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft um die Erforschung des Tian-Schan.

Wir verließen unser Hochlager kurz nach Mitternacht. Nur mit Schwierigkeit vermochten wir uns am rechten Ufer in der Nacht einen Weg durch das Randspaltensystem zu bahnen, das wegen der scharfen Umbiegung des Tales nach NO dort sehr kompliziert ist. Ich hatte das Mißgeschick, dabei in eine Spalte einzubrechen und mir den linken Fuß derart zu luxieren, daß ich, wenn ich auch für diesen Tag, ungeachtet einiger Behinderung noch marschfähig blieb, doch für die folgende Zeit genötigt wurde, mir Schonung aufzuerlegen und von der Teilnahme an anstrengenden Bergtouren ausgeschaltet blieb. Nach einem scharfen Marsche von ziemlich 12 Werst über hartgefrorenem Firn, langten wir am Fuße der letzten Staffel an, über welche man Zutritt zum höchsten Firnbassin gewinnt; von hier sind es noch ungefähr 5 Werst bis zum »Semenowpaß«, dem extremsten Punkte. Von dieser Firnstaffel aus stiegen wir über stark zerklüftetes, steiles Firngehänge in annähernder

Ostrichtung empor und machten bei der wegen der frühen Morgenstunde (5 Uhr) günstigen Beschaffenheit des Firns gute Fortschritte. Wir gewannen rasch eine bedeutende Höhe, so daß uns die feste Hoffnung beseelte, den Scheitel des Riesensbergs erklimmen und von ihm aus endlich Sicherheit über die Stellung des Khan-Tengri und über die Verzweigung der höchsten Kämme erlangen zu können. Diese Hoffnung trieb uns rasch vorwärts. Als wir jedoch in immer höhere Regionen gelangten, etwa dem Niveau von 5000 m genähert, schwand allmählich der harte Firnboden unter den Füßen; die Bodendecke bildete jetzt Schnee, der mehr und mehr pulverige Beschaffenheit annahm.

Auf eine Ursache dieser Erscheinung habe ich schon (S. 11) hingewiesen. Der auf den extremen Höhen des Tian-Schan zum Niederschlag gelangende Schnee besitzt eigentümliche Kristallisationsform und ist pulverig trocken. Die Luftschichten dieser Höhen sind ungemein arm an Feuchtigkeit, bewirken aber in so geartetem Schnee keine nennenswerte Verdunstung. Auch unter dem Einfluß der Insolation kommt es bei beständiger Bewegung der oberen Luftschichten und ihrer niedrigen Temperatur auf diesen Höhen zu keinem Auftauen der Oberflächenschicht bei Tage und demgemäß auch zu keinem Gefrieren in Form einer Kruste bei Nacht. Höchstens finden solche Vorgänge, wenn auch nur in schwachem Maße, an den gegen S und W gerichteten Gehängen statt, an den Nord- und Osthängen in der Regel nicht. Dort machen im Gegenteil die starken Nachtfröste den Schnee nur noch trockner; dies verhindert ein Zusammenballen und man tritt metertief in das Schneemehl ein. Liegt der pulverige Schnee aber einer Schicht alten Schnees auf, die durch die erwähnten Prozesse an einzelnen, günstige Bedingungen hierfür bietenden Stellen eine eisige Oberfläche angenommen hat, oder durch den Druck der über ihr lagernden Schichten allmählich gefestigt wurde, dann ist die Gefahr groß, daß die lockere obere Schicht vom steilen Gehänge, wenn man sie betritt, sich loslöst und mit den auf ihr sich gerade befindlichen Menschen zur Tiefe gleitet; schon nach wenigen Tagen sollte sich dies bewahrheiten. Für uns lag während dieses Aufstiegs diese Gefahr so nahe nicht; allein wir sanken bei jedem Schritte bis zum Oberkörper ein und konnten keine festen Stufen mehr austreten. Alle Versuche, durch Wechsel der Anstiegsrichtung in eine Zone besser tragenden Schnees zu gelangen, schlugen fehl. Um jedem bei so anstrengender Arbeit etwas Zeit zur Erholung zu geben, wurde mit dem Vortreten alle zehn Minuten gewechselt, allein die Kräfte der drei Bergsteiger erlahmten dennoch allmählich und ungeachtet heroischer Anstrengungen machten wir keine nennenswerten Fortschritte mehr. Über 1000 m absoluter Höhe wären noch zu überwinden gewesen, wenn man den Neigungswinkel des Gehänges und die Krümmungen der Wegrichtung berücksichtigt, eine Bahn von mehr als 1500 m. Selbst falls unsere Kräfte hierzu ausgereicht hätten — in den obersten, stark verdünnten Luftschichten bei solchem Schnee undenkbar — wäre es bis zur Erreichung des Gipfels Abend geworden. Und wie leicht konnte die Witterung umschlagen, so daß wir, oben angelangt, doch nichts mehr hätten beobachten können! Das Unternehmen mußte daher als hoffnungslos abgebrochen werden. Ganz nutzlos war es nicht: der Ausblick von der gewonnenen Höhe bot mancherlei neue Belehrung.

Der Zustand meines Fußes nötigte mich zur Umkehr ins Hauptlager. An meine Stelle trat Herr Keidel und einer der Narynkoler Kosaken wurde hierzu befohlen, um den großen photographischen Apparat zu tragen. Die Gesellschaft erstieg nun zunächst zum Zwecke photographischer Aufnahmen und um Orientierung für die ferneren Unternehmungen zu gewinnen einen 4600 m hohen Gipfel am Südrand des Semenowgletschers. Von dort aus wählte Herr Pfann als nächstes Ziel einen Berg aus, der am Südrand des benachbarten, parallel mit dem Semenowgletscher ziehenden Muschetowgletschers sich erhebt, in der — erst ein Jahr später als richtig erwiesenen — Annahme, daß von seinem Scheitel aus un-

bedingt Einblick in das Tal gewonnen werden müsse, aus welchem man die Pyramide des Khan-Tengri stets aufragen sah. Da die Flanke des Berges, über welche der Anstieg führen sollte, nicht sehr steil, überdies der Westseite zugekehrt ist, waren alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Unternehmen vorhanden.

Die vierköpfige Gesellschaft verließ um Mitternacht ein am linken Ufer des Semenowgletschers, bei der Einmündung eines breiten, flachen Nebengletschers gelegenes Biwak (4100 m), durchschritt das Tal des Nebengletschers seiner etwa 8 Werst betragenden Länge nach und erreichte noch in der Nacht den Fuß eines breiten, niederen, von stumpfen Firnkuppen gekrönten Rückens, welcher den obersten Teil des Muschetowgletschers (später mehr hiervon) vom Semenowbassin trennt. Eine tiefe Depression (ca 4400 m) in diesem Walle, die ich zu Ehren des unvergeßlichen Gelehrten »Muschetowpaß« benenne, wurde überstiegen. Da die Sohle des Muschetowgletschers dort ungefähr 150 m höher, als die des Semenowgletschers liegt, verlor man nur wenig an Höhe, um sie im Abstieg zu erreichen; sie wurde ihrer dort ca $2\frac{1}{2}$ Werst betragenden Breite nach gequert, so daß man bei Tagesanbruch am anderen Ufer den Fuß des zu ersteigenden gänzlich überfirnten Berges erreichte, dessen Scheitelhöhe ungefähr 5300 m mißt. Über einen nach W ausgreifenden Firnrücken erreichte man die Schulter des Berges und begann den Aufstieg an der Westflanke des eigentlichen Gipfelbaues. Alles ging gut; der Schnee hielt fest unter den Füßen der Wanderer, welche gemeinschaftlich durch ein starkes Bergseil verbunden waren. Gegen 11 Uhr vormittags befand sich die Gesellschaft nur mehr 100—120 m unter der Scheitelhöhe des Berges. Da vernahm man plötzlich ein Krachen; die einer gefestigten Schneeschicht nur locker aufliegende obere Schneedecke hatte sich gespalten; sie wich und glitt mitsamt den vier Bergsteigern zur Tiefe. Alle schienen verloren, als glücklicherweise eine etwa 200 m tiefer, aus dem Gehänge heraustretende kleine Firnstufe den weiteren Lauf hemmte. Sämtliche vier Personen konnten sich unbeschädigt aus den Schneemassen herausarbeiten und nichts war zu beklagen, als der Verlust einiger Hüte und Eisäxte, die nicht mehr gefunden werden konnten. Der Kosak war gelähmt vor Schreck, seiner Sinne nicht mehr mächtig. Die anderen drei waren untröstlich über das Fehlschlagen des Unternehmens, das nach Herrn Pfanns Überzeugung zur Entdeckung der Lage des Khan-Tengri geführt hätte. Erst ein Jahr später stellte es sich heraus, daß er Recht hatte. So nahe am ersehnten Ziele mußte man Schiffbruch erleiden.

Für mich ergab sich nun aus allen bisherigen Erfahrungen die Lehre, daß in den Hochregionen des Tian-Schan der Schnee nur unter ganz ausnahmsweise günstigen Bedingungen vielleicht jene Konsistenz gewinnen kann, welche die Ersteigung von über 5000 m hinaufragenden Gipfeln ermöglicht, wenn nicht etwa der Aufstieg auf Felsterrain durchgeführt zu werden vermag. Allein die hohen Felskämme sind meistens ungemein steil und, wie durch weitere Erfahrungen erwiesen wurde, infolge des Einflusses außerordentlich großer thermaler Gegensätze so stark verwittert, daß ihrer Erkletterung sich häufig unüberwindliche Hindernisse entgegen stellen. Aufstiegsrichtungen durch felsige Rinnen müssen wegen der großen Gefahr des Steinfalls vermieden werden. Somit bieten nur sehr wenige der hohen Tian-Schan-Gipfel dem Alpinisten Aussicht auf Erfolg. Dies beherzigend sah ich im weiteren Verlauf der Expedition von schwierigen alpinen Unternehmungen ganz ab und bestieg fortan nur solche Berge, die ihrer Lage nach als vorzügliche Aussichtswarten für den Einblick in den Bau des Gebirges gelten konnten und deren Ersteigung für geübte Alpinisten nicht mit Gefahr verbunden schien. Inzwischen war wieder eine Periode ungünstiger Witterung hereingebrochen: tägliche Schneefälle behinderten alle Tätigkeit, was mich veranlaßte, den Semenowgletscher zu verlassen, dessen genaue Vermessung durch Triangulation erst im folgenden Jahre von uns durchgeführt wurde. Da

es sich herausgestellt hatte, daß der Khan-Tengri auch nicht im Bassin des Muschetowgletschers steht, beschloß ich, sogleich in das nächste große Paralleltal, in das Inyltschektal, einzudringen und ihn dort zu suchen.

In das Inyltschektal und weiter südlich.

Wir wanderten etwa 35 Werst im Sary-dschaß-Tal abwärts. Es verliert schon bald landschaftlich an Interesse. Die rechte Uferkette zeigt, aus den schon hervorgehobenen Ursachen, stumpfe Kämme, von nur wenigen, hochgelegenen Taleinschnitten durchbrochen, keine Gletscher. Das linke Ufer bewahrt noch einige Zeit Hochgebirgscharakter; es wird durch gletscherbergende Quertäler in Schollen zerlegt. Diese aus den Lücken vordringenden schuttfreien Gletscher und der blinkende Firn der sie umragenden Gipfel bilden einen schönen Gegensatz zu dem tiefen Grün des mit Alpenmatten bedeckten Talbodens und Gehänges. Das bedeutendste dieser Quertäler ist das Adür-tör-Tal, das oberhalb seiner Mündung gleich energisch nach O sich wendend, annähernd parallel dem Semenowgletschertal zieht und diesem an Länge, Breite und Gletscherreichtum fast ebenbürtig ist, an Höhe und Pracht seiner Berge es sogar übertrifft; seinen Oberlauf füllt ein Gletscher, den Ignatiew »Muschetowgletscher« benannte (hiervon später mehr).

Die weiten, grünen Gefilde des Sary-dschaß — durchschnittliche Talbreite $1\frac{1}{2}$ Werst, jedoch Erweiterungen bis zu 3 Werst — mit dem Charakter der baum- und strauchlosen Hochsteppe, tragen sanfte, gerundete Formen zur Schau, Folge der die Talwände umhüllenden alten Moränenablagerungen; solche Wälle (Ufermoränen) begleiten links, gut erhalten in zwei Stufen, streckenweise den Oberlauf des Tales; am rechten Ufer findet man sogar auf den plateauförmigen Kämmen der Umrandung noch Moränenschutt und erratische Blöcke, und bemerkte an beiden Ufern häufig Gletscherschliffe hoch an den Felswänden. Den Talboden füllt alte Grundmoräne; sumpfige Wiesen mit kleinen Seen, den Relikten der die beckenförmigen Weitungen ehemals füllenden, durch Endmoränen abgedämmt gewesenen großen Seen. Die Entstehung von einigen dieser Weitungen durch seitliche Erosion des Flusses läßt sich erkennen; eine andere, oberhalb des Adür-tör-Tals, ist einer Art Scharung zu verdanken, einem Auseinandertreten der Ketten, infolge plötzlicher Änderung der Streichrichtung; die Erscheinung dürfte im Zusammenhang mit den schon erwähnten (S. 15), in den Seitentälern beobachteten Verwerfungen und Brüchen stehen. Bei der über 1 Werst breiten Mündung des Adür-tör-Tals sinken der Granit und die ihn in großer Mächtigkeit begleitenden Phyllite ab. Die Kalke der linken Uferkette des Adür-tör-Tals streichen heraus und bilden fernerhin im Sary-dschaß die südliche Umwallung in schon bald abflachenden Rücken, hinter welchen das prächtig vergletscherte Hochgebirge des Kulu-Tau mit einem kapartig herausspringenden, überaus kühn geformten Berge auftaucht. Die Schiefer und Marmore, am rechten Ufer in Schollen vorhanden, fehlen am linken.

Aus einer breiten Lücke des niederen Kalkzugs am linken Ufer fließt ca 10 Werst unterhalb der Adür-tör-Mündung dem Sary-dschaß der wasserreiche Tüs-aschu-Bach zu, der ein vielverzweigtes Talgebiet entwässert; in den Karten ist es nicht berücksichtigt. Diese Talgruppe liegt in einem nach NW abdachenden Gebirgskomplex, eingeschlossen zwischen der das linke Ufer des Adür-tör-Tals bildenden hohen Kette, die nach NW streicht und der nach SW streichenden, das rechte Ufer des Inyltschektals bildenden Kette. In dem flachen Winkel, der durch das kräftige Auseinandertreten der beiden Ketten ent-

steht, liegt plateauförmig ein ausgedehntes, sanft geneigtes Firngebiet, in den beiden divergierenden Ketten zu flach zeltförmigen Firngipfeln anschwellend. Aus den Lücken dieser einen weiten Kranz bildenden Erhebungen ziehen flache, muldenförmige, mit Firn gefüllte Talfurchen herab, in radialem Verlauf die ganz allmählich gegen das Sary-dschaß-Tal abdachende, breite Landscholle zerlegend. Durch einen hohen, von der Erosion verschont gebliebenen Plateaurücken (Tur) wird das ganze Talsystem in zwei Gruppen gegliedert; das der Kusgun-ja-Täler, von denen später die Rede sein wird, und das der Tüs-aschu-Täler. Kongul-dschol, Atschik-tasch, Mai-bulak, Tüs-aschu I und II sind die Namen der hauptsächlich, radial zusammenfließenden und in einem gleichfalls Tüs-aschu genannten Hauptbach sich vereinenden Quelltäler (Tüs-aschu bedeutet Verzweigung eines flachen Ortes). Die in den weiten flachen Hochmulden der Quelltäler liegenden Firnfelder sind jetzt durch Rippen beträchtlicher Mengen Moränenschutts voneinander getrennt; nur zwei von ihnen zeigen noch ansehnliche Gletscherzungen, die jedoch auch schon bald auf Grundmoränenschutt flach auslaufen. Der ganzen Anordnung nach fällt es sofort in die Augen, daß alles, was hier von jetzt isolierten Firnfeldern vorhanden, nur die Reste einer einst zusammenhängenden, sehr ausgedehnten Firndecke sind. Ein großer Gletscher hat sich ehemals aus diesen Firnmassen entwickelt, die tiefer gelegenen Teile des Landstrichs überflutet und sich mit dem früheren gewaltigen Sary-dschaß-Gletscher vereint. Das ganze weite Tüs-aschu-Gebiet, das zu den bevorzugten Weideplätzen der Kirgisen gehört, stellt eine großartige Moränenlandschaft dar, wie man sie typischer selten irgendwo zu sehen bekommt; auch die Felswände sind hoch hinauf vom Eise abgeschliffen. Ich konnte später von hochgelegenen Standpunkten aus feststellen, daß der große Gletscher, dem sie zu danken ist, aus der Vereinigung der Eismassen der südlichen Randkette des Muschetowgletschers und der nördlichen Uferkette des Inyltschekgletschers sich gebildet hatte. In der trogförmigen Senkung des Tüs-aschu-Gebiets sind die Gebirge in Moränenschutt — jetzt mit sumpfigen Alpenwiesen bedeckt — förmlich begraben, so daß nur an wenigen Stellen das Gestein zutage tritt: Kalk, in enge, nach N verlaufende Falten gelegt, Granit, phyllitische Schiefer.

Da die nördliche Uferkette des Inyltschektals gerade hier eine starke Absenkung erleidet, während die südliche in der gleichen Meridianlinie zu einer ihrer gewaltigsten Erhebungen anschwillt, einem der imposantesten Berge des gesamten Tian-Schan, so erhält man, wenn man im unteren Boden des Tüs-aschu-Tals und nach S gewendet die breite, sanft ansteigende Talmulde hinaufsieht, den täuschenden Eindruck, das langgestreckte Firnfeld am Talschluß — da sich sein oberer Rand auf diese projiziert — ziehe direkt zu den wilden Eisabsturzwänden des ungeheuren Inyltschekgipfels hin. Was dazwischen liegt, bleibt dem Auge des Beschauers verborgen. Offenbar hat dieser Eindruck auch Professor Krassnow getäuscht, als er, noch dazu bei schlechtem Wetter, ein Stück weit in das von ihm Tesnük-Basü genannte Tüs-aschu-Tal eindrang. Er schreibt (Sapiski K. R. G. G. Tom XIX, 1888, S. 89): »Der dritte Gletscher, der von Ignatiew gar nicht erwähnt wird und der selbst in seiner Karte fehlt, ist der am Fuße des Tesnük-Basü, des nach dem Khan-Tengri höchsten Pikes, gelegene Gletscher gleichen Namens. Dieser Gletscher tritt mit seinen Firnfeldern mit denen der Inyltschek-Gletschergruppe augenscheinlich zusammen. Das Tal des Flusses Tesnük-Basü, des zweiten linken Zuflusses des Sary-dschaß, verfolgte ich bis zu den Endmoränen dieses Gletschers, der augenscheinlich dem Muschetowgletscher nur wenig nachstand. Zu meinem Bedauern wurde ich durch das Unwetter verhindert usw.«

In dem Scheidewall zwischen Tüs-aschu und Inyltschek ist ein vergletscherter Paß (ca 4050 m) eingetieft, den ich als den kürzesten Zugang zum Inyltschektal mit der Karawane überschritt, nicht ohne Schwierigkeit. Ich nenne ihn »Tüs-aschu-Paß«. Man bewegt

sich beim Aufstieg zum Passe zwischen ostnordöstlich streichenden Kalken und Kalkschiefern, die in der Nähe des Passes nach N überschobene Falten bilden, an deren Rand Granit sich erhebt. Infolge der engen Berührung mit dem Granit ist von dem großen Fossilienreichtum dieser karbonischen Kalke nur sehr wenig erhalten; immerhin gelang es bei später wiederholter Überschreitung des Passes einiges Bestimmbares zu sammeln. Auf der Südseite des Passes sind die Kalke rot gebrannt, gefrittet und stark zerrüttet; Konglomerate und Reibungsbreccien finden sich vor, den Durchbruch von Eruptivgesteinen verkündend, deren Ausbruchsstelle ich erst später auf der Nordostseite des Passes, im nahen Kusgun-ja-Tal auffand.

Als Umrandung des torartigen Paßeinschnitts ragen hunderte obeliskförmiger Kalkklippen empor, in welche das wunderliche Spiel der Erosion diese Massen zerlegt hat. Wendet man sich aus dieser eigenartigen Umgebung nach S und O, erblickt man ca 1000 m tiefer den geröllbedeckten Boden der breiten Furche des Inyltschektals, umwallt von vielgipfeligen, überfirnten Hochgebirgen, deren Kammlinie im Mittel 2500 m über der Sohle liegt, und sieht ein um eine Stufe höher liegendes, außerordentlich ausgedehntes Eisfeld in gleicher Umwallung weit gegen O ziehen. Mag das Auge des Beschauers auch durch den Anblick der höchsten Anschwellungen unserer Erdoberfläche, wie Himalaja, Karakorum usw. an gewaltige Verhältnisse gewöhnt sein, so wird die erste Erscheinung der ungemein steil abfallenden südlichen Randkette des Inyltschektals dennoch den Eindruck des Erstaunens und der Bewunderung hervorrufen. Die großartigste Erhebung des Tian-Schan entfaltet sich hier: eine Riesenkette der schroffsten und wildesten Firngipfel in den mannigfaltigsten Formen, welche gipfelbildende Kräfte je ausgemeißelt haben, sieht man in einer Länge von ca 75 Werst sich nach O dehnen, eines der großartigsten Hochgebirgsbilder der Erde. In dieser stolzen Phalanx ist ein gegenüber dem Passe sich erhebender Berg, derselbe, den man, wie früher erwähnt, auch aus dem Tüs-aschu-Tal schon zum Teil sehen kann, der herrlichste. Es ist schwer, sich eine zutreffende Vorstellung von dem weit ausgreifenden, gewaltigen Bau dieses Berges, von der Wildheit seiner vielfach gebrochenen Kämme, der Pracht seiner mit tausendfältigen Brüchen geschmückten, mannigfach gegliedert herabhängenden Gletscher zu machen. Ich stehe nicht an, diesen etwa 6500 m hohen, wundervollen Berg als den schönsten im Tian-Schan zu bezeichnen, für den ein geeigneter Name gefunden werden sollte. Erst in der mittleren Kammhöhe (5500 m) dieser ostnordöstlich streichenden Kette und nicht, wie man bisher annahm, in der Südkette des Semenowgletschers erreicht der zentrale Tian-Schan seine höchste Kammanschwellung. Von hier aus findet (siehe S. 15) nach S hin allmähliche Abdachung statt. Die höchste Erhebung des Tian-Schan jedoch, den Khan-Tengri, erblickte ich wider Erwarten auch in dieser Kette nicht und die Frage, wo seine Basis liege, wurde immer rätselhafter.

Der Inyltschekgletscher macht vom Passe gesehen schon gewaltigen Eindruck, wiewohl sein unterer Teil, auf viele Werst weit gänzlich mit Schutt bedeckt, keinem Eisfeld gleicht und obgleich wegen der Achsenkrümmung des Tales sein Verlauf nicht ganz überblickt werden kann. Dennoch fiel uns allen sofort auf, daß die Schätzung Ignatiows (12 Werst Länge) um vieles hinter der Wirklichkeit zurück bleibt. Freilich die ganze ungeheure Ausdehnung des Eisstroms klärten erst die Forschungen des folgenden Jahres auf. Die Sohle des Tales hat äußerst geringes Gefälle und ist in seinem ganzen Oberlauf ein durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Werst breiter, durch Aufschüttung gänzlich eingeebener, wüster Geröllboden, in welchem der mächtige Strom sich vielfach unregelmäßig verzweigt; ungeachtet dieser Teilung ist seine Überschreitung schwierig, da auch die einzelnen Arme noch tiefe Betten von ansehnlicher Breite besitzen, wasserreich und reißen sind; wo sich diese Fluten, wie auf einzelnen Strecken des Mittellaufs zu einem Arme vereinen, ist die Überschreitung nur in den frühen Morgenstunden möglich. Da ich das Tal im folgenden Jahre von seiner Mün-

dung in den Sary-dschaß aufwärts bis zum Tüs-aschu-Paß durchwanderte und über die dabei gemachten Wahrnehmungen im späteren Teile dieses Berichts mich äußern werde, so beschränke ich mich für jetzt darauf, wenige der physischen Züge des Oberlaufs hervorzuheben.

Beckenartige Weitungen bis zu 3 Werst Breite kommen auch hier vor; eine solche, etwa 20 Werst vom Gletscherzungenende abwärts, wird durch eine niedere Gruppe von Kalkschieferklippen abgeschlossen, einer Barre, die auf eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Werst sich quer über die hier ca $2\frac{1}{2}$ Werst breite Talsohle legt, so daß den Gewässern des Flusses nur eine Öffnung von ca 150 m zum Durchgang bleibt. Auf den außerordentlich zerstörten und zersetzten Klippen dieser alten Barre liegen noch Reste der alten Grundmoräne. Die alten Moränenablagerungen erreichen überhaupt auch in diesem Tale eine außerordentliche Ausbreitung. Beim Abstieg vom Tüs-aschu-Paß stößt man auf sie schon etwa 300 m unter der Paßhöhe, also 6—700 m über der Talsohle und in gleichem Verhältnis im Laufe des Tales abwärts. Dementsprechend liegen auch die Mündungen fast sämtlicher Quertäler, deren es übrigens im ganzen Mittel- und Unterlauf dieses langgedehnten Tales nur ganz wenige gibt, sehr hoch über der heutigen Talsohle. Nach dem Rückzug der Seitengletscher in der Postglazialzeit hat offenbar die Erosion dort, infolge des sich rasch ändernden Klimas keine kräftige Wirkung mehr ausgeübt, wie ich dies schon an anderen Beispielen (S. 12 und 16) gezeigt habe. Auch im Inyltschektal ist, ähnlich wie in den anderen großen Längstälern und aus gleichen Ursachen, von denen schon die Rede war, der Hochgebirgscharakter, wenigstens im eisfreien Teile des Tales, überwiegend der südlichen Umwallung vorbehalten.

Die Vegetation ist im Oberlauf, mit Ausnahme einer Schuttflora, aus dem Talboden verbannt und auf die beiderseitigen Gehänge beschränkt, doch äußert sich hier ein sehr scharfer Gegensatz. Das nach S gekehrte Gehänge des rechten Ufers ist baum- und strauchlos und in den tiefen Lagen nur von einer dürftigen, dünnen Grasnarbe bedeckt, die nur an einzelnen, infolge der Gliederung des Abhangs vor scharfer Insolation geschützten Stellen, den Charakter von Wiesen annimmt. Das nach N gerichtete Gehänge des linken Ufers hingegen trägt den Schmuck schöner Alpenwiesen und im Gegensatz zum waldlosen Sary-dschaß-Tal, sogar ziemlich dichte Bestände von Fichten, was um so merkwürdiger ist, als das Inyltschektal bei gleicher Streichrichtung, wie das Sary-dschaß-Tal, doch wesentlich südlicher liegt und nach meinen meteorologischen Aufzeichnungen sich durch größere Trockenheit der Luft auszeichnet, als letzteres, während anderseits im Sary-dschaß-Tal sogar nach S gerichtetes Gehänge mit schönen Alpenwiesen bedeckt ist, die den gleich exponierten Lagen des Inyltschektals fehlen. Dagegen ist hier überall, wo alter Moränenschutt erhalten ist, oder wo von den steilfelsigen Talwänden der linken Uferkette nur ein wenig Gebirgsschutt herunter kam und in Kegeln am Fuße der Wände abgelagert wurde, oder auf Bändern und Terrassen liegt, Fichtenwald zu finden. Die Bodenbeschaffenheit vermag den Widerspruch dieses Verhältnisses nicht zu erklären, da das gebirgsbauende Material in beiden Tälern so ziemlich den gleichen Bestand aufweist. Auf der gleichen Uferseite erstreckt sich auch ein grüner Gürtel am Fuße der Bergwände in das Gletschereis auf eine Länge von ungefähr 18 Werst hinein; kurzes Alpengras, reiche Alpenflora und außer anderem Buschwerk waldartig dicht auftretende Caraganasträucher setzen diese in die Region der Erstarrung hineinragende freundliche Zone zusammen, die an altem Ufermoränenschotter gebunden ist.

Merkwürdigerweise auf die gleiche Länge (ca 18 Werst) ist der Gletscher in seiner ganzen, ca 3 Werst betragenden Breite von einem Gebirge von Moränenschutt und großen Blöcken bedeckt, dessen Mächtigkeit mindestens 100 m beträgt; es ist durch atmosphärische

Einflüsse, sowie durch Erosion von Gewässern und durch die Gletscherbewegung in Ketten, Gipfel der verschiedenartigsten Form, Täler, Mulden, Kessel usw., kurz in alle Formen eines wirklichen Gebirges zerlegt. Das Material hierzu haben zum großen Teile die am Unterlauf des Eisstroms bis zu beträchtlicher Höhe eisfreien Abhänge der Talketten und ihre schluchtartigen Seitentäler geliefert, da die Zerstörung des Gesteins, infolge der in diesem weit nach S vorgeschobenen Tale außerordentlich starken thermalen Gegensätze, ungemein weit vorgeschritten ist und das gebirgsbildende Material, hier vorzugsweise Schiefer, nur geringen Widerstand leistet. Dennoch hätten die klimatischen Einflüsse allein keine so starke Wirkung hervorrufen können, wenn ihnen nicht die unglaubliche Zerrüttung des Gebirgsbaues zu Hilfe gekommen wäre. Wir befinden uns hier im Gebiet der stärksten und mannigfaltigsten Dislokationen, die an beiden den Unterlauf des Gletschers begleitenden Talwänden vielfach aufgeschlossen erscheinen.

Daß die Bodenbewegungen übrigens in diesem Gebiet bis heute noch nicht zum Abschluß gekommen sind, bewies ein Erdbeben am Morgen des 22. August 1902, das etwa $\frac{1}{2}$ Minute währte und sich in dreien, von unten nach oben wirkenden, sehr heftigen Stößen äußerte. Ein unvergeßliches, furchtbares Schauspiel war es, als sich in unmittelbarer Folge der Erschütterung von den schroffen Hängegletschern des beschriebenen, großartigen Berges, an dessen Fuß das Hauptlager errichtet war, kolossale Eismassen ablösten und mit unbeschreiblichem Getöse in die Schluchten des ungeheuren Felsgerüsts hinabfielen, von wo sodann Schnee- und Eisstaub wieder in mächtigen Säulen bis zur Höhe der Firnkämme des gewaltigen Berges emporstieg.

Das auf der Eisdecke aufgetürmte Schuttgebirge ist so lückenlos, daß nur an den Rändern Eis zutage tritt, und die Gletscherzunge, die übrigens tiefer hinabreicht, als die des Semenowgletschers, wird daher ungeachtet ihres Hineinragens in ein südliches Klima, vor Abschmelzung geschützt. Da die Schmelzwasser gezwungen sind, sich unter der Schuttdecke einen unterirdischen Ablauf zu suchen, so spülen sie anfängliche Spalten am Gletscherende zu Höhlen aus, in welchen sie sich sammeln; bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit mögen die eingeschlossenen Gewässer ihr Gefängnis sprengen und mit katastrophischer Gewalt sich in die Ebene entleeren, mächtige Eismassen mit sich reißend. Ich habe noch gegen Ende August 1902 in dem einer so kräftigen Insolation ausgesetzten Geröllboden des Inyltschektals, bis zu $2\frac{1}{2}$ Werst vom Gletscherende entfernt, eine Anzahl haushoher Eisblöcke angetroffen, eine Erscheinung, für welche ich keine andere, als obige Erklärung wüßte.

Als Niveau des Zungenendes wurde beim Besuch des Gletschers in zwei aufeinander folgenden Jahren der Wert von ca 3200 m ermittelt. Für neuerlichen Rückzug des Eisstroms fanden sich keinerlei Anzeichen; seine ungeheure Ausdehnung, das geringe Gefälle — nur ca 26 m pro Werst —, die im Unterlauf geschlossene Schuttbedeckung, die übrigens auch im Zusammenhang mit dem geringen Gefälle steht, erklären zur Genüge seine Stabilität.

Dieses Schuttgebirge macht die Begehung des unteren Gletscherteils zu einer äußerst mühsamen und langwierigen; man kann im Laufe eines Tages nur wenige Werst weit kommen. Auf diesen Umstand nicht gefaßt, und nach allen bisherigen Nachrichten über den Gletscher so gewaltige Größenverhältnisse nicht erwartend, zudem in Unkenntnis darüber gelassen, daß das Tal zu dieser Jahreszeit nicht einmal von nomadisierenden Kirgisen besucht wird, hatte ich nicht so bedeutende Vorräte mitgenommen, als zur Ernährung meiner Truppe auf acht bis zehn Tage — das Minimum der nötigen Zeit, um auf dem Gletscher mit Erfolg arbeiten zu können — ausgereicht hätten. Auch die Zahl der Träger war zu solchem Unternehmen ungenügend, und selbst diese Leute versagten im entscheidenden Augenblick den Dienst und brachen in Meuterei gegen mich aus. Unter solchen Umständen mußte ich mich für dieses Mal auf einen kurzen Vorstoß in die Eisregion beschränken.

Die Expedition teilte sich: Herr Keidel reiste mit einigen Leuten das Tal abwärts, um einen Überblick auf dessen geologischen Bau zu gewinnen, und um einige Orientierung über die dortigen Verhältnisse zu erhalten, drang er in das zunächst gegen S folgende, große, parallele Längstal, das Kaündütal, ein, das noch gänzlich unbekannt, ja nicht einmal in den Karten zu finden ist. Da ich dieses Tal und ein noch weiter südlich ziehendes im folgenden Jahre genauer durchforschte, finden sich Mitteilungen hierüber erst im späteren Teile dieses Berichts.

Herr Pfann und ich überschritten in mühseliger Weise das Schuttgebirge des Gletschers und kamen nur langsam vorwärts. Als wir etwa 3 Werst zurückgelegt hatten, sahen wir hinter den Schuttmassen eine hohe, breitmassige, dunkle, mit Firn gekrönte Felswand auftauchen, die weit hinten, wo das Eis schon schutfrei ist, das breite Eistal in zwei Äste spaltet. Noch ein kurzes Stück höher hinan, und es erschien, noch viel weiter zurück, seitwärts von der dunklen Masse, hart an ihrer Nordseite, eine schlanke, helle Pyramide, hoch in die Lüfte ragend. Wir erkannten sie sofort als den Gipfel des Khan-Tengri. Infolge eigenartiger Krümmung der Talachse und des Gebirgszugs, zu welchem offenbar die dunkle Wand gehört, verschiebt sich das interessante Bild für das Auge derart, daß man im Unklaren über die Anordnung der Gebirgszüge und über die Lage der Lücke bleibt, aus welcher die Gipfelpyramide sich erhebt; nach einigen hundert Schritten schon sieht man diese überhaupt nicht mehr. Immerhin lag große Wahrscheinlichkeit vor, daß der Gipfel irgendwo im Inyltschektal oder in einem irgendwie mit ihm verknüpften Tale stehen müsse. Wir beschlossen daher, um bessere Kenntnis dieser Verhältnisse zu gewinnen, gegen das linke Ufer hinüber zu streben, dort am Rande des Gletschers zu biwakieren und einen in der Randkette aufragenden, hohen Gipfel zu ersteigen. Von solcher Höhe aus, hofften wir Klarheit über den Verlauf der Talketten und über die Lage des Khan-Tengri zu erhalten, sowie telephotographische Aufnahmen hiervon machen zu können, da die Ungunst der erwähnten Umstände für diesmal weiteres Eindringen in das geheimnisvolle Eisgebiet verbot. Ich überließ indes die Bewältigung dieser Aufgabe Herrn Pfann und wandte mich der Untersuchung der komplizierten Störungen im Bau des Gebirges zu, die besonders an den Steilwänden auf der rechten Talseite in schönen Aufschlüssen beobachtet werden können.

Die außerordentliche Brüchigkeit der den Felskamm des fraglichen Berges bildenden Schiefer und die trügerische Beschaffenheit des Hochschnees verhinderten Herrn Pfann jedoch den Gipfel zu erreichen. Auch trat schon während des Aufstiegs Trübung der Atmosphäre ein, so daß vom Gebirge überhaupt nicht mehr viel zu sehen war. Eine starke atmosphärische Depression war hereingebrochen. Schneefälle kündeten sich an. Zu meinem schmerzlichen Bedauern mußte ich das so wenig erforschte Tal, ohne viel davon gesehen zu haben, nun in aller Eile verlassen, wenn mir der Rückzug über den Paß nicht durch Schnee verlegt werden sollte. Erst im folgenden Jahre, als ich besser vorbereitet dahin zurückkehrte, hatte ich das Glück, die Geheimnisse seines Baues zu enträtseln, worüber sich im späteren Teile dieses Berichts Näheres findet.

Nur auf eine besondere Erscheinung in den klimatischen Verhältnissen des Tales möchte ich schon jetzt hinweisen. Mit Regelmäßigkeit erhoben sich während meines fünf-tägigen Aufenthalts im Tale in den späten Nachmittagsstunden wirbelnde Luftströmungen, welche Staubteilchen des Bodens in bedeutender Menge zu großer Höhe trugen und sie auf Gesimsen und kleinen Terrassen in der Umrandung des Gletschers als Löß niederschlugen. Man kann mächtige Bänke dieser äolischen Niederschläge besonders an der linken Uferwand des Gletschers beobachten.

Vom Kapkaktal zum Großen Musarttal.

Auf dem Rückweg aus dem Tüs-aschu-Tal in das Sary-dschaß-Tal verließen Herr Pfann und ich die Karawane und erstiegen den früher erwähnten Scheiderücken zwischen den Talgruppen Kusgun-ja und Tüs-aschu, das Hochplateau Tur (ca 3750 m). Wir sahen dort die Gipfelpyramide des Khan-Tengri weit mehr aus den sie umgebenden Ketten herausragen, als von irgend einem der bisher besuchten, wenn auch weit höheren Standpunkte. Die Ketten verschieben sich indes, von dort gesehen, in ganz besonderer Weise und zwar so, daß man den Eindruck empfängt, es erhöbe sich der Khan-Tengri am Schlusse eines Tales, das seinen Lauf nach NO gegen den Musartpaß, oder noch weiter, etwas gegen S von diesem hin nehme, an seinem Ursprung jedoch mit dem des Inyltschektals zusammen zu stoßen scheint. Das Gesehene wurde skizziert und photographiert, wobei so viel Zeit verloren ging, daß wir unseren Forschungseifer mit einem Freilager ohne Schutz und ohne Proviant zu büßen hatten und die Karawane erst am folgenden Tage nach Überschreitung des Kapkakpasses (ca 3700 m) im gleichnamigen Tale einholten.

Dieses südnördlich gerichtete, ca 65 Werst lange Tal gehört zu den bedeutendsten Nebentälern des Tekes-Oberlaufs. Der Kapkakpaß liegt in einer vierfachen Talverzweigung, da hier, infolge einer Verwerfung, die Ketten weit auseinander treten. Aus diesem Grunde hat der Kapkakfluß mit seinen bedeutenden, weit ausgreifenden Nebentälern ein sehr ausgedehntes Gebiet zu entwässern. Die Durchschreitung dieses reizenden Alpentals gehört zu den genußreichsten Wanderungen im Tian-Schan. Alle Elemente, die zur Bildung eines malerischen Hochalpentals gehören, sind hier im reichsten Maße vertreten. Die Fichtenwälder sind prächtig und enthalten Bäume von riesenhaftem Wuchse, die Entwicklung der Alpenflora ist neben der des Mukur-Mutu-Tals die reichste und üppigste, welche ich im Tian-Schan gesehen habe, und der Wachstum des Alpengrases erstaunlich. Phyllit, Granit, Sandstein, Kalke, zum Teil fossilienführende und Kalkschiefer bilden den geologischen Bau, der Ähnlichkeit mit dem des Bayumkoltals hat, jedoch infolge hier auftretender Störungen mancherlei besonderes Interesse bietet.

Für das Studium der späten Schicksale vieler Tian-Schan-Täler bietet das Kapkaktal, besonders in seinem Unterlauf typische Verhältnisse. Wiewohl es an seinem Schlusse jetzt nur mehr ganz unbedeutende Firnlager enthält, kann man doch dort alle Merkmale früherer völliger Vereisung wahrnehmen und alte Moränen sind im Oberlauf mächtig entwickelt, im Unterlauf fluvioglaziale Schotterterrassen, in welche der Fluß sich streckenweise tief eingeschnitten hat. Die Verlegung seines früher mehr nach O gerichteten Laufes durch solche Schottermassen oder Eis hat ihn gezwungen, um zum Tekes zu gelangen, eine mächtige Barre harter Kalke in tiefer, ungangbarer Klamm zu durchsägen. Die einst durch Glazialschutt abgedämmten Gewässer haben beckenartige Weitungen, als Seen gefüllt. Die dort einmündenden Quertäler liegen sehr hoch, sind trogförmig erodiert, heute wasserleer und ihre Mündungen liegen hoch über den Böden der ehemaligen Seen. Gründe für dieses Verhältnis wurden mehrfach schon früher hervorgehoben (S. 12, 16, 25). Auf späten Einbruch bedeutender Mengen fließenden Wassers deutet aber der Umstand, daß hoch oben an ähnlichen Tertiärbildungen, wie sie an den Rändern der alten Tekes-Seen liegen, sich jüngere, lockere Konglomerate angelagert finden; diese reichen sogar stellenweise über das Tertiär hinauf zu den Kalken. Neben Tertiärablagerungen zeigen sich auch, gerade wie an manchen Stellen des Tekestals und an anderen Orten, große Mengen Sandes und Gruses, die von zerstörtem und ausgespültem Granitmaterial herrühren. Im späteren Verlauf der Reise besuchte ich eines der großen Nebentäler des Kapkaktals, das Tal Karakol-sai, in

welchem ein durch alte Moränen abgedämmter See noch vorhanden ist, und die Merkmale der bereits verschwundenen sich gut erhalten zeigen. (Siehe hierüber später.)

Gegen Ende August nach Narynkol zurückgekehrt, verlor ich dort kostbare Tage mit der Auswechslung der unbrauchbar gewordenen Pferde und besonders mit der Aufnahme neuer Dschigiten und Träger an Stelle der früheren, deren renitentem Verhalten es zum Teil zuzuschreiben ist, daß der bisherige Verlauf der Reise nicht ergebnisreicher war. Anfangs September endlich konnte ich nochmals in das Bayumkoltal ziehen, um die früher durch schlimme Witterung unterbrochenen Arbeiten wieder aufzunehmen. Ich hoffte, im Spätjahr, wo die thermalen Gegensätze zwischen Ebene und Hochtal weniger ausgeprägt sind, durch beständigere Witterung begünstigt zu werden. Es traten jedoch nunmehr allgemeine atmosphärische Störungen ein und behinderten und verzögerten die Arbeiten neuerdings in erheblichem Maße. Aus dem gleichen Grunde mußte die beabsichtigte Ersteigung eines der hohen Eisgipfel am Talschluß unterbleiben; nur ein ca 4400 m hoher Granitgipfel am Nordrand des westlichen Gletschers wurde erklimmen und von seiner Höhe aus ein Panorama der umgebenden Gebirgsketten aufgenommen. Auch die Vermessung des westlichen Gletschers konnte, trotz der Ungunst der Witterung, durch Herrn Pfann abgeschlossen und von einer hochgelegenen Basis aus die Gipfel der Umrandung anvisiert werden. Im Verlauf der mit diesen Arbeiten verbundenen Wanderungen, gelangte ich zu einem schneefreien Einschnitt (ca 4250 m) in dem Kamme, der das zum Sary-dschaß ziehende Karakoltal (siehe S. 13) vom Tale des westlichen Bayumkolgletschers trennt, und hatte dort einen prachtvollen Blick auf den Khan-Tengri. Ich fand in dieser Scharte fünf verwitterte Stangen zwischen Felsblöcken eingeklemmt. Im Anfang vermutete ich, daß sie von der Ignatiewschen Expedition herrühren, und daß der fragliche Kammeinschnitt identisch mit dem von diesem Reisenden »Narynkolpaß« benannten Übergang sei, dessen Höhe er mit 13580' angibt. Nach nochmaliger Durchlesung der betreffenden Stelle im Ignatiewschen Reisebericht (Iswestiya Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft, tom. XXIII) wurde ich in dieser Annahme jedoch wieder schwankend, weil Ignatiew vom Passe aus den Abstieg zu einem Gletscher ausgeführt und diesen seiner Länge nach zu Pferde überschritten hat, was für den westlichen Bayumkolgletscher schlechterdings als undurchführbar bezeichnet werden muß; auch könnte man von diesem Gletscher aus nicht in einem Tage nach Narynkol gelangen, wie dies Ignatiew hervorhebt. Endlich ist die Höhendifferenz zwischen unseren beiden Bestimmungen so groß, daß diese sich nicht auf den gleichen Punkt beziehen können. Der Übergang Ignatiews muß daher wohl ein anderer sein. Der westliche Bayumkolgletscher entsteht aus dem Zusammenfluß von fünf aus Einbuchtungen der Talwände vordringenden Gletschern und ist besonders im Mittellauf sehr zerrissen, auch an seinem Schlusse, schon im Firngebiet, spaltenreich. Dort steht er durch einen Firnsattel (ca 4400 m), den ich im folgenden Jahre vom Semenowgletscher aus erreichte (siehe späteres), mit diesem in Verbindung und mit dessen oberstem Firnbassin durch den Semenowpaß (siehe S. 18). Zweifellos hat früher auch eine Verbindung des Bayumkolgletschers mit dem Karakolgletscher bestanden und in der Eiszeit bildeten offenbar alle diese Gletscher eine zusammenhängende Eismasse. Jetzt ist der Gebirgsrücken zwischen Karakol und Bayumkol auf der dem letzteren Tale zugekehrten Seite (SO) eisfrei, und man sieht dort in schönen Aufschlüssen die Sedimente (Kalke, Marmor, Tonschiefer) mehrfach wiederholt zwischen Granit liegen.

Außerordentlich ergiebige Schneefälle trieben uns endlich (20. Sept.) aus dem Hochgebirge hinaus, da kein Futter für die Pferde mehr zu finden war. Der Schnee reichte bereits in die Tekesebene herab. Es blieb mir nichts übrig, als alle noch auf meinem Programm stehenden, die Nordseite des Gebirges betreffenden Forschungen auf das folgende Jahr zu vertagen und auf die Südseite überzugehen, wo günstigere Verhältnisse vielleicht noch längere Arbeit ermöglichen konnten.

Nördliches Musarttal, Musartpaß und südliches Musarttal.

Nach einigen Tagen der Vorbereitung verließ die Expedition am 23. September Narynkol, um den Großen Musartpaß zu überschreiten. Der Übergang ist schon von einigen russischen Expeditionen durchgeführt worden. v. Kaulbars veröffentlichte einiges über die Topographie des Gebiets, Ignatiew Geologisches. Ich werde mich daher in diesem Bericht auf Hervorhebung unvollkommen oder gar nicht bekannter Tatsachen beschränken, behalte jedoch eine Reihe physiko-geographischer Beobachtungen, zu denen die Überschreitung dieses Passes vielfach Gelegenheit gibt, dem ausführlicheren Reisebericht vor.

Der Weg von Narynkol durch das Tekestal abwärts führt durch eines der am besten ausgeprägten Becken der alten Randseen, welche am Fuße des Gebirges an Stelle des heutigen Tekestals einstmals lagerten. Am Südrand sind die Formen der alten Uferterrassen vorzüglich erhalten. Am weitgeöffneten Eingang des Großen Musarttals liegen fluvioglaziale Schottermassen in fünf übereinander gelagerten alten Talterrassen und begleiten als Längsstufen mehrere Werst weit den Lauf des Tales bis nahe zum Beginn seines Gebirgslaufs.

Dort in der Nähe des ersten chinesischen Piketts, wo der wasserreiche Fluß aus dem Gebirge hervortritt, gesellt sich ihm sein ebenbürtiger Zufluß, der Dondukol (hiervon später mehr), und der so vereinte Strom ist nicht leicht zu überschreiten. Durch Unachtsamkeit der Dschigiten wurde die Expedition bei der Überschreitung von einem folgenschweren Unfall betroffen. Eines der Packpferde stürzte und seine Lasten, zwei als »luftdicht« gekaufte Blechkoffer fielen in die Fluten. Als man sie herausgezogen hatte, fand sich ihr Inhalt vollständig durchnäßt. Es befanden sich hierunter eine Anzahl großer, exponierter Edward-Films, die in Zinkbüchsen eingeschlossen waren, welche als absolut »airtight« galten. Im Vertrauen hierauf wurden sie nach dem Unfall nicht gleich geöffnet. Als dies später geschah, zeigte es sich, daß Wasser dennoch eingedrungen, und die sämtlichen Films verloren waren. 60 Aufnahmen im Format von $6\frac{1}{2}:8$ Zoll engl., meistens Panoramas und Telepanoramas, aufgenommen von hohen Standorten, die Frucht unsäglicher Mühe und Sorgfalt, das Hauptergebnis der photographischen Tätigkeit des abgelaufenen Sommers, geographische Dokumente von unschätzbarem Werte waren unwiederbringlich verloren. Mit dieser Katastrophe war der Expedition für das folgende Jahr der Weg eigentlich schon vorgeschrieben. Auf diese für die Topographie des zentralen Tian-Schan wichtigen Dokumente konnte nicht verzichtet werden; es war unerlässlich, die wichtigsten Punkte, von denen aus die verlorenen Aufnahmen gemacht waren, nochmals zu besuchen. Wie empfindlich dieser Schaden auch war, hatte er doch auch Gutes im Gefolge: Gezwungen, die schon einmal besuchten Hochtäler nochmals zu bereisen, konnte ich im folgenden Jahre, nunmehr vertraut mit allen örtlichen Verhältnissen, überdies begünstigt durch gute Witterung, besser und erfolgreicher arbeiten als im ersten Sommer und was mir rätselhaft geblieben war in der Struktur des zentralen Tian-Schan, zum größten Teile der Lösung zuführen.

Am Eingang des Großen Musarttals zeigt sich eine mächtige Serie chloritischer Schiefer, öfters wechsellagernd mit Phylliten ähnelnden Schiefen. Schon kurz vor seinem Austritt aus dem Gebirge durchbricht der Fluß Massen roten Granits, auf die eine schmale Zone Gneiß folgt. Bald jedoch verbreiten sich Aphanite auf einen großen Raum und gehen weiter taleinwärts, wo sie wieder in die Nähe einer granitischen Zone kommen, mehr und mehr in Schieferform über. Diese Schiefer sind bei dem für diese Gegend anormalen nahezu N-Streichen ($N 10^\circ O$) in enge, unregelmäßige Falten geworfen. Pressungserscheinungen äußern sich auch im Granit, der öfters die Form von Granitgneis annimmt. Kalke

und Tonschiefer, zwischen den Graniten auftretend, sind infolge dynamo-metamorphischer Vorgänge, die ersteren in Schieferform gepreßt, letztere kristallinisch geworden. Erst weiter hinten im Tale, wo wieder normales N 70° O-Streichen eintritt, herrschen ruhigere Verhältnisse. Der Granit tritt hier in sehr verschiedenartiger Ausbildung auf, auch als Granitporphyr und wird streckenweise durch Syenit ersetzt. Auf eine weitere Zone Gneis und andere kristallinische Schiefer folgen, je mehr man sich dem Talschluß nähert, in desto vorherrschenderer Weise, dunkle, mehr oder weniger kristallinische Kalke, Tonschiefer und Marmore, aus welchen, gleichwie in den anderen großen Tälern, die dem Hauptkamm angehörenden, Talschluß bildenden Gebirgstteile ausschließlich aufgebaut sind. Hier treten jedoch in großer Mächtigkeit auch dolomitisierte Kalke hinzu, die in den gleichen kühnen und bizarren Gipfformen sich äußern, wie sie uns aus den dolomitischen Kalkgebirgen Südtirols bekannt sind, und so gestaltet fast den ganzen Lauf des Musartpaß-Defilees gegen S begleiten.

Das nördliche Große Musarttal hat, soweit es im Gebirge verläuft, eine Länge von 55 bis 60 Werst und unterscheidet sich von den anderen großen Tälern des zentralen Tian-Schan durch etwas stärkeres Gefälle seiner Sohle (im Mittel ca 18—19 m pro Werst). Beim Austritt des Flusses aus seinem engen Gebirgslauf (ca 1900 m) liegen große Mengen Glazialschutts (S. 29) zu beiden Seiten der Talöffnung in Terrassen angelagert, die bei der Mündung des sich dem Hauptfluß in flachem Winkel vereinenden Dondukolflusses (nicht Maralta, wie Ignatiew ihn irrtümlich nennt) sich gegen die gleichen, aus diesem Tale gekommenen Bildungen stauen oder schneiden. Gleichwie andere Tian-Schantäler ist auch dieses in beckenförmige Weitungen gegliedert, welche durch schluchtartige Engen verbunden sind; diese sind meist durch alten Moränenschutt verstopft, in welchen der Fluß sein Bett stets sehr tief eingeschnitten hat, selten den Felsgrund erreichend. In den beckenartigen Weitungen sehen wir diesen Moränenschutt, meist am linken Ufer, in stufenförmig übereinander liegende Terrassen umgelagert. Man bewegt sich bei der Wanderung aufwärts in dem malerischen, durch prächtige Fichtenwälder (nur am Gehänge des linken Ufers) geschmückten Tale, besonders im Mittellauf, ausschließlich auf Alpenwiesen und Wälder tragendem Moränenboden. An mehreren Stellen sind die alten Endmoränen von ungeheurer Mächtigkeit. Bei der Mündung (ca 2400 m) des Seitentals Chamer-dawan (hiervon später mehr) liegt die gewaltigste, die eine Breite von fast $2\frac{1}{2}$ Werst hat und ein Gebirge im Tale bildet, eine andere, fast ebenso mächtige, liegt nur 10 Werst weiter aufwärts im Niveau von ca 2600 m und erreicht noch jetzt eine Höhe von 80 m über Talniveau. Bis zu bedeutender Höhe der Talwände können die Moränenreste verfolgt und Abschleifungen und Rundhöcker an den Felswänden beobachtet werden. Auch hier finden wir neben den großen, tief erodierten Nebentälern alter Entstehung; Dondukol, Chamer-dawan, Atun-bulak usw. eine Reihe hochgelegener, trogförmiger, jugendlicher Talbildungen mit karförmigen Weitungen am Schlusse und Mündungen, die, hoch über der heutigen Haupttalsohle hängend, das ehemalige Niveau des Hauptgletschers anzeigen; sie enthalten auch jetzt noch kleine Gletscher. Eine eigentümliche Erscheinung in diesem windgeschützten Tale ist die Ablagerung lößartiger Massen von bedeutender Mächtigkeit (15—18 m) auf alten Moränenterrassen; es scheinen Gebilde fluvialer Entstehung zu sein, zeigen jedoch Ähnlichkeit mit äolischem Löß. Im mittleren Tale treten heiße Quellen zutage (48° C), von den Kalmaken in primitiver Weise gefaßt und zu Heilbädern benützt; ihr Austritt findet in der Talsohle (Niveau ca 2550 m), in der Kontaktzone statt, wo kristallinische Schiefer und Granite mit stark zerrütteten Kalken in Berührung treten.

Dort, wo die Talachse eine halbkreisförmige Kurve von kurzem Radius nach O beschreibt, schwingt sich die rechte Uferkette, scheinbar das Tal schließend, zu einer Reihe

ca 5500 m hoher, außerordentlich kühn gebauter Gipfel auf, die wegen ihrer Exposition nach N mit gänzlich in Firn und Eis gehüllten Fronten, prachtvoll über eine dunkel bewaldete, alte Moräne aufragen. An ihrem Fuße bricht aus einem von O herbeiziehenden Seitentale, kaskadenförmig in tausendfältigen Séracs gegliedert, der wildeste Talgletscher vor, den ich im Tian-Schan gesehen habe; seine Zunge wendet sich, im Tale angelangt, nach N und endet bei 2750 m, nur wenig oberhalb des dritten Piketts, wo sie durch die von ihr aufgeworfenen, mächtigen Ufermoränen vom Haupttal getrennt wird. Nach der Höhe dieser Moränenwälle (bis zu 60 m), nach den gewaltigen Dimensionen der ausschließlich aus hellem, dolomitisiertem Kalk und aus Marmor bestehenden Transportblöcke und nach der Mächtigkeit der Eiszunge zu schließen, dürfte dieser noch unerforschte Gletscher sehr lang sein. Zweifellos nimmt er seinen Ursprung auf dem wasserscheidenden Rücken, der den Schluß eines der Nebentäler des zum Tekes nach N ziehenden Agiaßtals vom Musarttal scheidet. Von dort, also vom Hauptkamm des Chalyk-Tau im O, streichen auch die die hohen Eisgipfel aufbauenden dolomitisierten Kalke und Marmore herüber, die hier die Granite und Gneise abschneiden. Der klimatische Schutz dieser nach N gerichteten Wand hat für die dahinter liegende Talstrecke, trotz der hohen Lage (2800 m) des Talbodens, ungewöhnlich mildes Klima zur Folge, unter dessen Gunst eine außerordentlich schöne Busch- und Waldvegetation hoch ins Gletschereis hineinragt.

Der Musartpaß ist ein Wallpaß, dessen unebene Scheitelfläche eine Ausdehnung von mehr als 16 Werst besitzt. Der Aufstieg von der Nordseite, der von den ca 2900 m hoch gelegenen, obersten Terrassen des nördlichen Musarttals ausgeht, ist bis zur Erreichung des Plateaus kurz und steil, der Abstieg nach S zum Pikett Tamga-tasch (ca 2760 m) lang und mit Ausnahme einiger Steilstufen allmählich, also die Schenkel ungleich. Eine Anomalie äußert sich darin, daß der Gletscher der Nordseite klein, der der Südseite sehr ausgedehnt ist. Der zur Nordseite abfließende Gletscher Jalin-Chanzin ist nur mehr ein unbedeutender Rest eines ehemals sehr ausgedehnten Eisfelds; er endet bei ca 3100 m und ist fast ganz mit Schutt bedeckt, so daß nur bei den Einmündungen kleiner Seitengletscher etwas Eis zutage tritt. Die Wasserscheide zwischen ihm und dem nach S abfließenden Dschiparlikgletscher ist verwischt; zumal infolge der sehr veränderlichen Anhäufungen von Moränenschutt ist der kulminierende Punkt, die Paßhöhe, schwer festzustellen. Wir hielten ein kleines Plateau dafür, dessen Höhe, nach vorläufiger Feststellung, sich auf ungefähr 3500 m berechnet. Ignatiw's Kote ist $12240' = 3730$ m.

Nahe der Paßhöhe auf seiner Südseite mündet aus einem von ONO heranziehenden Längstal der gewaltige Dschiparlikgletscher; seine Zunge ist, soweit sie das oberste Paßplateau bedeckt, fast schutfrei und auf einer mehrere Werst langen, kaum geneigten Strecke in Millionen kleiner, zeltförmiger Erhebungen zerlegt, deren Entstehung auf besondere Abschmelzungsprozesse zurückzuführen ist. Soweit der Blick in das 3—400 m breite Ursprungstal einzudringen vermag, sieht man an seinen Ufern hohe, überfirnte Berge (Kalk und Marmor). Wegen der Krümmung der Talachse kann der Ursprung nicht gesehen werden; er scheint in dem gleichen Scheidekamm, wie der früher erwähnte, bei der Haupttalkrümmung mündende große Gletscher zu liegen. Nahe seinem Austritt auf das Paßplateau zweigt vom Hauptgletscher ein Arm nach SW ab, legt sich quer über das Plateau und entschwindet dem Blicke in einer nach SW gerichteten Öffnung der westlichen Uferwand, während die Hauptmasse in einer durchschnittlichen Breite von 2 Werst nach SO, dann nach S ihren Lauf zum südlichen Musarttal nimmt und bei ca 2900 m in einer stark im Rückzug begriffenen Zunge oberhalb des Piketts Tamga-tasch endet. Der Bach bricht aus einer torförmigen Öffnung der Eiswand heraus; zur Zeit als ich dort vorbeikam, sah man über der untersten Höhle noch zwei ganz ähnliche, aber wasserleere Tore,

eines über dem anderen, in der Abbruchwand der Eiszunge. Der Bach hatte also sein Bett im Eise immer tiefer erodiert; seine Wasser waren einst vor dem Zungenende zu einem ca 3 Werst langen, $1\frac{1}{2}$ Werst breiten Moränensee abgedämmt. Soweit der Gletscher das sanft nach S abdachende Paßplateau deckt, ist das Eis durch ein Schuttgebirge nahezu verhüllt, wo es zutage tritt, von einer sehr großen Zahl tiefer Trichter durchsetzt, in deren jedem ein oder mehrere große Felsblöcke liegen, deren starke Erwärmung den Anlaß zur Entstehung dieser Vertiefungen gab. An den mehr als 1000 m hohen Felswänden der Umwallung kann man allenthalben die Spuren des Gletschereises bemerken, welche Kunde von der einstigen Ausfüllung des Hochtals durch den Gletscher geben. Am Ostufer liegen am Fuße einer 400 m hohen, vom Eise abgeschliffenen Marmorwand auf einer abschüssigen Felsterrasse die Ruinen eines Masars und eines Piketts: Masar-Baschi. An dieser Stelle, wo ein Seitengletscher einmündet, bricht der Hauptgletscher in einer ca 100 m hohen Stufe zu einer tiefer liegenden Terrasse ab und seine Eismassen sind in wilde Séracs, Eistürme und Hörner, durch gähnende Schluchten getrennt, aufgelöst. Es ist dies die schon seit Jahrhunderten berühmte, gefürchtete Passage, die von den Karawanen nur mit Hilfe der Wächter des Piketts Tamga-tasch überwunden werden kann; diese haben regelmäßige Treppen in die Eistürme eingeschlagen. In großer Zahl umherliegende Skelette von Lasttieren bekunden jedoch, daß trotz aller Hilfe die Fährlichkeiten der Überschreitung große sind. Und dennoch ist dieser Paß noch immer der verhältnismäßig leichteste für den Verkehr zwischen Nord- und Südseite. Eine Karawane inmitten dieses Labyrinths von Eistürmen zu sehen, gewährt einen abenteuerlichen Anblick. Am Fuße der nächstfolgenden Eisterrasse liegt in der Nähe des linken Ufers ein ausgedehnter Eissee. Die gesamte Länge des Dschiparlikgletschers muß auf mindestens 25 Werst veranschlagt werden.

Es wurde schon hervorgehoben, daß dolomitisierte Kalk in ungemein kühnen Gipfelbauten zusammen mit weißem Marmor zum überwiegenden Teile die Umwallung des Musartpasses bildet. Von diesen hellen Massen heben sich scharf, dunkle Wände mit zackigen Graten eingefalteter, stark metamorpher Eruptivgesteine ab, welche vom Beginn des Paßdefilees im N bis zu seinem Süden und darüber hinaus unausgesetzt die umgewandelten Sedimente begleiten, mit denen sie gemeinsame Auffaltung erfahren haben. Außerordentliche Störungen in prachtvollen Aufschlüssen lassen sich in diesen wahrnehmen. Gneis und Syenit werden infolge Vorherrschens eines der Ostwestrichtung stark genäherten Nordoststreichens nur mehr auf der Nordseite des Passes wahrgenommen.

Der Weg durch das südliche Musarttal, das eine Länge von ca 90 Werst hat, bei einer Breite, die zwischen $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Werst wechselt, bietet in zweierlei Hinsicht großes Interesse: zunächst wegen der gewaltigen Dislokationen, welche sowohl die kristallinen Gesteine (Gneis, Granit, Syenit), als die Sedimentärbildungen betroffen haben, und wegen der beide durchbrechenden Mengen von Eruptivgestein (Diorit, Porphyrit). Es bedarf noch genauerer Prüfung der beobachteten Verhältnisse, ehe gesagt werden kann, ob die Störungen vom Durchbruch der eruptiven Massen ausgingen, also bis zu gewissem Grade lokaler Natur waren, oder ob eine weitgehende Bewegung die Gebirgsmassen ergriff, gefolgt oder begleitet vom Aufsteigen des Magmas in den entstandenen Klüften. Wie häufig, so erweckt auch hier die Kontaktzone das meiste Interesse. Starke Metamorphosierung zeigt sich nicht nur in der Berührungszone der Durchbruchsgesteine mit den Sedimenten und altkristallinen Gesteinen, sondern auch dort, wo letztere und die Sedimente aneinander treten. Herr Keidel hat, als wir das Tal zum zweitenmal besuchten, eine vollständige Sammlung der Kontaktgesteine eingebracht.

Granit, Syenit, Gneis usw. treten im südlichen Musarttal erst in größerer Entfernung vom zentralen Kamme auf, als in allen von mir besuchten nördlichen und südlichen Quer-

tälern: erst in der äußeren Hälfte des Tales, bis wohin die Sedimente allein den Gebirgsbau bilden. Gneise sind weit mächtiger entwickelt, als bisher angenommen wurde. Zwischen den Piketts Chailik-Mabuse und Tograk bilden sie eine geschlossene, an beiden Enden scharf begrenzte Zone von 4 Werst Breite. Chloritische und stark umgewandelte Schiefer wechsellagern mit Graniten. Auch die Kalke sind mehr oder weniger kristallinisch geworden. Die oft bis zur Höhe von 1500 m und darüber senkrecht angeschnittenen Wände der schräg zur Talachse ziehenden Ketten zeigen im Schichtenbau die merkwürdigsten, vielfältigsten, bis ins kleinste gehenden Knickungen, Zerknitterungen und Fältelungen der steil aufgerichteten Sedimente in großartigen Aufschlüssen und stets in der Nähe des Auftretens der Eruptivgesteine am intensivsten. An einigen Stellen zeigt sich gangförmiges Aufsteigen des Magmas, von starker Apophysenbildung begleitet. Trotz der dynamischen Wirkungen bei der starken Dislokation der Sedimente gelang es Herrn Keidel einen Kalkhorizont zu finden, dem er eine dem oberen Karbon angehörige Fauna entnehmen konnte. Dies berechtigt zur Annahme, daß diese Kalke des mittleren und vorderen Tales und das kristallinische Massiv, in welchem sie liegen, tektonisch scharf von den älteren paläozoischen Kalken und den mit ihnen gefalteten metamorphen Eruptivgesteinen zu trennen sind. Alte kristallinische Konglomerate finden sich schon in der zweiten Hälfte des Tales, treten jedoch in großen Mengen erst nahe an seinem Ausgang auf, wo sie zwischen den Quertälern Ak-topa und Moro-chotan mit Sandsteinen und umgewandelten Schiefeln zusammengefaltet sind. Aufschlüsse an 4—500 m hohen Wänden lassen auch in diesem Komplex außerordentliche Verrenkungen und Verbiegungen der Schichten erkennen; von der starken Pressung geben umherliegende Konglomeratblöcke Kunde, deren Material der Länge nach ausgewalzt ist. Diese Konglomerate bilden auch die Abdachung des Gebirges gegen das nach O ziehende Tal des Musart-daria, wovon später mehr. Einige Werst, nachdem man das Musarttal in der Richtung nach S verlassen hat, treten in der Abdachung des Gebirges gegen die Steppe, bei der Mündung des Tales Kasch-bulak wieder Sandsteine auf, die mit groben, schiefrig-kalkigen und feinen, grauwackenähnlichen Konglomeraten in enge Falten gepreßt sind und stellenweise zerknitterte, blättrige, fettigglänzende Lettenkohlschiefer, an anderen Stellen auch wirkliche Anthrazite enthalten.

Nicht weniger Interesse, als die Besonderheiten im geologischen Bau des Musarttals, bieten die Zeichen seiner ehemaligen, gewaltigen Vergletscherung. Wenn in diesem nach S gekehrten Tale die alten Moränenablagerungen massenhafter und ungestörter vorhanden sind, als in den großen Gletschertälern der Nordseite, so erklärt sich dies damit — was schon Ignatiew richtig beurteilte —, daß im N, infolge der auch jetzt dort noch sehr ausgedehnten Vergletscherung, die alten Glazialschuttmassen während langer Zeiträume der abschwemmenden Wirkung der Schmelzwasser ausgesetzt waren und bis auf den heutigen Tag sind. Hier im S hingegen, wo die heutige Vergletscherung verhältnismäßig gering, das Klima weit trockner ist und jedenfalls auch in der Postglazialzeit rascher sich veränderte, als im N, kamen die zerstörenden und abräumenden Kräfte im Innern der Täler weniger lange zur Geltung.

Wir sehen zunächst, daß das Tal stellenweise durch alte Endmoränen, an anderen Orten durch Anhäufung von Diluvialschutt an natürlichen Einschnürungen in sechs beckenartige Weitungen abgesperrt war, welche ebenso vielen früheren Seen entsprechen. Im zweiten Becken liegen Moränenreste 3—400 m über der Talsohle auf Hochterrassen, und Abschleifungen an den Felswänden reichen dort sowohl, als weiter außen im Tale, beträchtlich höher hinauf. Streckenweise, so im vierten Becken, ist der Fuß der Gebirgswände bis zu beträchtlicher Höhe in Moränenschutt förmlich begraben, der auf eine Länge von 2 Werst eine die weite Talrinne ausfüllende geschlossene Decke von noch immer mehr als 60 m

Mächtigkeit bildet, wiewohl schon viel davon hinweg geführt wurde. Trockne Verwitterung hat dort die Blockmassen (Marmore, Kalke) in Sand und Mehl verwandelt, aus welchen die erhalten gebliebenen Blöcke zum Teil herausragen. Durch diese Verwitterungsprodukte wurde eine weite Talstrecke in eine richtige Sandwüste verwandelt, deren dünenförmige Erhöhungen durch Pflanzen von echtem Wüstentypus zusammengehalten werden. Die feinsten Teile sind als Löß hoch auf Felsterrassen getragen und abgelagert worden, wo sie häufig eine Mächtigkeit von 12—15 m erreichen. Alter Moränenschutt reicht beim Lagerplatz Chailik-Mabuse (ca 2480 m) etwa 400 m über Talniveau hinauf. Die bedeutendsten Anhäufungen finden wir jedoch in der Nähe des Piketts Tograk (ca 2350 m), wo aus dem rechts einmündenden Tale Tograk-Jailak ungemein mächtige Transportmassen herauskamen, die sich an denen des Hauptgletschers aufstauten, wodurch der Schutt zu gewaltiger Höhe (5—600 m) an die jenseitige Bergwand hinaufgeschoben wurde. Ein etwa 200 m hohes Gebirge von Moränenschutt sperrt hier das Tal ab und wird in einer Länge von mehreren Werst vom Flusse in malerischer Engschlucht durchbrochen. Während auf den bisherigen Moränen das Blockmaterial aus Marmor und Kalken besteht, sieht man hier fast nur Gneisblöcke, welche durch äolische Korrasion zu tausenden in bizarre Formen umgestaltet wurden. Unterhalb Tograk mündet links das Seitental Dschin-Dschilga, aus dessen Mündung die riesige Grundmoräne des alten Gletschers in vorzüglich erhaltener Form weit in das Haupttal hinauszieht. Von diesem Seitengletscher allein können jedoch die gewaltigen Schuttmassen nicht herrühren, welche wallförmig auf einer Strecke von 10—12 Werst sich talwärts dehnen, 40—50 m über dem Niveau des Flusses, der sein Bett tief in sie eingeschnitten hat. Die Terrainformen deuten vielmehr darauf hin, daß der Riesengletscher, der dieses Material lieferte, den dort sehr abgesunkenen linken Talwall überflutend, aus höheren Teilen des Chalyk-tau im O herüber kam. Auch beim letzten Pikett Koneschar (nicht Kunja-schar, wie es in der 40 Werstkarte heißt) war das Haupttal (ca 2100 m) durch Moränenschutt abgesperrt, welcher am rechten Ufer hoch hinauf die Bergwände einhüllt.

Daß die alten Gletscher auch aus dem Gebirge hinaus in die Ebene reichten, davon geben nicht nur die Moränengebirge Kunde, welche vor dem Fuße des nach O ziehenden Gebirgsrandes liegen und von der Expedition im folgenden Jahre auf dem Wege entlang des Chalyk-tau überschritten wurden (hiervon später), sondern auch die ungeheuren Decken, Transportblöcke einschließenden ungelagerten Glazialschutt — ich hebe ausdrücklich hervor, daß diese Ablagerungen sich in wesentlichen Merkmalen von jenen Gebilden unterscheiden, für welche Herr Bogdanowitsch (Trudi Tibetskoi Expedizii S. 88f.) die Bezeichnung Küren eingeführt hat —, welche in Mächtigkeit von mehreren hundert Metern, mehr als 30 Werst hinaus in die Ebene sich heute noch erstrecken und dort teils geschlossene Plateaus bilden, teils durch Erosion in vielgestaltige, kleine Gebirgszüge zerlegt erscheinen. Solche Massen sind in einer Gegend erhalten, wo Erosion, Aufbreitung und Abräumung so energisch gewirkt haben, wie in wenig anderen Landstrichen. Zerstreute Granitblöcke fand ich in der Wüste über 50 Werst vom Gebirgsfuß entfernt. Die Seitentäler des südlichen Musarttals, dessen von einem mächtigen Strome durchflossener, ausgedürsteter Boden durch diesen keine nennenswerte Befruchtung mehr erfährt, bergen auch heute noch einen erheblichen Schatz von Gletschereis, wo hohe, prächtig vergletscherte Ketten aufragen, die schönsten und gletscherreichsten im Tale Turpal-tsche, in dem zirkusförmigen Tale Tschirantoka, in den Tälern Serach-su, Tograk-Jailak usw. In diese Täler haben sich auch die Fichtenwälder aus dem fast ausgetrockneten Haupttal zurückgezogen und bilden, wo sie hervortreten, den schönsten Gegensatz zum Wüstencharakter des Haupttals. Wir sehen in diesem eines der merkwürdigsten Gebirgstäler, ausgestaltet durch Bodenbewegungen, Eis-

Wasser- und Windwirkung, ein Zusammentreten von Steppe und Wüste in hochalpiner Umrandung. Viele andere physische Züge müßten noch hervorgehoben werden, um das Bild vollständig zu machen, allein dies ginge über den Rahmen dieses vorläufigen Berichts hinaus.

Aus dem Musarttal nach Kaschgar.

Unsere Absicht in den Hochgebirgen der großen Seitentäler des südlichen Musarttals noch einige Zeit zu arbeiten, ließ sich nicht verwirklichen, da das Tal weder für Menschen, noch für Transporttiere Subsistenzmittel bietet und die Versorgung der Expedition daher erst von einer weit außerhalb des Tales gelegenen Station aus, hätte organisiert werden müssen, wozu es in der vorgerückten Jahreszeit zu spät war. Der Plan wurde auf das folgende Frühjahr vertagt, und wir nahmen den Weg talauswärts nach der Stadt Ak-su. Dieser Weg durchschneidet zwischen den Piketts Ljangan und Abad die Züge des Tertiärgebirges Topa-dawan in einer Breite von ungefähr 18 Werst, Da meines Wissens über dieses Gebirge und die Tertiärablagerungen am Südfuß dieses Teiles des Tian-Schan überhaupt noch nichts veröffentlicht wurde, möchte ich einiges hierüber erwähnen. Am Baue des Gebirges Topa-dawan nehmen die gleichen roten, lockeren Sandsteine teil, denen wir im Tertiär der Tekesebene und anderswo begegnen, sodann rote, kochsalzführende Tone und bunte Mergel, wozu streckenweise auch gipsführende Mergel und endlich Konglomerate aus hellen und dunklen Kalken treten. Der ganze Komplex streicht im allgemeinen westnordwestlich und ist durch enge, stellenweise komplizierte Faltung ausgezeichnet. Das Gebirge ist im Sommer und Herbst wasserlos, allein durch die zur Zeit der Schneeschmelze sehr kräftig einsetzende Erosion des fließenden Wassers in der aus leicht löslichem Material aufgebauten Gebirgsmasse, sowie durch atmosphärische Einflüsse besonders auch Wind, Agentien, denen die enge Faltung und steile Aufrichtung der Schichten zu Hilfe kommt, wurden diese Ablagerungen in mehrere Ketten zerlegt und diese wieder in eine Unzahl der mannigfaltigsten und oft bizarren Gipfformen aufgelöst. Wir finden in diesem Ton- und Mergelgebirge im kleinen und auf engem, übersichtlichem Raume gedrängt, die verschiedenartigen Tal- und andere Hohlformen, die mannigfaltigen Berggestalten und Oberflächenformen wieder, wie sie das Hochgebirge im großen, auf weitem, unübersehbarem Raume aufweist. Viele der Vorgänge, die sich dort im großen abspielten, haben sich hier im kleinen wiederholt; kurz die gebirgsbildenden und gebirgszerstörenden Kräfte haben zusammen ein Relief geschaffen, das in bezug auf Mannigfaltigkeit der Bodenplastik ein Lehrbeispiel des Gebirgsbaues im großen darstellt. Ich habe später die aus gleichem Material aufgebauten Tertiärgebirge im W, N und NO von Kaschgar durchwandert, auch die Fortsetzung des Topa-dawan gegen S, den Tschul-tau (von dem allem später mehr), aber wiewohl sich auch dort streckenweise reiche Gliederung zeigt, erreicht sie doch nirgends das mannigfaltige Gepräge des Topa-dawan. Die mittlere Sohlenhöhe des Gebirges ist 1600 m; es steigt von O nach W allmählich an; während die ersten Ketten nur eine Höhe von 30—40 m über dem tischgleich geebneten Aufschüttungsboden erreichen, sind die dem Südwestrand genäherten über 200 m hoch. Dort überrascht öfters der Anblick steiler Bergwände, aus einer einzigen ungefähr 150 m hohen Tonplatte gebildet, die durch Auswitterung leicht zersetzbarer Einschlüsse siebartig durchlöchert erscheint. Nahe dem Südwestrand beim Pikett Abad (ca 1550 m) findet eine Beugung der Achse und Veränderung des Streichens statt, indem die Züge des SW—NO streichenden Tschadan-tau mit denen des

WNW streichenden Topa-dawan verwachsen; bedeutende Störungen im Schichtenbau sind damit verbunden. Salz tritt besonders am Südwestrand in Rinnen und Mulden in Form von Exsudationsdecken auf, die bis zu 50 cm Mächtigkeit erreichen und von den Chinesen ausgebeutet werden. Das Gebirge bricht gegen die Wüste plötzlich ab — scheinbar — da die niederen Züge der äußersten Falten in einer mehrere hundert Meter mächtigen Schuttdecke begraben sind.

Der Weg von Abad über Dscham nach Ak-su darf als bekannt übergangen werden. Auch über die lange Strecke von Ak-su über Maralbaschi nach Kaschgar enthalte ich mich hier, wiewohl sie zu vielen interessanten Beobachtungen Gelegenheit bot, der Mitteilung, da sie schon durch andere Reisende einigermaßen bekannt geworden, teilweise vor nicht langer Zeit erst durch Sven Hedin beschrieben worden ist. Am 18. Oktober 1902 traf die Expedition im Winterquartier Kaschgar ein, von wo Herr Pfann und der Präparator Herr Russel die Heimreise antraten. Da die südlichen Randketten des Tian-Schan auch im Winter oft schneefrei bleiben, was speziell im Winter 1902/3 der Fall war, benutzten wir die Winterszeit, ungeachtet der empfindlichen Kälte, zu Ausflügen nach diesen Gebieten, hauptsächlich, um paläontologische Sammlungen anzulegen. Dieser Zweck wurde auch, dank dem Sammeleifer des Herrn Keidel erreicht, und wir kehrten mit reicher Ausbeute nach Kaschgar zurück.

Paläontologische Sammelreisen am Südrand des Tian-Schan.

Der erste Ausflug führte in das Toyuntal, zunächst durch enge Defileen der durch Stoliczka und Bogdanowitsch bekannt gewordenen »Artyschschichten«, welche am Südfuß des Tian-Schan ungemein weit verbreitet sind. Inmitten dieser stark dislozierten Schichten liegt eine Gruppe großer Dörfer, die den gemeinschaftlichen Namen Artysch tragen. Diese, sowie die gleichfalls von uns besuchte, weiter östlich am Südrand des Tertiärgebirges gelegene Gruppe von Dörfern, welche unter dem Kollektivnamen Altyn-Artysch zusammengefaßt werden, waren nicht lange vorher, im August 1902, durch Erdbeben nahezu gänzlich zerstört worden. Der Anblick der in Ruinen liegenden Ortschaften war traurig; im weiten Umkreis zeigte sich der Boden zerborsten und zerklüftet, und stellenweise bemerkte man kleine Schlammvulkane. Im Zusammenhang mit diesen Ereignissen war das Studium der stark dislozierten, sog. Artyschschichten für uns von besonderem Interesse. Jüngere Konglomerate, von welchen diese Tone, Mergel- und Sandsteinschichten diskordant überlagert werden, zeigen ebenfalls Merkmale erheblicher Dislokation, ja sogar in sehr jungen Konglomeraten wurden von uns an mehreren Örtlichkeiten, besonders im östlich von Altyn-Artysch gelegenen Tale Kurumduk Dislokationen beobachtet, die kaum einen Zweifel darüber lassen, daß die Bodenbewegungen, welche in den nach Bogdanowitsch zum Pliocän zu rechnenden Artyschschichten zum Ausdruck gelangten, sich in jüngeren Bildungen fortsetzten und bis auf den heutigen Tag fort dauern (mehr hierüber im ausführlichen Bericht). Solche Bewegungen führten im genannten Bezirk zu fast völliger Zerstörung von zehn bis zwölf volkreichen Dörfern, die, auf gut bewässerten Lößterrassen gelegen, die reichste und fruchtbarste Gegend in der Nähe von Kaschgar bilden. Das Epizentrum trifft ungefähr auf Artysch-Basar und die zerstörenden Wirkungen der von dort sich verbreitenden Wellen machten sich auch in der Stadt Kaschgar und deren nächster Umgebung geltend. Wir konnten diese im weiteren Umkreis etwas abgeschwächten, jedoch immerhin noch sehr destruktiven Wellen aufwärts im Toyuntal, im Maüdan-Geßtal, östlicher im Kurumduktal und später sogar noch weiter östlich verfolgen. Während unseres Aufenthalts in Kaschgar

gehörten kräftigere und schwächere Bodenerschütterungen zu den alltäglichen Ereignissen; man gewöhnte sich daran.

Im Toyuntal wurden devonische Fossilien gefunden, teils an den schon von Stoliczka und Bogdanowitsch besuchten Stellen, nördlich vom Weideplatz (nicht Dorf) Tschon-Terek, teils an anderen Punkten. Im ganzen war jedoch die Ausbeute keine reiche, wiewohl wir nach N, weit über die alte Jakub-Begsche Talsperre Tschakmak hinaus, vordrangen. Hingegen konnten im Gebiet der stärksten Dislokationen, in den Schiefen und in den darin eingelagerten, von Bogdanowitsch als dem Tertiär angehörig bestimmten Sandsteinen, Durchbrüche basaltischer Gesteine festgestellt werden und zwar ziemlich weit südlich von den Örtlichkeiten, wo sie durch Bogdanowitsch (Sujoktal) und durch Stoliczka (Tschakmak) aufgefunden worden sind (siehe später).

Besseren Erfolg hatte die Sammeltätigkeit auf dem folgenden Ausflug. Die Reise führte über Altyn-Artysch nach N aufwärts, durch das früher von einem See ausgefüllte, ungeheure Tertiärbecken von Argu mit seinen schön erhaltenen, alten Terrassen; man betritt es durch eine in 200 m hohe Konglomeratwälle eingeschnittene, enge Pforte und verläßt es durch ähnlichen Ausgang, um in das Durchbruchstal Tangitar einzutreten, durch welches man zu den von W nach O je um eine Stufe höher gelegenen, beckenförmigen Weitungen der ehemaligen großen Seen von Tegermen und Arkogak gelangt. Stoliczka fand einige Fossilien im N des alten Jakub-Begschen Sperrforts Tangitar, also nördlich von der durch den Fluß durchbrochenen Enge. Die Fundstellen, wo wir große Ausbeute machten, liegen teils etwas im W der alten Befestigung, teils im S davon; die Fauna ist teils devonisch, teils karbonisch. Überraschend ist die Mächtigkeit der Konglomerate unmittelbar vor und hinter der Stelle, wo der Tangitarfluß in einer 15—20 m breiten, etwa 4 Werst langen, gewundenen, wilden Schlucht zwischen nahezu senkrechten Wänden die karbonischen Kalke durchbricht und in den Felszirkus von Tangitar austritt. Die Konglomerate, welche oft sehr große Blöcke einschließen, reichen dort, obwohl schon zum Teil abgetragen, stellenweise bis 350 m über Talniveau an die Kalkwände hinauf und springen als gewaltige Strebepfeiler weit in das Tal vor. Hinter der Schlucht liegen alte Talstufen in diesen Konglomeraten, welche von Löß in bedeutender Mächtigkeit überdeckt werden.

In dem mit Ausnahme eines schmalen Flübchens jetzt trocknen, gewaltig ausgedehnten Becken von Tegermen sind die Aufschüttungsmassen von solcher Mächtigkeit, daß sie die Vorketten des Gebirges zum Teil derart verhüllen, daß nur mehr einzelne Kegel und Kuppen von ihnen inselartig aus der ungeheuren Schuttdecke herausragen. In der linken Uferwand des Beckens fand Herr Keidel oberkarbonische Brachiopoden und in einer Engschlucht devonische Korallen. Über eine breite Schwelle wird durch eine Bresche der Aufschüttungsboden des breiten Beckens von Arkogak betreten und in nordöstlicher Richtung lange Zeit überschritten. Durch ein nach O abzweigendes, indirekt zum Kurumdukfluß drainierendes Seitental, gelangt man zu den ausgedehnten kirgisischen Weideplätzen von Basch-Sugun. In den Kalken der Umwallung des Suguntals, welche von sehr verschiedenartigem Charakter sind und verwickelte Lagerungsverhältnisse zeigen, wurde eine Bank hellen, lockeren, weichen Kalkes getroffen, in welcher sich eine Anhäufung vorzüglich erhaltener Fossilien findet. Man konnte ihr eine reiche unterkarbonische Brachiopoden-Fauna von etwa 50 Spezies und mehreren hundert Exemplaren entnehmen. Basch-Sugun ist schon durch den Fossilienfund Stoliczkas (E. Sueß, Beiträge zur Stratigraphie Zentralasiens) bekannt geworden. Ob die von uns ausgebeutete Fundstelle jedoch identisch mit der Stoliczkas ist, scheint zweifelhaft, wenn man bedenkt, daß dieser Forscher nur einige Fossilien dort fand, während eine derartige Anhäufung von Organismenresten, wie sie an unserer Fundstelle vorhanden ist, wohl dem geübten Blicke des verdienten Forschers nicht entgangen wäre.

Auf dem Weiterweg nach SO durch das nunmehr sich verengende, eine Serie kleiner, nur durch enge Tore verbundener, kesselförmiger Weitungen bildende Suguntal wurden mächtige Ausbrüche basaltischer Gesteine in Form von Kuppen, aber auch als Gänge beobachtet. Zertrümmerungsbreccien und Konglomerate treten auf, und die umgebenden Kalke wurden stark verändert. Das nunmehr an verschiedenen, am äußersten Südrand des Tian-Schan gelegenen Örtlichkeiten von uns festgestellte Vorkommen basaltischer Gesteine — wir fanden sie außer an dem schon erwähnten Platze im Toyuntal (S. 38), auch an den äußersten Ausläufern des Gebirges bei Tagh-Tumschuk (unweit von Maral-Baschi) — beweist, daß ihr Ausbruch nicht auf die Bruchlinie beschränkt ist, welche Bogdanowitsch (Trudii usw. S. 72) am Nordabhang der Kok-Tan-Kette annimmt.

Durch eine 30 m weite Bresche erfolgt der Durchbruch des Sugunflusses nach O in ein ungefähr 3 Werst breites, bedeutendes Tal, das, seinerseits wieder nach SO ziehend, zum Kurumduk ausmündet. Es muß hervorgehoben werden, daß die Darstellung sämtlicher mir bekannter Karten für das Terrain, insbesondere das hydrographische System zwischen dem Plateau von Tegermen zum Sugungebiet, durch dieses zum Kurumduk und bis hinaus in die Ebene von Kaldü-Jailak auch nicht in entfernter Weise der Wirklichkeit entspricht. Von Ayak-Sugun, das an der Einmündung des erwähnten Seitentals in das Kurumduktal gelegen ist, gelangten wir nach Sugun-Karaul. Der Weg vom Kurumduktal — dieses selbst wird nur eine kurze Strecke weit durchschritten — zur Hochebene am Südfuß des Gebirges führt mehr als 25 Werst in engen, gewundenen Defileen, durch jene Teile des aus weichen Tonen und Mergeln bestehenden Tertiärgebirges, welches den stärksten Niveauverschiebungen ausgesetzt war. Infolgedessen ist es in solcher Weise zerstört und zum großen Teile im eigenen Schutt begraben, wie man dies selten irgendwo beobachten kann. Den Mergeln liegt noch eine mächtige Zone sehr feinen, harten Konglomerats vor und erstreckt sich 3 Werst breit hinaus in die wüste Hochebene von Kaldü-Jailak.

Wegen Herbeischaffung längst in Europa bestellter Ergänzungen der Ausrüstung der Instrumente und des photographischen Materials, sowie um die Herreise eines zweiten Bergführers aus seiner Heimat bis nach Taschkent auf telegraphischem Wege zu leiten, war ich gezwungen, da in Kaschgar kein Telegraph und auch nur eine ungenügende, langwierige Postverbindung ist, während der strengsten Herrschaft des Winters, die lange und beschwerliche Reise nach Taschkent zu machen. Der Weg wurde über den Terek-dawan genommen (Irkischtam — 23° C, Kok-su — 28° C). Da diese Route schon mehrfach, zuletzt durch Futterer (»Durch Asien«) beschrieben wurde, kann ich meine auf der viel des Interessanten bietenden Reise gemachten Beobachtungen hier übergehen.

Während meiner Abwesenheit beschäftigte sich Herr Keidel mit der Untersuchung der Lößablagerungen im Tale des Kaschgar-daria und machte einen Ausflug an die südliche Umrandung des Kaschgarbeckens. Der Weg führte über Boruktai nach Taschmalik, wo südwestlich von diesem Orte eine reiche fossile Fauna gefunden wurde. Exemplare einiger Arten dieser Sammlung fanden ihren Weg nach Calcutta, wo sie im Geological Survey of India als entsprechend »den Productus-limestones of the Punjab-Salt-range« erkannt wurden. Von Taschmalik begab sich Herr Keidel in das Geßtal und folgte diesem aufwärts bis nach Aktshiü, wo er in den von den Kirgisen in primitiver Weise bearbeiteten Kohlenlagern, eine Ausbeute an fossilen Pflanzen der Angara-Serie machte. Der Rückweg wurde über Eski- und Jangi-Hissar genommen. Ein gegen Ende Februar unternommener zweiter Ausflug nach Basch-Sugun hatte den Zweck, die paläontologische Sammlung durch Untersuchung anderer Horizonte in den dortigen Kalken zu ergänzen. In diesen Funden sind verschiedene Stufen des Karbons vertreten.

Der Südrand des Tian-Schan zwischen Kaschgar und Utsch-Turfan.

Anfangs März war ich von Taschkent, wo mir durch das besondere Wohlwollen Sr. Exzellenz des Herrn Generalgouverneurs von Turkestan, zwei tüchtige junge Kosaken als Eskorte bewilligt wurden, nach Kaschgar zurückgekehrt. Erst nach mannigfachen Zwischenfällen und unliebsamer Verzögerung traf der neue Bergführer, Sigmund Stockmayer aus Neukirchen in Pinzgau, mit einem Teile der bestellten Ausrüstungsgegenstände, Instrumente und Materialien ein, und nachdem endlich auch alle anderen schwierigen Vorbereitungen beendet waren, und das bis dahin sehr kalte Wetter sich etwas milder anließ, wurde am 14. April 1903 der Ausmarsch zur neuen Gebirgsexpedition angetreten. Die Gesellschaft setzte sich nunmehr außer mir und Herrn Keidel aus den beiden Bergführern Kostner und Stockmayer, dem Präparator Herrn Maurer, den beiden Kosaken Besporodow und Simin und der entsprechenden Begleitmannschaft sartischer Diener und Pferdewärter zusammen; später kam noch der Kosak Tschernow, einer von Sven Hedins Begleitern hinzu. Von den chinesischen Behörden waren in dankenswerter Weise alle auf meinem Wege liegenden Militärposten (Pikette) vorher verständigt worden. Geleitschreiben und für ein Stück des Weges eine Polizeiperson (Beg) wurden mir mitgegeben. Von seiten des Kais. Russ. Generalkonsuls in Kaschgar, Sr. Exzellenz Herrn N. F. Petrowsky, dem ich für vielfache Hilfe zu großem Danke verpflichtet bin, waren die russischen Aksakale in Utsch-Turfan und Ak-su von meinem bevorstehenden Eintreffen benachrichtigt worden. Wenn der Aufenthalt in Kaschgar auch wenig Angenehmes bot, trennte ich mich doch ungern von Personen, deren liebenswürdiges Entgegenkommen und opferwillige Unterstützung mir in manchen schweren Lagen sehr zustatten kam.

Da die Rauheit der Witterung und die im Gebirge liegenden Schneemassen das Vordringen in das Hochgebirge noch nicht zuließen, beschloß ich, zunächst mehrere Wochen lang möglichst nahe am Südrand des Gebirges entlang zu reisen, um seinen geologischen Bau zu studieren, da gerade über diesen Teil des Tian-Schan fast nichts bekannt ist. Der Weg mußte notgedrungen nochmals über Altyn-Artysch, Tangitar nach Basch-Sugun führen; doch war der abermalige Besuch dieser letztgenannten Örtlichkeit nicht nutzlos, da er zur Entdeckung permo-karbonischer Ablagerungen führte. Meine Absicht war über die Kara-bel-Pässe in das Aiktyktal zu gelangen, das am Südrand der — ich weiß nicht aus welchem Grunde — von Sewerzow so genannten »Kok-kya-Kette« entlang führt und von dort in dem Durchbruchstal des Kok-schaal-Flusses zwischen der erwähnten Kette und dem gleichfalls von Sewerzow »Bos-Aidyr-Kette« genannten Teile der südlichen Randkette, abwärts zu reisen. Dies scheiterte jedoch an dem Unverstand oder dem bösen Willen des mich im Auftrag der chinesischen Behörden begleitenden Bega. Ich möchte hier hervorheben, daß die Namen Kok-kya und Bos-Aidyr, für Gebirgsketten angewendet, der Bevölkerung am Südrand nicht bekannt sind.

Von Basch-Sugun ab führte unser Weg nach O und NO in engen Schluchten durch helle, korallenführende Kalke, dann am Südrand des Gebirges entlang, über den Aufschüttungsboden der Hochebene, aus deren ungeheuren Schuttmassen die äußerste Kette nur mehr in Bruchstücken herausragt, wie Klippen aus dem Meere. Bei der Kirgisen-niederlassung Kara-dschil ragen diese Schollen der Vorkette nur 15—20 m hoch empor und bestehen aus wechsellagernden hellen und dunklen Kalken; letzteren konnte eine reiche, oberkarbonische Fauna entnommen werden. Die Örtlichkeit darf nicht mit dem gleichnamigen chinesischen Pikett verwechselt werden, das weiter im N im Aiktyktal liegt. Von dieser, von der Expedition nun fernerhin durchreisten Gegend geben die Karten überhaupt

eine ganz unzutreffende Vorstellung, die in vieler Hinsicht durch Herrn Keidels Routenaufnahmen berichtigt und ergänzt werden wird.

Von Kara-dschil reisten wir in ostnordöstlicher Richtung am Fuße einer 5—600 m hohen Kalkkette über die Lößsteppe, wo die im Schutt begrabene Vorkette noch weithin bruchstückweise verfolgt werden kann und wandten uns dann etwas südlich zu der am Rande eines Salzsees (Schor-köl) gelegenen Kirgisenniederlassung Dschai-tewe (tube?). An diesem Punkte berührte die Expedition Sven Hedins Route von 1895, entfernte sich jedoch sogleich wieder hiervon in nordöstlicher Richtung und drang in ein in spitzem Winkel in das Gebirge schneidendes Tal ein, das als typisches, nach hinten sich schluchtartig verengendes, vollkommen ausgebildetes Quertal in harte Schichten von Kalken, Grauwacken und chloritischen, phyllitähnlichen Schiefen eingetieft ist. Dieses typische Erosionstal (Apatalkan) und seine Nebentäler fanden wir wasserlos; erst nahe an seinem Schlusse stießen wir auf einen schwachen, aus den dort lagernden Schneefeldern stammenden Wasserlauf. Die Entstehung eines solchen Tales, sowie die der kurz vorher und späterhin auf der Reise nach Utsch-Turfan von der Expedition durchschrittenen Erosionstäler, kann mit den periodischen Wasserläufen, welche sie alljährlich nur für sehr kurze Zeit durchströmen, nicht in befriedigender Weise erklärt werden und deutet vielmehr auf gewaltige Klimaschwankung hin. Der Weg führte zwischen den infolge Nordfallens der Schichten, dem Tale zugekehrten Steilseiten der Berge, schroff zum ca 3000 m hohen Apatalkanpaß empor, dann durch das muldenförmig profilierte, schneereiche nördliche Apatalkantal (Ujuk-Apatalkan) hinab, wo wir nochmals, ungeachtet der vorgerückten Jahreszeit (22. April), in die Region des Winters, in heftige Schneestürme gerieten. Die Umwallung des Tales besteht aus einem regelmäßigen, stark abgetragenen Faltenbau aus chloritischen, phyllitähnlichen Schiefen verschiedener Ausbildung und graublauen Grauwacken; dieser mächtige Horizont kann auch noch 40—50 Werst weit im Kok-schaal-Tal abwärts verfolgt werden. Kok-schaal wird der Oberlauf des Tauschkan-daria allgemein von der an seinen Ufern lebenden Bevölkerung genannt.

Bei der Ausmündung des Apatalkantals ist das Kok-schaal-Tal schon $1\frac{1}{2}$ —2 Werst breit, und man sieht nach rückwärts nur wenig weiter im W, den Strom sein Durchbruchstal durch eine torförmige Pforte verlassen, worauf er sich in majestätischem Bogen in die Weite ergießt. Von der Besichtigung des bisher noch von keiner Expedition besuchten Durchbruchtals mußte ich wegen Zeitmangels leider abstehen. Es ist bezeichnend, daß man im Kok-schaal-Tal, wie in allen nicht jugendlichen Tian-Schan-Tälern, sofort auf ungemein mächtige Konglomeratmassen stößt, welche den Lauf des Flusses beständig begleiten, die alten Schiefer unregelmäßig überlagernd und ihrerseits von jüngeren Konglomeraten usw. überlagert werden. Bei der Örtlichkeit Abdul-kia (auch Alep-turga ca 2500 m) — dieser, wie die meisten der folgenden Namen, finden sich auf keiner der vorhandenen Karten — sollte der Kok-schaal-Fluß überschritten werden, was sich indes wegen der starken Strömung als unmöglich erwies. Wir mußten vielmehr im Kalkgebirge des rechten Ufers, an dessen pralle Wände der Strom auf längerer Strecke anschlägt, durch Defileen der überraschend stark erodierten Kalkzüge reisen und gelangten flußabwärts wieder ins Haupttal, wo der Strom, nunmehr in mehrere Arme geteilt, überschritten werden konnte. Schon in Abdul-kia hatte sich uns der Ausblick auf eine schöne Kette schneereicher, von Firnlagern durchsetzter Felsberge eröffnet, orographisch dem sog. Bos-Aidyr-Gebirge zuzurechnen, für dessen Abtrennung aus dem geschlossenen, langen Walle des Kok-schaal-Tau (nicht Kok-tal), ich auch weder in geologischer, noch in orographischer Hinsicht eine befriedigende Grenze zu finden vermag.

Der Weg über die weiten, flach geneigten Steppenterrassen des Nordufers stand uns nun offen. Die große Kirgisenniederlassung Kara-bulak (mit einem verfallenen Jakob-

Begschen Fort) passierend, näherten wir uns über ein schwach gegen NO ansteigendes Plateau aus gefestigtem Deckenschotter dem Fuße des in schroffen Formen abstürzenden Gebirgswalles beim Aul Tschagasch-Gumbes (ca 2450 m). Die eine Höhe von ca 3500 m erreichende Vorkette, der Kok-schaal-Tau, wiewohl in tektonischer Hinsicht von den dahinter sich erhebenden, höheren Ketten zu trennen, würde den Karten nach zum Sewerzow-schen »Bos-Aidyr-Gebirge« gehören; sie wird von den Kirgisen dieser Gegend »Markeschtagh« genannt. Dieser erste Wall liefert kein kristallinisches Material zu den hier lagernden Schuttmassen. Kalke, Kalkschiefer und sehr dichte, stark umgewandelte Tonschiefer und Sandsteine von bunter Färbung setzen ihn zusammen, eine Serie, die bald nach NNW, bald entgegengesetzt einfällt. Aus den dahinter ansteigenden Ketten stammen wohl die kristallinen Geschiebe (Granit, Syenit), welche einige, die erste Kette durchbrechende Bäche führen. Hingegen fand ich kristallinisches Material (große Granitblöcke) dort, wo keinerlei Einschnitte in der ersten Kette mehr vorhanden sind, talabwärts in jüngeren Schottern, die dort in großer Mächtigkeit den Fuß des Gebirges vielfach verhüllen; sie wurden zweifellos weit aus dem Innern des Gebirges vom Eise hierher befördert. Es sind dies nicht die einzigen Spuren früherer glazialer Tätigkeit, welche von uns im Kok-schaal-Tal gefunden wurden: am rechten, wie am linken Uferrand wurden solche, wenn auch nicht häufig, festgestellt.

Der Abschnitt des Kok-schaal-Tau, welchem der Name Bos-Aidyr-Kette beigelegt wurde, besteht aus mehreren, annähernd parallel verlaufenden Ketten, von denen die erste, welche die Vorkette überragt und an vielen Punkten des Tales sichtbar ist, um vieles höher und formenreicher ist, als die vordere; ihre befristeten Gipfel zeigen schroffen Bau. Es äußert sich hier ein von mir schon früher beobachteter und später oftmals bestätigt gefundener Grundzug im Baue des Tian-Schan, der der Parallelstruktur. Schon P. P. Semenow, der scharfsinnigste Forscher, der je dieses Gebirge betreten, hat vor langen Zeiten auf dieses Gesetz hingewiesen, das im Baue dieses Riesengebirges so häufig zum Ausdruck gelangt. Der Kok-schaal-Tau zeigt überhaupt allmähliches Ansteigen von W nach O bis gegen den Bedelpaß hin, wo ein Absinken stattfindet.

Bei der Kirgisenniederlassung Kysyl-Gumbes (ca 2300 m), die ihren Namen der roten Färbung des Lößbodens verdankt, Ergebnis der Zersetzung der hier den schroffen, schön gegipfelten Talmauern angelagerten, leuchtend roten Kalkkonglomeraten und Sandsteinen (kysyl-rot) und den vielen die Gegend schmückenden kirgisischen Grabkammern (Gumbes) verdankt, sollte ein Vorstoß in die sog. Bos-Aidyr-Kette gemacht und zur Gewinnung besseren Einblicks in ihren Bau einer der Hochgipfel der Vorkette bestiegen werden. Dies scheiterte jedoch zu meinem Leidwesen an einer Erscheinung, welche überhaupt während eines großen Zeitraums, in welchem die Expedition sich am Südrand des Gebirges bewegte, die Beobachtungen ungemein erschwerte und zum Teil unmöglich machte: an anhaltender, ungemein dichter Nebelbildung. Der Nebel war jetzt im Frühjahr — in dieser südlichen, durch ungemein trocknes Klima ausgezeichneten Gegend eine überraschende Erscheinung — fast dichter, jedenfalls weit anhaltender als bei uns in den Alpen im November; er lichtete sich wochenlang nicht. Die Erklärung hierfür liegt in der beginnenden, tagsüber kräftigen Erwärmung des Lößbodens, welche den ungemein feinen Staub aufwirbelt und ihn selbst bei Windstille, geschweige denn bei den oft herrschenden, starken Winden, in aufsteigender Bewegung in höhere Luftschichten bringt, wo er schwebend verharrt. Da nun im Frühjahr die Berghänge infolge der Schneeschmelze viel Feuchtigkeit verdunsten, so kondensieren sich diese Dünste an den schwebenden, feinen Staubteilchen zu Nebeln, die nicht wanken und nicht weichen. Wir hatten im April und Mai häufig wolkenlosen Himmel, aber selten klare Atmosphäre. Die photographische Tätigkeit mußte

öfters viele Tage unterbleiben, ein großer Verlust. Über vieles, der Beobachtung wertere an unserem Wege, lag ein undurchdringlicher Schleier. In den Kalken, welche hauptsächlich am Bau der Vorkette beteiligt sind, fand Herr Keidel Schichten mit Koralleneinschlüssen, deren Bestimmung vielleicht Aufschluß über das Alter dieser Ablagerungen bieten wird, welche auch am rechten Ufer des Kok-schaal zu gewaltigen Massen anschwellen.

Bei der Örtlichkeit Aktala setzten wir wieder auf das rechte Ufer über. Hier und schon früher zeigte das Ufergebirge, der Sogdan-Tau, bedeutende Entwicklung, die imponierende Massenentfaltung eines auf eine Länge von etwa 20 Werst in seiner Kammlinie, nahezu geschlossenen, tief verschneiten, durchschnittlich etwa 1200 m über Talsohle hohen Walles, hinter welchem — abermals Parallelstruktur — eine weit höhere, etwas formenreichere und kleine Gletscher tragende Kette sichtbar wurde. Auf das Vorhandensein von Gletschern deutet auch der Name eines Quertals: Utsch-Musduk = 5 Gletscher. Hierauf wies bereits Sven Hedin hin. Dieses große, einen weiten Raum einnehmende Gebirge ist noch vollständige terra incognita. Unser Weg führte uns an seinem Saume in ein mäßig breites Längstal hinein, wo blättrige, grüne, phyllitische Schiefer mit grauen Sandsteinen bei regelmäßiger, ziemlich gedrängter Faltenbildung, wechsellagern, deren zum Teil abgetragene Gewölbe sich weithin verfolgen lassen. Diese Schichten überlagern, wie sich später an verschiedenen Punkten erwies, diskordant, vom linken Ufer schräge herüberstreichende Kalke. Auch in diesem jetzt wasserlosen Gebiet fanden sich überraschend ausgebildete Erosionstäler. In der Nähe des Aules Sum-Tasch, in dessen Umgebung sich die noch nicht bekannten Ruinen einer alten Stadt befinden, machen sich komplizierte Faltungerscheinungen in der gleichen Gesteinsserie geltend und die unten gesehenen Kalke treten beim Passe Kok-belös, welchen wir überschritten, oben zutage, wo sie eine Brachiopoden führende Bank enthalten und diskordant unter Tonschiefern liegen. Der Bau des Gebirges fesselt weiterhin, infolge großartiger Aufschlüsse der interessanten Lagerungsverhältnisse unausgesetzt die Aufmerksamkeit, doch kann in diesem summarischen Bericht nicht näher hierauf eingegangen werden. Herr Keidel wird dies und anderes in seiner genaueren geologischen Darstellung der durchreisten Gegenden nachholen. Als wir durch ein Quertal wieder in das Haupttal hinabstiegen, erreichten wir die Kirgisenniederlassung Utsch (ca 1950 m) und trafen somit wieder auf Sven Hedins Route von 1895.

In der wildzerschluchteten, großartigen Felsumrandung von Utsch (auf Hassensteins Karte irrtümlich am linken Ufer), wo von einer erstiegenen Höhe die drei Parallelketten des Sogdan-Tau gesehen wurden, konnte eine schöne, reiche Fauna des oberen Karbons eingeheimst werden, die sich in zwei verschiedenen, in leichter Diskordanz lagernden Horizonten findet. Diese Gesteinssuite kann noch weithin nach O verfolgt werden. Herr Keidel entdeckte hier zuerst Schwagerinen führende Schichten, die nun unseren Weg zum Chalyk-Tau beständig begleiteten. Die ungeheure Verbreitung dieser das oberste Karbon charakterisierenden Foraminiferen ist ein neues Faktum in der Stratigraphie Zentralasiens. Auf der Fortsetzung des Weges nach O unaufhörlich großartige Aufschlüsse des gleichen, NO—SW streichenden, gedrängten Faltenbaues, besonders schön in der Nähe des Auls Schinne. Bald darauf, nach der Schlucht Kara-turuk (diese ist in Hassensteins Karte östlich, statt westlich vom Passe eingezeichnet) schlägt der reißende Strom an einen kapartig vortretenden Gebirgssporn und nötigt zur Überschreitung des Felsenpasses Schinne-dawan, in dessen Umgebung durch schiefes Anschneiden der Falten interessante geologische Bilder sichtbar werden: Wiedererscheinen des Horizonts von Utsch, diskordant unter Schiefen und weiterhin alte, geschichtete, von schwarzen Kalken und rötlichen Tonschiefern überlagerte Konglomerate, eine Serie, welche den Weg über den nächsten Paß und weiterhin durch ein Tal hinaus in die Ebene be-

gleitet, wo in der Nähe des Auls Sary-turuk an ihrer Stelle harte, dunkle, kristallinische Kalke auftreten, die nun als mächtiger Horizont den Gebirgswall über Ak-kia bis zum kulturreichen Aul Safar-bai (ca 1850 m) bilden. Das den Fluß zur Linken begleitende, weit höhere, befirnte Gebirge blieb uns während dieser langen Wanderung durch das Kok-schaal-Tal, das öfters eine Breite bis zu 4 Werst annimmt, infolge des dichten Nebels leider fast stets unsichtbar. Das Flußbett wird zwar öfters durch kapartig vorspringende Enden der schräg zur Talachse angeordneten Erosionsrippen der Haupttalzüge auf 2—300 m zusammengeschnürt, allein die allgemeine Talbreite nimmt kaum ab.

Bei den Kirgisenniederlassungen Kara-bulung am rechten, Bulung-turuk am linken Ufer beschreibt der Fluß einen starken Bogen und führt von nun an den Namen Tauschkan-daria, wird auch kurzweg nur Daria genannt. Dort springen aus dem im Bogen weit nach SW geschwungenen Uferwall niedere Züge fossilienführender Kalke zum Strome vor. Nach Passierung des Aules Kosche-basche, wo die Lößebene des rechten Ufers reiche Bebauung zeigte, wird sie durch den herüberdrängenden Strom plötzlich zu einem schmalen Uferstreifen reduziert, und als auch dieser schwindet, führte unser Weg, da ein Übergang zum flachen, linken Ufer sich unausführbar erwies, über eine vortretende Felsklippe aus marmorartigem Kalk, schwierig zum Passe Denge-dawan empor. Beim Aufsteigen fand ich die Felsen bis zu annähernder Höhe von 20 m durch die Fluten ausgespült, ein Kennzeichen für viele, die ich gesehen, daß der Fluß entweder sein Bett vertieft hat, oder daß er wesentlich wasserreicher gewesen, oder daß beides der Fall war. Auf der Ostseite dieser Klippe sind die Felswände hoch hinauf, tausendfach durch äolische Corrasion von kleinen Höhlen durchsetzt worden, eine Erscheinung, die im Kok-schaal-Tal an den Windseiten der Felsen zwar häufig beobachtet werden kann, nirgends aber so schön als hier. In der Nähe des Aules Konganischuk-Jangöll springt aus der Haupttalkette abermals ein niederer Zug zum Flußbett vor, ja in dieses hinein; er ist teils durch Wasser-, teils durch Winderosion in einzelne kleine Felseninseln zerlegt, von denen zwei mitten im Flußbett aufragen. Dieser Klippenzug, den die Kirgisen Mai-tewe (tube) nennen, besteht aus grobem, dunklem Kalkkonglomerat, das mit Sandsteinen wechsellagert; die Kalkknollen schließen eine reiche, dem Oberkarbon angehörige Fauna ein, welche von uns gesammelt wurde. Nach dem flachen Einfallen der Schichten und der Anordnung der Falten zu schließen, dürfte sich dieser Horizont weit nach O und SO hin verfolgen lassen, wurde auch wirklich weiter im O wieder angetroffen.

Bei Basch-tschakma (ca 1700 m) und Tag-tumschuk entfaltet sich das Gebirge am rechten Ufer mächtig — auch hier konnten drei Parallelketten beobachtet werden — und bildet durch seine Höhe und Anordnung einen besonderen klimatischen Schutz für die Uferlandschaft, die nun endlich (Ende April) das erste Frühlingsgrün und den reizenden Farbenschmuck blühender Pfirsich- und Aprikosenbäume zeigte. Dort konnten an einem scharf heraustretenden Gebirgszug komplizierte Störungen, mehrfache Flexuren und Brüche, nach O und nach NO weithin verfolgbar, beobachtet werden in einem Schichtenkomplex von plattigen, fossilienleeren Kalken, lockeren Sandsteinen und rotbraunen, schieferigen Quarziten. Weiterhin beim Aul Kum-bulung treten jedoch diese Sandsteine allein auf, in mächtiger Entwicklung große Gewölbe bildend; ihre Zersetzungsprodukte haben die Gegend weithin in eine trostlose Sandwüste verwandelt, der nur mühsam etwas Kulturboden abgerungen werden kann. Erst der kräftig heraustretende dunkle Kalkzug des Ot-baschi-tag (Ut?) setzt bei einer Flußbiegung dem Vordringen des Sandes eine Grenze; unter seinem Schutze konnten Fleiß und Geschicklichkeit der von hier ab ausschließlich sartischen Bevölkerung die Gegend in ein unabsehbares, herrliches Gartenland verwandeln, das sich bis zur Stadt Utsch-Turfan (ca 1500 m) und darüber hinaus erstreckt. Diese dunklen Kalke begleiten

den Weg dorthin in gedrängten Falten mit öfters merkwürdigen Schichtenverbiegungen; auch in ihnen findet sich eine oberkarbonische Fauna, von welcher Herr Keidel schöne Exemplare sammelte. Der aus diesen Kalken aufgebaute Felszug, dessen Spitze die malerische Zitadelle trägt, welche die nach Vaubanschem System hübsch umwallte Stadt und weithin das gartengleiche Land beherrscht, besteht teilweise aus mächtigen Bänken, die ausschließlich aus Productus und Spirifer-Knollen von 2 bis zu 12 cm Durchmesser zusammengesetzt sind.

Zum Chalyk-Tau und zurück nach Utsch-Turfan.

Nach eingeholten Auskünften mußte ich meine Absicht, von Utsch-Turfan aus, schon jetzt in die Quertäler des Hochgebirges einzudringen, vertagen, da es zur Zeit in jenen Tälern wohl Schnee, aber noch kein Futter für die Pferde gab, auch die hilfreichen Kirgisen noch nicht hinauf gewandert waren. So beschloß ich denn zunächst weiter nach O, in den bis dahin noch von keinem Forschungsreisenden besuchten Chalyk-Tau zu ziehen, dessen direkt nach S sich öffnende Quertäler bessere Verhältnisse erwarten ließen. Die Reise führte zunächst über Ak-dschar, Shah-Schambe und Tjaggerak nach der Stadt Ak-su, auf welchem Wege endlich (erste Maiwoche) mit dem Einheimsen der ersten Frühlingsflora der Steppe begonnen werden konnte.

In Ak-su mußte zur Ergänzung des Pferdestandes und der Begleitmannschaft, sowie wegen Vereinbarungen mit den chinesischen Behörden mehrtägiger Aufenthalt genommen werden. Wir verließen die interessante Stadt am 7. Mai auf dem alten Karawanenweg nach Bai und querten zwischen Kara-julgun und Tugarakdan (nach der unrichtigen Darstellung der 40 Werstkarte läge es zwischen Dschurga und Jaka-Aryk) das westnordwestlich streichende Tertiärgebirge des Tschul-tau in schrägem Schnitte durch seinen schönen Gewölbebau. Buntgefärbte Bänke von Sandstein und Tonmergeln, öfters gipsführend, darüber Konglomeratdecken, setzen das Gebirge zusammen, dessen Bau bei weitem nicht so kompliziert und dessen Erscheinung daher auch weniger formenreich ist als die des nordwestlich hiervon ziehenden, schon besprochenen Topa-dawan-Gebirges (S. 36). Die Kammhöhe des zentralen Teiles ist allerdings höher als dort, aber in seinen östlichen Ketten, zwischen Dschurga und Jaka-Aryk und weiter nach O ist es bis zu unansehnlichen, dünenförmigen Bodenanschwellungen abgetragen und hat durch sein Material wesentliches Ansteigen der Hochebene gegen O veranlaßt, die bei Tschachtschi (ca 1450 m) ihren Höhepunkt erreicht und von hier gegen den Musart-daria wieder absinkt. Der Besuch der Stadt Bai war von zweifelhaftem Werte: Die dort bei den chinesischen Behörden mit großen Schwierigkeiten eingezogenen Auskünfte über Wege und Verhältnisse in Chalyk-Tau erwiesen sich meistens als unzutreffend. Es scheint, daß niemand dort mit dem schwer zugänglichen Gebirge vertraut ist. Die 40 Werstkarte läßt uns hier gänzlich im Stiche; sie weist zwischen Bai und dem Gebirge nur einen weißen Fleck auf und was sonst von Chalyk-Tau dargestellt ist, erwies sich zum größten Teile unrichtig. Da die während der Reise aufgenommenen Croquis noch nicht ausgearbeitet sind und ohne topographische Unterlage das Verständnis für unsere Marschrichtung nur bei sehr ausführlicher Erklärung gefördert werden könnte, muß ich genauere Beschreibung dieser Teilstrecke mir vorbehalten und will in diesem vorläufigen Bericht nur das Allerwesentlichste anführen. Unerläßlich ist es jedoch zu erwähnen, daß Richtung und Lauf der Flüsse in der 40 Werstkarte mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt. Der Kapsalyan-Fluß, der bedeutendste der Gebirgsströme, nimmt beim Austritt aus

seinem Engtal die Richtung nach SW und W, dem Südabfall des Gebirges entlang und der Fluß, welcher aus dem in der 40 Werstkarte fälschlich Kasnak-su genannten, in Wirklichkeit den Namen Terek tragenden Tale herauskommt, ergießt sich nicht in den Musart-daria, sondern in den Kapsalyan, der seinerseits erst in der Nähe von Tschachtschi jenen Strom erreicht. Endlich ist Bai viel weiter vom Gebirgsfuß entfernt, als es der 40 Werstkarte nach scheint.

Unser Weg ging von Bai ab, erst in nordwestlicher Richtung über Terte und Uskim durch die Wüste zu dem noch ziemlich entfernt vom Gebirgsrand gelegenen kleinen Kischlak Masar-Jakub, wo es sich herausstellte, daß unser nächstes Ziel, das Quertal Tilbitschek nicht direkt erreichbar sei, da sein Unterlauf eine für Lasttiere unzugängliche Schlucht bildet. Wir mußten nach W abschwanken, durchmaßen das in junge kristallinische Konglomerate eingeschnittene, wüste Tal Kali-Agatsch, überschritten einen kleinen Paß und gelangten durch ein nach SW hinaus ziehendes Tälchen auf eine Hochebene und zu dem, am Fuße der ersten Kette älterer Konglomerate, nahe an der Ausmündung des Kapsalyanflusses auf die Hochebene gelegenen Dörfchen Dscham-Kuluk (ca 1600 m). Der Weg aufwärts in diesem Tale hatte die Richtung O und NO; das Tal ist zwischen sehr schroffen, hohen, roten Konglomeratmauern, wovon später mehr, eingetieft und zerfällt in drei, durch torartig schmale, in den umschließenden Uferwällen eingeschnittene Öffnungen miteinander verbundene kleine Becken (alte Seeböden). So gelangten wir in das Gebiet von tertiären Tonmergeln, die mit den harten, violett-roten Konglomeraten zusammen steil aufgefaltet, aber schon arg zerstört, größtenteils nur noch am Fuße der 2—300 m hohen, konglomeratischen Steilmauern erhalten sind. Auf den Mergelterrassen — Fluß zur Seite in tiefer Klamm — wanderten wir weiter talauf zu der auf einer schwellenförmigen Erhebung des Tales gelegenen Niederlassung Musulyk (ca 1820 m), von dort zur Ausmündung des Terek in den Kapsalyan und nahe zur Geröllebene, wo dieser selber zwischen den prallen Mauern des hohen Kalkgebirges hervorbricht. Nun wurde sein Gebiet verlassen und die breite Wasserscheide zwischen diesem und dem des Tilbitschek-Flusses durch ein ca 10 Werst langes Defilee gequert, das, im Streichen der sehr verwitterten, bunten Mergelbänke liegend, wunderlich formenreiche und farbige Bilder ergibt, zumal die roten Konglomeratmauern mit kühn gegipfelter Kammlinie dahinter aufragen. Auf steilem Hange gelangten wir hinab in die breite Ebene des Tilbitschektals, dessen torförmiger Eingang zur Schlucht seines Unterlaufs bald hinter uns sichtbar wurde. Im mittleren Teile des Tilbitschektals sind die weichen Mergel nahezu gänzlich abgeräumt und die roten Konglomerate bilden in ihrem Streichen die Talumwallung; da sie steil nach SO einfallen, ist der orographisch rechte Wall steil gebösch, der linke jedoch kehrt dem Tale vollkommen senkrechte Abstürze zu, eine wie nach dem Senkel abgeschnittene, etwa 20 Werst lange, rote Mauer, gekrönt von bizarren Gipfeln und Grattürmen, ein Anblick, wie er sich selten irgendwo bieten dürfte.

Eine kleine Tarantschi-Niederlassung im Tale heißt Suchun (ca 1950 m). Von dort drangen wir tiefer in das Tal ein, zunächst in Richtung NO, dann N, wo die erhalten gebliebenen parallelen Falten der steil aufgerichteten, bunten Mergel, in sägeartig gezähnten Kämmen hintereinander ansteigend, zusammen mit den roten Konglomeratmauern sich zu höchst eigenartigen Bildern gruppieren. In diesem geologischen Horizont liegen drei beckenartige Weitungen, welche durch nur 10—12 m breite, torartige Maueröffnungen miteinander in Verbindung stehen. Durch das letzte Tor gelangt man in das Gebiet hellgrauer, feiner, sandiger Konglomerate, welche in wirkliche Sandsteine übergehen und Lettenkohlschiefer mit Pflanzenabdrücken einschließen; höher oben treten hierzu noch dunkelbraune, arme Toneisensteine und graue, dichte Kalke. Weit hinten im Tale beschäftigte sich ein in einer Höhle lebender Tarantschi mit Eisenschmelzen. Das Haupttal verzweigt sich hier und führt nach NW in hohen, Alpenmatten tragenden Stufen zu einem Passe; der Hauptast jedoch

zieht nach N als enge, vom Wildwasser, zwischen prallen, aus dichten Kalken aufgebauten Mauern, durchtoste Schlucht. Dem Versuch Herrn Keidels, tiefer in die Schlucht einzudringen und so aus der Kalkzone in die kristallinische zu gelangen, stellten sich schon bald unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Der zweite Vorstoß ins Gebirge führte uns durch einen weiter im W in den roten Konglomeratmauern gelegenen, engen, torartigen und schwierig passierbaren Durchbruch in das Tal Kepek-tschai, wo man weit früher in das Gebiet der erwähnten hellgrauen, sandigen Konglomerate, Sandsteine, Lettenkohlschiefer, Kalke und Tonsteine gelangt, als im Tilbitschektal, weil dieser Horizont etwa von NO—SW streicht. Im Hintergrund des Tales kann man in großartigen Aufschlüssen die kompliziertesten Formen des Schichtenbaues: Überschiebungen, Durchbiegungen usw. beobachten, die von chaotischen Zerstörungen der Gesteinsserien begleitet sind. Diese Störungen dürften sich vielleicht, nach genauerer Prüfung der beobachteten Verhältnisse, als im Zusammenhang stehend mit dem schon früher erwähnten, im südlichen Musarttal beobachteten Störungen (S. 33f.) erweisen, da die kristallinen Gesteine von dort herüberstreichen und etwas tiefer im Gebirge in Kontakt mit den Sedimenten treten. Die tertiären Schichten: rote Konglomerate und bunte Mergel sind, weil viel jünger, von dieser Bewegung unberührt geblieben.

Wir erstiegen den ins Tilbitschektal führenden Busai-tasch-Paß (ca 2800 m) und von dort aus die etwa 250—300 m höher, zwischen den zwei genannten und dem Kapsalyantal sich breiten ausgedehnten Alpenplateaus, die einen schönen Überblick auf die schneeigen Hochketten des zentralen Chalyk-Tau gewähren. Die höchsten Gipfel liegen im N und W, gegen S und O findet allmähliches Abdachen statt. Nach Musulyk zurückgekehrt, versuchte Herr Keidel in das Kapsalyantal einzudringen, was jedoch wegen der schluchtartigen, von Wasser ausgefüllten Enge des Tales auch schon bald scheiterte. Nur im Winter, wenn der Fluß niedrig geht oder in Banden des Frostes liegt, dringen die Tarantschi in das Tal und führen Fichtenholz heraus. Nun entschloß sich Herr Keidel, um einen Einblick in den Bau des Gebirges zu gewinnen, zur Ersteigung eines zwischen Terek- und Kapsalyantal gelegenen, ca 3600 m hohen Gipfels, indes ich in das Terektal eindrang, das zwar gleichfalls den Charakter einer vielfach gewundenen Schlucht hat, aber sich doch als gangbar erwies. Es glückte mir von einem Biwak (ca 2450 m) im mittleren Teile der Schlucht aus, bis zu ihrem Schlusse zu gelangen (ca 2950 m), wo diese sich in zwei, an dem Hauptkamm auslaufenden Spalten verzweigt. Ich konnte also die ganze Serie der am Außenrand liegenden Sedimente, der kristallinen Zone und der den Tal-schluß bildenden Kalke und Schiefer queren und eine vollständige Suite der Gesteine herausbringen. Ganz wie in allen anderen Quertälern des zentralen Tian-Schan, bilden also auch im Chalyk-Tau, den höchsten und zentralsten Teil des Gebirges nicht kristalline Gesteine, sondern Kalke und Schiefer, welche hier mit geringen Abweichungen nach S und N im ganzen O—W streichen. Diese Verhältnisse ließen sich indes, nach den schon am Musartpaß gemachten Beobachtungen, nicht anders erwarten. In den kristallinen Gesteinen des Terektals konnten bedeutende Störungen, Überschiebungen, starke Pressungserscheinungen usw. festgestellt werden. Schon weit hinten im Tale, besonders aber am Eingang der Terekschlucht, bei der kleinen Niederlassung Bom-Chotau, stehen Schwagerinen führende Kalke an, welche mit pflanzenführenden Schiefeln wechsellagern; wenig weiter talaus folgt auf rote Sandsteine eine Porphyryzone zwischen ersteren und den mehrfach erwähnten grauen Sandsteinen.

Überraschend war es für mich, in diesem südlichen und nach S sich öffnenden Tale die Elemente eines engen Quertals der nördlichen Kalkalpen Tirols zu finden: Terrassen mit üppigen Alpenmatten, an felsigen Steilhängen Tannenwälder, welche bis in die Enge der

Schlucht herabziehen und auf Talstufen dichte Bestände bilden, einen sehr wasserreichen Hauptbach, genährt von vielen, aus echt alpinen Seitentälern kommenden Zuflüssen, prächtige, ungemein schneereiche, wilde Felsberge. Da das Tal an seinem Schlusse in zwei engen Spalten ausläuft, konnten sich dort keine Gletscher bilden; hingegen finden sich kleinere Gletscher in den karförmig geweiteten Talschlüssen der Seitentäler. An den Mündungen einiger dieser Täler sind, wiewohl vieles von dem Hochwasser des Stromes weggespült wurde, noch immer ansehnliche Mengen Moränenschutts aufgestaut, als Zeichen ehemaliger, bedeutender Vergletscherung. Die ganze Länge des Terektals beträgt etwa 50 Werst; kurz vor seinem Schlusse gabelt es in zwei Äste: der eine nach NW ziehende, heißt Jakonasch, der andere nach N ziehende, hauptsächlich, heißt Dschan-Kasnak. Aus diesem Namen ist wohl die in die 40 Werstkarte für das ganze Tal eingetragene irrtümliche Benennung Kasnak-su hergeleitet. Ich wiederhole, daß die Bewohner der Gegend das ganze Tal nur mit dem Namen Terek bezeichnen.

Der Rückweg vom Chalyk-Tau wurde nahe dem Gebirgsfuß entlang genommen; zunächst im Unterlauf des Terektals aufwärts, dann die das Tal scheinbar abschließende Hochterrasse Jar-Dschilga übersteigend, hinab in die weite Hochebene von Karabag, welche zwischen dem Laufe des Musart-daria und dem Gebirgsfuß sich dehnt. Die in diesem Teile des Chalyk-Tau eingeschnittenen Quertäler sind in keiner Karte eingetragen, geschweige denn benannt; sie heißen in der Reihenfolge von O—W: Jagustal, Kysyltal, Tutuk-terö, Tscholok-su, Alagir, Tjukur-möt. Alle fand ich, ungeachtet ihrer südlichen Exposition, sehr schneereich und in einigen liegen sogar ansehnliche Gletscher. Durch einen aus dem Musarttal abzweigenden, NW—SO herüberstreichenden Gebirgszug werden sie schräge abgeschnitten, weshalb die östlichsten kurz sind und im allgemeinen die Länge der anderen zunimmt, je weiter sie im W gelegen sind. Das bedeutendste unter ihnen ist das Tal Tutuk-terö, aus welchem ein großer Bergstrom herauskommt. Die meisten dieser Täler bergen Fichtenwälder, in welchen die Bewohner der weit zerstreuten Kischlaks der Hochebene Holzkohlen brennen. Unser Weg führte über die Kischlaks: Kisch-talga, Karabag, Kok-kia, Klein Karabag, Kyssalik und Tschapta-channe stets dem Rande des Gebirges entlang, das in etwa 1200 m hohen Mauern gegen die Hochebene abfällt; dem Fuße entlang zieht jedoch noch ein Gürtel mehr oder weniger zerstörter und abgetragener Tertiärablagerungen. Nach Überschreitung des Musart-daria bei Tschapta-channe, wo der Fluß ganz an den Gebirgswall hindrängt, führt der Weg unausgesetzt über alten, begrüneten Moränenboden, über eine Anzahl N—S verlaufender, durch kleine Quertälchen getrennter Moränenrücken, auf welchen gewaltige Transportblöcke lagern (siehe S. 35). Von dieser ungeheuren Anhäufung Moränenschutts ging es steil hinab gegen das erste chinesische Pikett Koneschar, am Eingang des südlichen Musarttals, wo wir am 23. Mai eintrafen. Auf die Versicherung hin, daß ich, gemäß den von den chinesischen Behörden in Ak-su den sartischen Begs zugewandenen Befehlen, auf allen Stationen Futter für die Pferde und Lebensmittel bereitgestellt finden würde, entschloß ich mich zu nochmaligem Besuch des südlichen Musarttals. Hauptzweck war, vom letzten Pikett, Tamga-tasch, aus in das von dort nach NO ziehende, undurchforschte Karakoltal einzudringen und den sehr bedeutenden Gletscher dieses Tales, vielleicht einen der größten im Tian-Schan, sowie seine Umrandung kennen zu lernen, die aus völlig in Eis gehüllten Ketten von riesiger Höhe besteht, deren Zusammenschluß mit den großen Hauptzügen noch völlig im unklaren liegt. Auch der stark vergletscherte Hintergrund des Tales Turpal-tsche sollte untersucht werden. Leider ließen sich diese Pläne nicht ausführen, da die Begs, ungeachtet der ihnen aus Ak-su zugewandenen Befehle, mich im Stiche ließen.

Ich machte von Tamga-tasch aus zunächst eine Rekognoszierungstour zum großen

Karakol-Gletscher, wobei festgestellt wurde, daß dieser ganz ähnlich wie der Inyltschek-Gletscher, mit einem mächtigen Gebirge aus Moränenschutt überlagert ist, dessen Überschreitung auch nur auf die Länge von 4 Werst sich schon als sehr zeitraubend und überaus mühsam erwies. Soviel sich von einem hochgelegenen Punkte der Umrandung übersehen ließ, lagert dieses Schuttgebirge noch weiterhin auf einer Strecke von etwa 10 Werst auf dem Gletscher, ehe freies Eis erreicht werden kann, das sicherlich die dreifache Länge des schuttbedeckten Teiles hat. Am Ende der Gletscherzunge liegt ein kleiner Moränensee. Die Begehung des Gletschers und die Untersuchung seiner Umrandung hätte zum mindesten eine Woche erfordert. Als ich von diesem Ausflug in das Picket zurückgekehrt war, stellte es sich heraus, daß man nur ein ganz unbedeutendes Quantum Futter gebracht hatte und weiteres nicht in Aussicht stand. Ich mußte somit rasch den Rückzug aus dem unwirtlichen Tale antreten und zu meinem Leidwesen von der Untersuchung dieser unerforschtesten Gebiete des zentralsten Tian-Schan abstehen. Wenn dieser Ausflug auch eine Woche Zeit gekostet hatte, so war sie doch insofern nicht verloren, als die schon in kurzem geschilderten geologischen, glazialgeologischen und orographischen Verhältnisse des südlichen Musart-Tals (siehe S. 33 f.) genauer untersucht werden konnten, als dies bei der flüchtigen Durchwanderung im Vorjahr möglich gewesen war. Ungemein heftige Winde, Sandstürme und Nebel beeinträchtigten die Arbeit allerdings nicht wenig.

Auf dem schon früher bezeichneten Wege kehrten wir nach Ak-su zurück, wo nun auch der Kosak Tschernow, einer von Sven Hedins Begleitern, sich der Expedition anschloß, und nach unglaublichen Schwierigkeiten und Zwischenfällen endlich auch die zur Weiterarbeit im Hochgebirge ganz unerläßlichen, seit Monaten erwarteten Ausrüstungsgegenstände eingetroffen waren. Als Ausgangspunkt für die Untersuchung der südlichen Hochtäler ist Utsch-Turfan, weil näher am Gebirge, günstiger gelegen; wir kehrten deshalb dort hin zurück. Auf dem Wege dahin konnte in der nun erst in voller Blüte stehenden Steppen- und Wüstenflora reiche Ausbeute gemacht werden. Von dem chinesischen Ambal in Utsch-Turfan, einem aufgeklärten und gefälligen Manne, sowie dem dortigen sartischen Aksakal des Kais. Russ. Konsulats in Kaschgar in sachdienlicher Weise unterstützt, vermochte ich meine Untersuchungen in den bisher noch gänzlich unerforscht gewesenen Quertälern des südlichen zentralen Tian-Schan befriedigend durchzuführen. Die Atmosphäre war inzwischen durchsichtiger geworden, und wir hatten von Utsch-Turfan aus prächtige Aussicht auf das südliche Hochgebirge. Der Schneereichtum und besonders die Vergletscherung dieser südlichen Ketten übertraf bei weitem meine Vorstellungen. Der Hintergrund des Kaitsche-Tals mit dem im N davon aufragenden, von Kaulbars mit dem Namen »Petrowspitze« (nicht Peter-spitze) belegten, wunderbar kühn gebauten Riesengipfel, die prächtige Bos-Tagh-Gruppe, vor allem aber die gänzlich vergletscherte, gewaltige Sabawtschö-Kette bildeten geradezu Überraschungen, in Anbetracht der nach S, zum Teil nach W gekehrten Hänge.

Die südl. Quertäler des zentralen Tian-Schan und der bisher angenommene sowie der wirkliche Durchbruch der nördl. Gewässer.

Wir verließen Utsch-Turfan am 11. Juni, überschritten den inzwischen sehr wasserreich gewordenen Tauschkan-daria ohne Schwierigkeit und näherten uns, auf dem tief zerschluchteten, gewaltigen Aufschüttungsboden der Wüste allmählich ansteigend, dem Gebirgsfuß.

Was die bisherige Wanderung entlang dem Südfuß des Tian-Schan schon gelehrt hatte, stellte sich hier erst recht in überzeugender Weise dar: Von dem sog. »mauerartigen« Abfall des Tian-Schan gegen das Tarim-Becken, von dem so viel geschrieben wurde, den man auch den meisten Kartendarstellungen zufolge erwarten müßte, ist mit Ausnahme weniger Stellen, nichts zu merken gewesen. Die schleierige Umhüllung des Gebirges, das scharfe Licht der Steppe, täuschte den in größerer Entfernung vom Gebirgsfuß dahin ziehenden Reisenden einen solchen Eindruck vor. Der Tian-Schan dacht jedoch allmählich gegen die Hochebene an seinem Südfuß ab, je nach Besonderheit des Baues der einzelnen Teile und der dementsprechend von der Erosion eingeschlagenen Richtung, in nach und nach absinkenden Zügen von Querketten, deren kapförmige Enden weit in die Wüste vorspringen, oder auch in stufenförmig sich erniedrigenden Längsketten. Bedenkt man überdies, wie viel von den äußersten Randketten in den ungeheuren Aufschüttungsmassen der Hochebene begraben liegt — es war von solchen Fällen öfters in diesem Bericht die Rede — so muß die bisherige Vorstellung von dem mauerförmigen Abfall aufgegeben werden. Manchmal treten Kalke als Vorsprünge des Gebirges auf, öfters bilden Konglomerate und tertiäre Tonmergel die äußersten Falten.

Unsere erste Station war die etwa 25 Werst südlich vom Ausgang des Kaitsche-Tals entfernte, am Flübchen Ui-bulak gelegene Oase Kukurtuk (ca 1620 m). Mit Hilfe der dortigen Kirgisen drangen wir in das Dschanart-Tal ein, um zu prüfen, welche Bewandnis es mit dem angeblichen Dschanart-Durchbruch habe, und inwiefern die bisherigen Darstellungen der Karten hierüber sich bestätigen würden. Auf der Hochebene, bei der Annäherung zum Dschanart-Fluß fand ich zwar ein ca 40 m tief in die Gerölldecke eingerissenes, breites, jedenfalls auch für bedeutende Hochwassermengen genügendes Flußbett, aber kein solches, wie es einem gewaltigen Strome entsprechen müßte. Die Wassermenge darin konnte man höchstens ansehnlich nennen, und das Wasser war vollkommen klar. Schon diese Umstände erweckten in mir Zweifel an der Nähe des sog. Dschanart-Durchbruchs. Beim Eintritt in das Gebirgstal (ca 2250 m), wo die unvermeidlichen Schwagerinenkalke, allerdings stark verpreßt, sich wieder zeigten, war ich überrascht, ein flachmuldenförmiges Flußprofil zu finden und einen zwar ziemlich kräftigen Bergfluß, aber keinen mächtigen Strom, wie ihn die vereinigten Schmelzwasser der größten Gletscher der Nordseite: Sary-dschaß, Inyltschek, Kaündü usw. bilden müßten. Die Hochflutmarken an den Felswänden zeigten einen Pegelstand von 3—4 m über das damalige Flußniveau. Mit diesen Feststellungen war meine Überzeugung, daß durch das Dschanart-Tal kein Tropfen Wasser fließe, das aus den nördlichen Gletschern stammt, schon besiegelt. Indes wollte ich die Beweise hierfür zur Erschöpfung beibringen und beschloß, das ca 45 Werst lange Tal bis zu seinem Schlusse zu durchwandern, was infolge von Schwierigkeiten nur durch dreimaliges Vorschieben des Lagers ermöglicht wurde.

Im ersten Drittel des Tales bilden helle, dichte Kalke die Umrandung und der Charakter der südlichen Steppe tritt inmitten einer großartigen Felsumwallung auf. Im zweiten Drittel, wo das Tal nordisch alpinen Charakter annimmt, mit guten Weideplätzen und schönen Tannenbeständen, ist es zunächst von kristallinen Schiefen und granitischen Gesteinen umrandet, denen eine zweite Serie heller Kalke, wechsellagernd mit dunklen Kalkschiefern folgt und diesen eine mächtige Serie dunkler Schiefer und heller Marmore. Eine schmale Zone von grünen Grauwackenschiefern und Phylliten scheint das Ausstreichende des im oberen Kok-schaal-Tal (siehe S. 41) beobachteten, gleichen, sehr mächtigen Horizonts zu sein; hierauf folgen, bis fast zum Talschluß reichend, nochmals die Kalkschiefer und Marmore. Das letzte Drittel zeigt schluchtartige Form, ganz hinten jedoch eine wannenförmige Weitung, wo die Gletscher sich breiten. In der höchsten Region, in der Umwallung des Passes,

begegnen wir einer Zone Granit, die, wenigstens auf dem Südhang, nur geringe Breite hat. Der ganze Schichtenkomplex ist sehr steil gestellt, das mittlere Streichen ist $O 10^{\circ} N$. In den wechsellagernden Kalken und Kalkschiefern fand Herr Keidel eine karbonische Fauna, die zwei verschiedenen Horizonten anzugehören scheint.

Der Gletscher im Haupttal besitzt keine große Ausdehnung; in den Seitentälern, besonders in den westlichen, ist die Vergletscherung etwas bedeutender, aber stark im Rückgang begriffen. Um so auffälliger sind die sehr großen Mengen alten Moränenschutts, welche schon beim Talausgang sehr hoch an die Talwände hinauffragen. Im mittleren Tale, wo der steile Bau der Felswälle ihre Erhaltung nicht erlaubte, hat der Fluß sein Bett stark eingetieft, und wir sehen dort unter fluvioglazialen Schotter Teile der alten Grundmoräne. Hinten ist das Tal auf langer Strecke von gewaltigen Moränenmassen derart verstopft, daß man, um zum Talschluß zu gelangen, fortgesetzt Riesenwälle von Blöcken und Trümmern überschreiten muß; in diesen macht sich nur äußerst selten kristallinisches Material bemerklich. Am vergletscherten Passe (ca 4400 m) standen wir inmitten einer großartigen Umrahmung von überaus schroff geformten, stark vereisten Felsgipfeln, deren Scheitel die Höhe von 5000 m wesentlich übersteigen dürften. Der Blick auf die Nordseite fiel zunächst in ein weites, hoch umwalltes Firnbecken, das durch ein gewundenes, spaltenförmiges Engtal jedenfalls zum Ischtyk-su drainiert wird. Eine nicht sehr formenreiche Eiskette sperrt im NW jeden weiteren Ausblick; der Lage nach kann es nur der Ischigart-tau sein. Nahe Hochgipfel verwehren den Blick auf den zentralen Tian-Schan. Im W wäre wohl die Möglichkeit geboten gewesen, durch eine Lücke des dortigen Eiswalls Einblick in die Gletscher des Kaitsche-Tals zu gewinnen, was mich schon wegen Feststellung der Lage des von vielen Punkten aus gesehenen, gewaltigen Gipfels, der Petrow-Spitze, interessiert hätte; allein die Zeit fehlte hierzu.

Es war nun festgestellt, daß das Dschanart-Tal kein Durchbruchstal sei, und daß durch diesen Kanal kein Wasser der Nordseite dem S zufließen kann. Hiermit war jedoch das Problem nur zur Hälfte gelöst und die Frage, welchen Weg diese Gewässer auf ihrem Südlauf nehmen, blieb offen. Um mich zu überzeugen, ob nicht etwa das große Nebental des Dschanart, das, in seinem Gebirgslauf parallel mit ihm ziehend, sich erst in der Ebene mit ihm vereint, das Munkös-Tal, der Kanal sei, durch welchen die nördlichen Gewässer herausströmen, besuchte ich auch dieses Tal. Ich fand dort zwar ein sehr weites und sehr tiefes, in die mächtige Schotterdecke eingetieftes Flußbett, aber ganz wenig Wasser darin und zudem konnte ich schon, nachdem ich 8 Werst im Tale vorgedrungen war, mit Sicherheit feststellen, daß im Talschluß kein Durchbruch sein könne. Die Kirgisen hatten indes gute Kenntnis davon, daß die Gewässer der Nordseite des Gebirges dem S zufließen; übereinstimmend bezeichneten sie den Kum-Aryk als denjenigen Kanal, durch welchen sie dem Tauschkan-daria zugeführt werden. Hiervon mich zu überzeugen, war meine nächste Aufgabe; der Weg zum Kum-Aryk sollte möglichst nahe am Gebirgsrand genommen und dabei beobachtet werden, ob nicht noch ein anderer, bedeutender Strom aus dem Gebirge herausfließe.

In allen vorhandenen Karten sind die Quertäler, welche zwischen Bedel und Kum-Aryk den Südhang des Gebirges durchschneiden, sehr unvollständig eingetragen, am vollständigsten noch in der der Krassnowschen Reisebeschreibung beigegebenen Karte Ignatiw's (Sapiski K. R. G. G. Tom XIX, 1888), aber auch dort fehlt eine Anzahl. Ich möchte deshalb ihre Namen in der Reihenfolge von W—O hier anführen: Bedel, Kok-rum, Tanke-sai, Myn-dagyl-bulak Kukurtuk, Aire, Kaitsche, Taltan-su, Dschanart, Munkös, Sindan, Kosch-karata, Ui-bulak, Ullu-dschailak, Ulak-teke, Kum-Aryk. Von allen diesen Flüssen sind Bedel, Kok-rum und Dschanart die wasserreichsten. Das Wasser der meisten anderen versickert in

den Aufschüttungsböden ihrer Betten und kommt erst weit südlich hiervon an verschiedenen Orten wieder zutage. Vom Dschanart nach O ist der Sindan, der sich übrigens in der Ebene in den Dschanart ergießt, noch der einzige, welcher beständig erhebliche Wassermengen führt; sein Bett ist in ungemein mächtige Diluvialbänke eingeschnitten. Die anderen Flußbetten führen nur zur Zeit der Schneeschmelze, dann aber sehr bedeutende Wassermengen dem Tauschkan-daria zu.

Der Weg nach O führte die Expedition eine Strecke weit durch das Tertiärgebirge, das im N von Utsch-Turfan SW—NO streicht. Es besteht aus Konglomeraten, die in weiten, flachen Antiklinalen angeordnet sind. Überraschend ist sein Reichtum an Wasser, das in dieser heißen, schneelosen Gegend nicht geboren sein kann, sondern unterirdisch aus dem Hochgebirge herabfließt und hier zutage tritt. Von den Quellen sind einige stark salzig. Inmitten der Geröllwüste liegt am Fuße dieser Kette die bedeutende Oase Kutschi, eine Tarantschi-Niederlassung (ca 1600 m). Es erwies sich ungemein schwer, dort verlässige Auskünfte über den Weg zum Kum-Aryk zu erhalten. Mißtrauen und Furcht beseelt diese Leute. Nur so viel konnte festgestellt werden, daß der Weiterweg in östlicher Richtung unmöglich sei, weil der Kum-Aryk dort einen einzigen, unüberschreitbaren Arm bildet. Man müsse nach SO zur Oase Oi-Tattir; dort sei der Fluß geteilt und könne in den Morgenstunden überschritten werden. Wir wanderten dahin durch eine trostlose Wüste, nur verschönt durch die im NO aufragende, prächtige Sabawtschö-Kette, die als blendend weißer Wall sich weit gegen O dehnt. Man überschreitet auf diesem Wege eine weite Strecke Landes, übersät mit zerfallenden, verlassenen Gehöften. Vor nicht langer Zeit noch konnte Wasser aus dem Kum-Aryk hierher geleitet werden, und die Gegend war blühend. Es scheint, daß der Fluß sein Bett inzwischen vertieft hat; die Kanäle können kein Wasser mehr aus ihm erhalten, und das Land wurde wieder zur Wüste. Oi-Tattir (ca 1480 m) ist eine sehr fruchtbare Oase, die für ihre Kulturen dem Kum-Aryk mehr Wasser entzieht als sie bedarf, weshalb der Boden versumpft. 3 Werst im O von dieser Oase überschritten wir den Strom; er verzweigt sein Wasser auf eine Breite von 4 Werst in 14 bedeutende und etliche kleine Arme mit einer Gesamtbreite von 170 m und einer Maximaltiefe von 120 cm zur Zeit des täglichen Tiefwasserstandes. In den Nachmittagsstunden, gegen Abend vermehrt sich das Wasserquantum um mehr als das doppelte und der Fluß ist dann unüberschreitbar. Schon Sven Hedin, der den Fluß 1895 bei Ak-su, wo er Ak-su-daria genannt wird, überschritt, wies darauf hin, daß er fast nochmals so wasserreich sei (8. Juni 306 cbm pro Sek. Tageszeit?), als der Tauschkan-daria. Der Name Kum-Aryk findet sich in der 40 Werstkarte nicht, ist aber der bei den Bewohnern seiner Ufer allgemein und ausschließlich gebräuchliche; er ist auch sehr zutreffend: Kum-Aryk bedeutet Kanal der Wüste. Beim Austritt aus der seinen Gebirgslauf bildenden Schlucht in die Hochebene, fließt er in einer etwa 150—200 m senkrecht in die Gerölldecke eingeschnittenen Furche dahin, so daß das Uferland wasserlos bleibt, eine vollkommene Wüste, die sich, nur unterbrochen von einigen Oasen, bis Ak-su hinausdehnt. Zwischen den einzelnen Armen breiten sich, wo wir den Fluß überschritten, Wüstenstrecken mit Flugsand und Dünen. Dort indessen, wo wir nach der Überschreitung am Ostufer aufwärts wanderten, zieht sich ein an den Rand eines großen Kanals gebundener, schmaler Gürtel fruchtreicher Oasen viele Werst entlang, am Fuße einer hohen, bankartigen Stufe dahin, mit welcher das zum Gebirge hin stark aufgewölbte Schotterplateau zur Flußebene steil abfällt. Diese 15—18 Werst lange Reihe unter Obstbäumen verborgener Gehöfte, zerfällt in vier Aule: Tschaudar, Tokai, Togak und Schaichle; sie empfangen auch etwas Wasser aus zwei etwas weiter östlich, vom Gebirge herabkommenden Flüssen: Tschorlok und Tamlok. Die letztgenannte Oase, Schaichle, bildete unseren Stützpunkt für die nun folgenden Vorstöße.

Schon beim ersten Anblick des Kum-Aryk, eines besonders in den Nachmittagsstunden wahrhaft imponierende Wassermassen dahinwälzenden Stromes, wurde mir klar, daß solche Flut nur zum geringen Teile den Firnen der Südseite ihre Entstehung verdanken könne, und daß dies der Kanal sein müsse, der von den Wassern der großen Gletscher der Nordseite gespeist wird.

Wir wanderten von Schaichle unter dem Abfall der Hochterrasse zunächst nach W und erreichten das Ufer des dort einen einzigen, 120 m breiten Arm bildenden Stromes, wandten uns aber bald wieder vom Flusse ab nach N, durch eine in die gewaltige Schotterdecke tief eingerissene Schlucht und gelangten so, allmählich ansteigend, auf den wüsten Geröllboden der Hochebene. Dort zogen wir hoch am Uferstrand des nun aus nördlicher Richtung strömenden Flusses aufwärts, etwa 200 m über seinem Niveau. Nach einiger Zeit wird die Hochterrasse durch viele, senkrecht umrandete, meistens 100 m und darüber tiefe Schluchten labyrinthisch zerschnitten. Wir stiegen in das Flußbett ab und setzten an des Wassers Rande den Weg fort, bis die Fluten, hart an die Schluchtwand anschlagend, uns wieder auf das Plateau drängten. In beständigem auf und ab, die Schluchten querend, erzwangen wir noch ein Stück Weges, bis endlich, nachdem wir etwa 25 Werst seinem Laufe gefolgt waren, angesichts des Ausbruchs des Kum-Aryk aus seiner Engschlucht, jeder Weiterweg gesperrt war. Was mir von den Bewohnern Schaichles vorher gesagt, von mir indes ungläubig aufgenommen worden war, bestätigte sich: Es ist nicht möglich in die Schlucht einzudringen. Zwischen senkrechten Mauern bricht der Strom aus der Enge des Gebirges heraus und läßt in dieser Schlucht, soweit man hineinsehen kann, keinen Fuß breit Landes wasserfrei, wenigstens nicht während der Hochwasserperiode, die von Ende April bis Anfang Oktober dauern soll. Im Winter, sagen die Bewohner von Schaichle könne man wohl in die Schlucht eindringen; allein es gehe niemand hinein, da dort nichts zu finden sei, als Steine und Wasser. Es kann demnach nur einer entsprechend ausgerüsteten und organisierten, mit Lebensmitteln, Brennmaterial und dem für die Transporttiere nötigen Futter für längere Zeit versehenen Expedition im Spätherbst oder Winter gelingen, die Schlucht zu durchmessen und ihren Verlauf, sowie den ihrer Zuflüsse bis zur Einmündung des Utsch-kul in den Sary-dschaß festzulegen. Das Bild, das die 40 Werst-karte von diesem ganzen hydrographischen System gibt, ist ungemein lücken- und mangelhaft. Der größte Fehler liegt darin, daß zwischen Sary-dschaß und Inyltschek überhaupt jede Verbindung des Flußsystems fehlt. Außerhalb des Ausbruchs des Kum-Aryk sieht man in den senkrecht angeschnittenen Ufermauern Anhäufungen ungemein großer, gerundeter Transportblöcke ohne Bindemittel 100 m übereinander aufgetürmt. Um solche Wirkung zu erzielen, muß die durchströmende Wassermenge ehemals um sehr vieles bedeutender gewesen sein, was in der Postglazialzeit sicher der Fall war und während der Entleerung der hinter der Schlucht aufgestauten Seen angedauert hat, als diese durch rückschreitende Erosion angeschnitten wurden.

Der Abfluß des Sabawtschö-Gletschers mündet unmittelbar außerhalb des Ausbruchs des Kum-Aryk von O her in diesen ein, als stürmisch wilder, sehr bedeutender Gebirgsbach. Nicht weit aufwärts in der Kum-Aryk-Schlucht sieht man aus ihrer rechten Uferkette die gewaltigen Schneegipfel der Bos-tagh-Gruppe aufragen, und hinter ihr gewahrt man eine noch höhere, jedoch stark felsige Kette. Ich vermute, daß zwischen beiden Ketten das Koikaf-Tal einschneidet. Wie ich später von anderen Standpunkten aus beobachten konnte, zweigt aus der Schlucht des Kum-Aryk schon bald hinter ihrer Mündung ein breites Seitental nach NW ab, welches da, wo man es im W der Bos-tagh-Gruppe gegen den dort stark absinkenden Hauptkamm hin verfolgen kann, an diesem als weite Gletschermulde unter flach-zeltförmigen Firngipfeln seine Entstehung nimmt. Daß dieses Seitental — die Kirgisen nennen es

Kara-gat — von der Hochebene am Südfuß des Gebirges aus unschwer durch Übersteigen der ersten, parallelen Längsketten zugänglich ist, und somit die erwähnte Depression im Hauptkamm erreicht werden könnte, scheint mir zweifellos. Vielleicht läge hier der Schlüssel zur vollständigen Enträtselung des Durchbruchs. Mir stand, bei dem Umfang der noch auf der Nordseite zu bewältigenden Aufgaben, keine Zeit mehr hierfür zu Gebote. Von dem Längstal, wo im O der Bos-tagh-Gruppe, nach der 40 Werstkarte, der Ak-su oder Kum-Aryk seinen Ursprung nehmen müßte, werde ich später einiges sagen.

Nachdem die photographische Aufnahme der interessanten Örtlichkeit beendet war, traten wir den Rückweg nach Schaichle an.

Wiewohl es nun höchste Zeit war, auf die Nordseite des Gebirges überzugehen, um die im Vorjahr unvollendet gebliebenen Forschungen zum Abschluß zu bringen, wollte ich diese Gegend nicht verlassen, ohne Einblick in das noch völlig unbekanntes Gletschergebiet der Sabawtschö-Kette zu gewinnen.

Der Sabawtschö-Gletscher.

Wenn man von Schaichle nach N blickt, sieht man das Gebirge in mehreren, parallelen Längsketten zur Hochebene abdachen, welche überschritten werden müssen, um in das Sabawtschö-Tal zu gelangen. Rechnet man die das Sabawtschö-Tal im N begrenzende Kette hinzu, so stellen diese vier Ketten vier parallele, O 30° N streichende Falten dar. Die äußerste ist ein in kleine Kuppen zerlegter Zug und besteht aus bunten Mergeln, welche konkordant über stark zersetzten, nicht mehr erkennbaren, dunklen Schiefeln lagern, allem Anschein nach den gleichen, welche weiter nach N zu, die beiden folgenden Ketten bilden. Es sind dies blaugrüne, rotviolett verwitternde, tonig-sandige Schiefer, über deren Stellung bis zu genauerer Untersuchung der Proben nichts weiter gesagt werden kann. Aus dem gleichen Material ist auch die dritte Kette aufgebaut; doch sind hier schon graue Kalke eingeschlossen und Platten von sandig-toniger, Grauwacken ähnelnder Beschaffenheit, welche in der vierten Kette bereits als mächtige Bänke auftreten und mit den blaugrünen Schiefeln wechsellagern. In diesen Kalken findet sich an einzelnen Stellen eine Anhäufung von Organismenresten, welche auf Brockwasserbildung hindeutet. Herrn Keidel glückte es, darin eine gut erhaltene Fauna des obersten Karbons zu entdecken.

Unser Weg führte quer zum Streichen über die drei ersten Ketten und die sie trennenden Längstäler — das dritte und bedeutendste heißt Terek — zu einem ca 3200 m hohen Passe, Kara-burö, in der dritten Kette, welche die Hirten hier Mansur-tagh nennen.

Blickt man von dort hinab, so sieht man unter sich das in seinem Unterlauf etwa 1½ Werst breite Sabawtschö-Tal. Zu beiden Seiten lagern an seinen hohen, schroffen Talwänden in stumpfen, begrünten Rücken, Kuppen und Plateaus, große Mengen roter und weißer, sandiger Konglomerate und wirkliche Sandsteine tertiären Alters, welche, überall mit dichter Grasnarbe überzogen, auch den Talboden auffüllen und durch eine Unzahl senkrecht erodierter, 100—200 m tiefer, jetzt trockner Schluchten labyrinthisch zerschnitten sind, so daß der vordere Teil des Tales unüberschreitbar ist. Nur an einer Stelle kann man, aus SW kommend, über einen Paß (Kysyl-kut) dieses Talgebirge, ein Labyrinth von Sandsteinplateaus und Kuppen queren und höher hinauf in das Sabawtschö-Tal gelangen. Die außerordentliche Zerschichtung der Sandsteinmassen gibt Kunde von den gewaltigen Wassermengen, welche einst das Tal durchströmten und aus den früher in ungeheurer Mächtigkeit

entwickelten Gletschern des Tales entsprangen. Überall erscheinen die Sandsteine von un-
gemein mächtigen Decken alten Moränenschutttes überlagert; am Abhang der linken Ufer-
kette reichen sie höher hinauf als an der rechten und sind hier derart von altem Moränen-
schutt überlagert, daß nur einzelne Schollen von ihnen aus diesen zum Teil fluvio-glazialen,
begrünten Transportmassen herausragen. Der Sabawtschö-Fluß strömt hart unter der
nördlichen Talwand in einer unzugänglichen, senkrecht in die Sandsteine eingetieften Schlucht
dahin. Das Tal verzweigt sich in zwei Äste, von denen der nördlichere das Haupttal
bildet, das von O, weit aus dem Herzen der gänzlich in Eis gehüllten Sabawtschö-Kette, her-
beizieht. Der südliche Zweig ist breiter, aber kürzer als der nördliche und nimmt seine
Entstehung in mehreren Armen in einer sehr weiten, ungewein schnee- und firnreichen
Wanne, welche von pyramidenförmigen Firngipfeln umstanden ist; sein wasserreicher Bach
vereinigt sich im äußeren Tale mit dem aus dem Sabawtschö-Gletscher kommenden Haupt-
bach. Die Sohle dieses Nebentals liegt durchschnittlich 350 m höher als die des Haupttals;
sie ist aber gleichfalls vielseitig und tief von heute meistens trocknen Schluchten zer-
schnitten und ihre den glazialen Transportmassen ihre Ausbildung verdankenden Hoch-
terrassen werden von schönen, in dieser südlichen, trocknen Gegend geradezu überraschend
dichten Alpenmatten bedeckt, auf welchen die Bewohner der heißen Ebenen ihr Vieh
sommern. An den gegen N gerichteten Hängen breiten sich ausgedehnte Fichtenbestände.
Wir verweilten zuerst eine Nacht oben bei den sartischen Hirten im Nebental und stiegen
dann hinab ins Haupttal, wo auf dem, gegen das Strombett auslaufenden, kapartigen Ende
des beide Strombetten trennenden Rückens, gerade an der Mündungsstelle ein von Jakub
Beg — man begreift nicht zu welchem Zwecke — angelegtes, jetzt verfallendes Fort steht.
Von hier aus unternahm ich eine Begehung des Sabawtschö-Gletschers und hatte das Glück,
hierzu durch einen wolkenlosen Tag begünstigt zu sein, eine große Seltenheit in diesem Ge-
birge. Die thermalen Kontraste zwischen dieser hohen, schneereichen, hart am Rande der
glühend erhitzten Ebene liegenden Region und dieser letzteren sind außerordentliche und
führen fast täglich zu starken Kondensationserscheinungen oder stürmischen Ausgleichen. Der
Weg zum Zungenende des Gletschers führt durch eine Zone schwer durchdringlichen, un-
gemein hohen Dickichts und dieses setzt sich an beiden Ufern des Gletschers auf Moränen-
rücken und auf den Moränenschutthalden der Bergwände fort, auf eine Länge von 10 Werst
den Gletscher mit breiten, dunklen Bändern umsäumend, die öfters in mächtigen Armen sich
hoch an die Talwände hinaufziehen. Man gelangt zwischen einem torförmigen Zusammen-
schluß der Ufergebirge zum Gletscher, dessen Zunge bei ca 2750 m endet. Ich konnte dort
keinerlei Anzeichen eines rezenten Rückzugs des Eises wahrnehmen. Der Gletscher ist bis
über die Hälfte seiner Länge, gleich dem Inyltschek-Gletscher, von einem ungewein formen-
reichen Gebirge aus Moränenschutt und Blöcken bedeckt, das noch mächtiger ist, als das am
Inyltschek-Gletscher; doch sind hier, infolge des ungewein trocknen Klimas, die oft enorme
Größe besitzenden Blöcke durch keinerlei Bindemittel miteinander verkittet; nur lockerer
Sand und trockner Verwitterungsgrus liegt dazwischen. An Terrassen der Bergwände be-
merkt man, als Gegensatz zu dieser Erscheinung, mächtige Bänke geschwemmten, feinen Tones
mit eingebetteten Geröllschichten. Die Begehung des Gletschers, ein unausgesetztes Über-
steigen von Schuttkämmen und Tälern ist überaus mühsam und zeitraubend. In mehreren
der zwischen den Kämmen sich breiten Talweitungen liegen Eisseen von zum Teil be-
deutendem Umfang; nach ihrer Tiefe zu schließen, hat die Eisdecke eine große Mächtig-
keit. Da, wo sie gegen die Bergufer hin sich abwölbt, ist sie stark zerborsten, zum Teil
in Séracs aufgelöst. Infolge der ungewein zeitraubenden Begehung, gelangte ich nicht
weiter, als etwa 10 Werst aufwärts im Eistal bis zu einer Stelle (ca 3300 m), wo aus
NO ein großes Gletschertal einmündet, umrahmt von prachtvollen, unglaublich schroff ge-

bauten Bergen; zwischen ihnen zieht aus einem, so weit das Auge reicht, nach ONO sich dehnenen Firnplateau ein großer Gletscher herab, dessen vollständig schuttfreie Zunge in schönem Bogen durch das Tal herausfließt und sich mit dem Sabawtschö-Gletscher vereint, einen herrlichen Anblick gewährend.

Den Hintergrund des Sabawtschö-Tals bildet eine Doppelreihe von 6000 m und darüber hohen, kaum eine Spur von Fels zeigenden Eisbergen. Ich schätze die Entfernung von dem von mir erreichten Punkte bis zum Talschluß auf mehr als 12 Werst. Mithin hat dieser in einem nach SW sich öffnenden Tale und am Rande der heißesten und trockensten Gegend des zentralen Tian-Schan gelegene Gletscher noch heute eine Gesamtlänge von mindestens 22 Werst. Die starke Schuttbedeckung schützt ihn vor Abschmelzung. Welche Dimensionen er ehemals hatte, davon geben die höher als bis zu 400 m auf Terrassen der Talwände des mittleren Tales sichtbaren Moränenreste Kunde. Die Umrandung des Tales besteht zunächst aus den mehrfach erwähnten, blaugrünen, phyllitähnlichen Schiefen, die mit tonig-sandigen Schichten und Kalken wechsellagern. Diese grauen Kalke sind jedoch hier infolge der unmittelbaren Nähe der Granite durch Kontaktwirkung kristallinisch geworden. Die Zone der Granite erstreckt sich, soweit ich sie verfolgen konnte, mehr als 14 Werst weit in das Gletschertal hinauf und umfaßt Granite von ungemein verschiedenartiger Ausbildung, Syenite und Gneis. Ein schwarzes, dichtes, eruptives Gestein, das ich weiter hinten in der Granitzone bemerkte, von dem ich jedoch nur in der Moräne Bruchstücke sammeln konnte, scheint diabasischer Natur zu sein. Im Moränenschutt bemerkt man, je weiter man taleinwärts kommt, desto mehr Bruchstücke von schwarzen Kalken, Schiefen und weißen und rötlichen Marmoren, woraus zu schließen ist, daß diese Gesteinsserie, wie in anderen Tälern des zentralen Tian-Schan, so auch hier die höchsten Teile des Gebirges am Talschluß aufbaut.

Die das Gletschertal im N umsäumende Kette ist überaus formenreich und schroff gegipfelt; man erblickt hinter ihr noch eine andere Kette. Der 40 Werstkarte nach, läge zwischen beiden das Ursprungstal des Kum-Aryk oder Ak-su-Flusses, was jedenfalls unrichtig ist. Zieht dort ein Längstal hinein, was zweifellos der Fall ist, so könnte es meinen bisherigen Ausführungen entsprechend, nur ein Seitental des Kum-Aryk sein. Ob dieses Längstal identisch ist mit dem von mir später besuchten Koi-kaf-Tal, konnte ich leider nicht feststellen. Jedenfalls aber sah ich deutlich zwischen dem Ak-su-Tale der 40 Werstkarte und dem Sabawtschö-Tal noch ein anderes Tal in gleicher Richtung ziehen; es scheint nur kurz zu sein. Die Leute von Schaichle kennen es und bezeichnen es mit dem Namen Kasalai.

Ich bedauerte lebhaft, daß das große, noch zu erledigende Arbeitsprogramm des Jahres mir nicht noch 3—4 Tage Zeit gewinnen ließ, um den Sabawtschö-Gletscher bis zu seinem Ende zu begehen und seine Seitentäler genauer zu besichtigen.

Zum Kukurtuk-Tal und von da zum Bedel-Tal und über den Paß.

Der Rückweg wurde von Kutschis ab etwas variiert und führte durch nördliche Ausläufer des Tertiärgebirges, von welchem beim Wege zum Kum-Aryk schon die Rede war. Wir querten den Rand dieses Gebirges durch das Tal Darwasse-su (Torbach), ein sehr bezeichnender Name, da der Talbach durch eine torartige Enge in den Mergelwänden zum breiteren Teile des Tales austritt. Die auch hier zahlreichen und starken Quellen können nur dem Sickerwasser des Hochgebirges ihre Entstehung verdanken. Am Rande dieses Mergel-

gebirges querten wir die Wüste in südwestlicher Richtung und erreichten abermals die Oase Kukurtuk. Von hier in das Kukurtuk-Tal führte uns der Weg nochmals etwa 25 Werst über die Geröllwüste der Hochebene. Beim ersten Einblick in das Tal wird man überrascht davon, daß es durch eine verhältnismäßig niedere, schneearme Kette abgeschlossen scheint. Zum Verständnis des Folgenden muß ich jedoch schon jetzt hervorheben, daß dieser scheinbare Talschluß nicht der wirkliche, nicht der die Wasserscheide zwischen S und N bildende Hauptkamm ist, sondern eine nahe an diesem vorbeiziehende und ihn deckende Kette. In der Nähe des Kaitsche-Passes tritt nämlich eine Spaltung des Hauptkamms ein: Während dieser seinen westsüdwestlichen Lauf fortsetzt, zieht die abzweigende Kette zuerst gegen SSW bis zur Achse des Kukurtuk-Tals als stumpfer, schneearmer Kamm; von hier ab nimmt sie aber, freilich in mehrfachen Krümmungen, eine durchschnittliche Nordwestrichtung an, bildet in ihrem Laufe den Abschluß des Kok-rum-Tales und trifft in der Nähe des Bedel-Passes wieder auf den Hauptkamm. Mit ihrem Übergang in die Nordwestrichtung schwillt die Kette mächtig an, über die Höhe des Hauptkamms weit hinaus und zeigt eine Reihe prächtiger, stark vergletscherter Gipfel.

Am Eingang des Kukurtuk-Tals trafen wir nach einer Zone feinknolliger Konglomerate wieder auf die unvermeidlichen Schwagerinen-Kalke. Konglomeratartig gefestigte Deckenschotter in ungestörter Lagerung nehmen eine außerordentliche Mächtigkeit in dem sehr erweiterten Unterlauf dieses Tales an. Der Fluß, der beim Taleingang noch unsichtbar unter Geröll dahinfließt und erst nach $1\frac{1}{2}$ Werst talaufwärts plötzlich und wasserreich zutage tritt, hat in diese konglomeratartigen Massen, deren Aussehen stellenweise deutlich auf glazialen Ursprung hinweist, zwei Etagen von Talterrassen ausgebildet, deren eine 18—20 m über der anderen liegt, und strömt durch einen regelmäßigen, vielgewundenen Cañon mit aus- und einspringenden Winkeln; stundenlang führte der Weg in diesem Cañontale aufwärts. Das hier herrschende, trockne Klima und die außerordentliche Zerrüttung des Gesteins der Talwände, welches infolgedessen alle Niederschläge verschluckt, also der Mangel seitlicher Abspülung erklären diese Erscheinung. Anfänge zu neuer Terrassenbildung hat der rasch tiefer erodierende Fluß bereits gemacht.

In keinem der bisher vor uns besuchten südlichen Tian-Schan-Täler äußert sich eine ähnliche Zerrüttung der Umwallung wie in diesem. Die Lagerungsverhältnisse sind derart verworren gestört, daß es schwer ist, sich eine zutreffende Vorstellung hiervon zu machen. Fallrichtung und Fallwinkel der Gesteine wechseln streckenweise alle zehn Schritte. Gewisse, zuerst unten gesehene Schichten sieht man schon nach kurzer Entfernung hoch oben, ohne daß man bestimmen könnte, welches das eingefaltete und welches das einfaltende Gestein ist. Helle und dunkle Kalke wechseln mit gelbweißen, marmorartigen Kalken und blaugrünen, bald vorwiegend tonigen, bald sandigen Schiefen, deren petrographischer Charakter überhaupt ungemein häufig variiert; sie sind in außerordentlicher Weise verpreßt, zerrüttet und zerknittert. Manchmal bilden die einzelnen Gesteine mehrere Werst breite Horizonte, manchmal solche von kaum 10 m Breite. In den dunkeln Kalken sammelte Herr Keidel eine sehr reiche, oberkarbonische Fauna (300 Exemplare, 50 Spezies). Auffällig war uns schon am Taleingang das Fehlen jegliches kristallinischen Materials im Gerölle. Es bestätigte sich bald nachher, was ich schon am Dschanart-Passe (siehe S. 51) beim Anblick der dort schon sehr schmalen Zone von Granit vermutete: das völlige Ausstreichen der kristallinischen Zone zwischen Dschanart und Kukurtuk; sie kommt weiterhin nach W, wenigstens über den Bedel-Paß hinaus im wasserscheidenden Hauptkamm und am Südabhang des Gebirges nicht mehr zum Vorschein. Hingegen scheinen die kristallinen Gesteine weiter im N ihre Fortsetzung nach W in der gewaltigen Borkoldai-Kette zu finden. (Hiervon später mehr.)

Beim Einmarsch in das Tal wurde ein kurzes Erdbeben erlebt, verbunden mit dröhnendem Geräusch. In diesem Gebiet starker Dislokation ist dies eine bezeichnende Erscheinung. Das Tal hat eine ungefähre Länge von 60 Werst. Anhäufung von altem Moränenschutt machte sich an den Mündungen mehrerer, heute nicht mehr gletscherbergender Nebentäler bemerkbar und solcher konnte als Terrassen-Auflagerung auch im Haupttal bis zu beträchtlicher Höhe der Bergwände hinan verfolgt werden. Bei einer schwellenförmigen Talstufe fanden wir eine von Jakub Beg in seiner wahnsinnigen Russenfurcht sogar in diesem schwer zugänglichen Tale angelegte, primitive Talsperre, hinter welcher das Wasser des Baches früher zu einem künstlichen See aufgestaut war.

Zufolge der in Utsch-Turfan erhaltenen günstigen Auskunft war es ursprünglich meine Absicht gewesen, mit der Karawane durch das Kukurtuk-Tal und über den am Talschluß im Hauptkamm eingeschnittenen Sattel die Nordseite des Gebirges zu gewinnen. Ich konnte mich aber schon bald von der Undurchführbarkeit eines solchen Unternehmens überzeugen und beschloß deshalb, wenigstens selber den Paßeinschnitt zu ersteigen, um dort genauere Orientierung über den Bau des Gebirges zu gewinnen. Trotz ungünstiger Witterungsverhältnisse konnte ich diese Absicht von unserem zweiten Lager (ca 2820 m) aus durchführen. Im Oberlauf des Kukurtuk-Tales sind auf einer Strecke von mehreren Werst richtige, klammartige Verengungen ausgebildet; die hohen Kalkwände, zwischen welchen der Bach keinen Zoll breit Boden frei läßt, treten öfters bis zu 15 m Breite aneinander und die Felsausspülungen sind dort bedeutend, doch kann man höher an den Felsmauern auch von Eiswirkung herührende Rundbuckel und geschrammte Stellen öfters wahrnehmen. Dies wird erklärlich, wenn man höher oben im Tale die kolossalen, alten Moränenmassen beobachtet, in welche das Bachbett dort eingeschnitten ist. Mehrere der einmündenden Seitentäler zeigen bedeutende Profile und ungeachtet ihrer jetzigen Trockenheit führten sie zu beckenartigen Ausspülungen des Haupttals an ihren Mündungen. Etwas höher oben folgt bei einer Talschwelle abermals eine Zusammenschnürung, welche Jakub Beg benutzen ließ, um das Wasser nochmals zu einem See abdämmen zu lassen. Gleich darauf wird das Haupttal ungangbar; es zieht als gewundene, wasserreiche Schlucht steil nach NNW und der Weiterweg zum Passe muß durch ein nach W und dann N ziehendes, zu jener Zeit trocknes, schluchtförmiges Seitental genommen werden; auch dort wird das Vordringen im Talgrund bald unmöglich und man muß nun an sehr steilen und hohen Wänden entlang aufwärts streben. Auf solche Weise gelangt man wieder auf die Höhe eines Rückens und erreicht bald einen Sattel in der früher erwähnten, am Kaitsche-Paß sich vom Hauptkamm trennenden Zweigkette. Diese Kette ist hier jedoch wiederum in zwei Äste zerlegt, durch tiefe, schneeige Hochmulden voneinander getrennt, die ihr Wasser ins Haupttal senden. Man muß daher zweimal steil 250—300 m ab- und wieder ansteigen und gelangt dann über einen zweiten Sattel in die flach wannenartig modellierte, von einem kleinen Gletscher ausgefüllte Haupttalrinne, durch welche der eigentliche Paß erreicht wird. Und solchen Paßweg hielt Jakub Begs Russenfurcht noch der Befestigung bedürftig!

Die Talumwallung des oberen Tales zeigt zunächst den Wechsel gleicher Gesteine, wie in den tieferen Niveaus, doch schon nach der Abzweigung des Seitentals, durch welches der Aufstieg stattfindet, nehmen schwarze, sehr zersetzte Tafelschiefer einen sehr breiten Raum ein, während in der höchsten Region die öfters erwähnten, in ihrer Beschaffenheit ungemein oft wechselnden, blaugrünen Schiefer allein herrschend sind und die Paßhöhe (ca 4400 m), sowie die sie umrandenden, stumpfen, firnbedeckten Kuppen bilden. Unmittelbar bevor dieser sehr mächtige Horizont beginnt, ist nach den schwarzen Schiefen eine etwa 200 m mächtige Zone dunkler, oolithischer Kalke eingeschaltet, die ganze Serie streicht O 20° N und fällt sehr steil, bald nach S, bald nach N ein. Kristallinisches

konnte weit und breit nicht bemerkt werden und somit war die schon erwähnte, wichtige Tatsache des Ausstreichens der kristallinen Zone am Kaitsche-Paß erwiesen. Der Nordabhang des Paßrückens ist jedenfalls leichter zu begehen als seine Südseite, auch weit weniger unter Schnee und von Gletschereis ganz frei, eine anormale Erscheinung. Auch sieht man dort schon etwa 800—900 m unter der Paßhöhe schöne Alpenmatten. Eine dort im N mit dem Hauptkamm annähernd parallel streichende, aus dunklen Schiefen aufgebaute Kette, welche zur Borkoldai-Kette nach W streicht, verwehrt, ebenso wie die enge, hohe Umwallung des Passes selbst, den Blick auf die höheren Gebirge im N. Großartig ist nur der Blick rückwärts nach SSW, auf den westlichen Teil der erwähnten, zum Kok-rum-Tal hinziehenden Nebenkette, die aus einer Reihe sehr schroff geformter und stark vergletscherter Gipfel besteht, deren Scheitelhöhe bis 5000 m und wesentlich darüber ansteigt.

Zwei auffällige Tatsachen, schwer miteinander zu vereinen, gaben mir im Kukurtuk-Tal zu denken. Mit Ausnahme weniger Stellen gibt es im ganzen Haupttal keinen Graswuchs und der Wald fehlt gänzlich, während doch das parallel angeordnete, nahe Dschanart-Tal an beiden verhältnismäßig reich ist. Im Widerspruch hierzu steht die verhältnismäßig bedeutende Menge von Niederschlägen, die das Tal empfängt. Beständig ballten sich Gewitterwolken gerade über dieses Tal, während die benachbarten Täler frei davon blieben. Schon von Utsch-Turfan aus konnte man dies beobachten.

Nachdem der Übergang über den Kukurtuk-Paß für die Karawane undurchführbar war, stand ihr nur der Weg über den Bedel-Paß frei. Es war höchste Zeit geworden, ihn einzuschlagen, denn der Monat Juni neigte seinem Ende zu.

Um nicht den bekannten, keine Bereicherung meines Wissens bietenden Karawanenweg durch die Steppe zum Bedel-Tal einzuschlagen und um weiteren Einblick in den Bau des Gebirges zu gewinnen, wandten wir uns nach dem Austritt aus dem Kukurtuk-Tal und nach kurzer Überschreitung der wüsten Hochebene gegen W und drangen in ein, nach W und SW in die Ausläufer des Gebirges einschneidendes, trocknes, breites Tal ein, Tschondschar genannt. Die Kalke der Talwände enthalten bis zur Unkenntlichkeit verpreßte Organismenreste. Bei seiner Verengung nimmt das bisher nur dürftige Steppenvegetation zeigende Tal den Charakter des Alpentals an, mit schönen, dichten Alpenwiesen am Gehänge, wiewohl damals nirgends fließendes Wasser in den Rinnen zu sehen war. Nachdem wir in westlicher Richtung zu einem grasigen Passe aufgestiegen waren, gelangten wir hinab in den geschlossenen Kessel eines weiten, in seinem Grunde und an den Gehängen mit dichten Alpenwiesen geschmückten Tales, Balter-Jailak (ca 2900 m), das durch die Vereinigung von vier, aus divergierenden Richtungen herbeiziehenden, steilen Hochtälern gebildet wird, welche die hohen Kalkketten der Umrandung durchfurchen. Aber trotzdem, mit Ausnahme einer entfernten Quelle, war auch hier kein fließendes Wasser zu finden. Offenbar saugen die steilgestellten Schichten der Umwallung die Niederschläge auf und diese fließen in geringer Tiefe im lockeren Aufschüttungsboden des Gehänges und der Talsohle dahin; man vermöchte sich außerdem den dichten Graswuchs dieser Alpenwiesen nicht zu erklären. Nach einer bei den Kirgisen des Tales verbrachten Nacht folgten wir über Alpenwiesen dem breiten, trocknen Hauptbachbett nach S, erstiegen einen etwa 150 m hohen, grasigen Rücken und gelangten absteigend in ein dem Balter-Jailak ganz ähnlich gebautes, kesselförmiges Tal; es steht durch sein damals trocknes Bachbett, das in torartiger Lücke den trennenden Wall durchbricht, mit dem Balter-Jailak in Verbindung. Die Hauptbachbetten dieser beiden Kessel vereinen sich zu einer tiefen Rinne, welche nach einem Durchbruch in der Ostumwallung des Balter-Jailak-Kessels, steil gegen SO hinaus ihren Lauf nimmt.

Indem wir die Südumwallung des zweiten Kessels erstiegen, gelangten wir zu einem Passe, Kok-belös (ca 3250 m). Man gewinnt von seiner Höhe einen beherrschenden Über-

blick über dieses System von Talverzweigungen, das die Gebirgsmasse zwischen den großen Tälern Kukurtuk und Kok-rum zerlegt, und aus welchem nur zwei große Rinnen (Myndagül-bulak und Tanke-sai) gegen den Tauschkan-daria hinausziehen; sie führen jedoch nur periodisch Wasser. Es war mir von Interesse zu sehen, daß den Hauptzufluß des Kessels Balter-Jailak ein an seiner Mündungsstelle damals trockner Bachlauf bildet, welcher seine Entstehung im NW an der hohen, zum Kok-rum-Tal ziehenden Kette von Gletscherbergen nimmt. Ein starker Bach soll, wie begreiflich, den Oberlauf dieses gleichfalls Balter, auch Ak-bel genannten Tales, durchströmen; aber auch dieses Wasser erreicht wenigstens periodisch, oberirdisch das Kesselbecken von Balter-Jailak nicht. Diese ihrer Lage und Bauart nach zu Wasserreichtum prädestinierten Täler bieten ein schlagendes Beispiel dafür, daß es nicht sowohl die Verdunstung, als die Durchlässigkeit des Aufschüttungsbodens ist, welche den Südabhang des Tian-Schan wasserarm macht. Aus dem Ak-bel-Tal soll ein hoher, vergletscherter Paß in das Kok-rum-Tal führen; dies erklärt den Namen: Ak-bel = weißer Paß.

Vom Passe Kok-belös nach S absteigend, gelangten wir in ein Tal, von den Kirgisen Churgo genannt, das zum Kok-rum drainiert; auch seine breite Wasserrinne war damals trocken. In seinem Unterlauf verengt sich das Tal und durchbricht dort zwischen senkrechten Mauern einen aus feinem Material bestehenden, etwa 350 m hohen Zug von Konglomeraten; diese folgen dem Streichen des Kalkgebirges und bilden, in flachen Gewölben aufgerichtet, als stark erodierter Zug den Rand des Gebirges zum Bedel-Tal hin und, soweit erkennbar, darüber hinaus nach W. Bald darauf mündet das Churgo-Tal in das Kok-rum-Tal. Nahe der Mündungsstelle gewinnt man von einer vortretenden Höhe einen umfassenden Blick auf den gewundenen Lauf des Kok-schaal und Tauschkan-daria und auf die dessen Südufer umwallenden, mächtigen, so wenig bekannten Gebirgszüge, die bis zu 3500 m Meereshöhe ansteigen und, wie man von hier sehen konnte, einige ansehnliche Gletscher tragen. (Siehe S. 43). Man gewahrte von hier deutlich die tiefe, schmale Einsattelung des Sary-bel-Passes und die breite, plateauartige Absenkung des Dungaretme-Passes.

Wir stiegen steil zum Ufer des reißenden, wasserreichen Kok-rum ab, der, wie schon (S. 57) erwähnt, an der sehr gletscherreichen Sekundärkette seinen Ursprung nimmt. Auch die Kirgisen sagten mir, es seien in seinem Schlusse große Gletscher; ich vermochte dies übrigens später von einer im hinteren Bedel-Tal erstiegenen Höhe aus, selbst festzustellen und photographisch festzulegen. Bald verließen wir das Kok-rum-Tal wieder, querten das wüste Hochplateau in südwestlicher Richtung und erreichten das Bedel-Tal bei dem Lagerplatz der Karawanen, Ui-Tal. Das Picket gleichen Namens, eine chinesische Festung mit Talsperre, wo die Revision der Karawanen stattfindet, liegt 12 Werst weiter hinten im Tale und wurde erst am folgenden Tage erreicht.

Der Bedel-Paß ist neben dem Musart-Paß der einzige, der den Karawanenverkehr zwischen Nord- und Südabhang des zentralen Tian-Schan ermöglicht; er ist von Prschewalsky, Pjewtzow, Krassnow überschritten worden. Diese, sowie v. Kaulbars veröffentlichten einiges über die Route. Ich werde mich also in diesem vorläufigen Bericht über den in mancherlei Hinsicht sehr interessanten Übergang kurz fassen und aus meinen Beobachtungen nur bisher wenig oder gar nicht Bekanntes hervorheben: Der wasserreiche Fluß verrät durch sein klares Wasser schon, daß im Tale nur geringe Vergletscherung zu erwarten ist. Da der Weg im unteren Teile des Tales auf der rechten Uferseite seitwärts vom Flusse, dessen Bett ungangbar ist, durch tiefe Schluchten der Schotterdecke aufwärts führt, hat man Gelegenheit, die außerordentliche Mächtigkeit dieser Aufschüttungsmassen mehr als irgendwo zu würdigen. Nachdem die hier ungemein breitmassige Zone der Konglomerate verlassen ist, zeigen sich ungemein bunt gefärbte, tonig-kalkig-sandige Schiefer, die durch reichliche Erosion in stumpf pyramidenförmige Berge zerlegt sind;

die Zersetzung dieser Schiefer ist so weit vorgeschritten, daß sie beim geringsten Drucke zerfallen; sie erwiesen sich fossilienleer. Im Weiterweg wird ein sehr mächtiger Horizont von festeren, graublauen Schiefen erreicht, die den weichen Gebilden im vorderen Tale offenbar verwandt sind, über deren geologische Stellung jedoch vorläufig noch kein bestimmtes Urteil abgegeben werden kann; sie sind sehr steil aufgerichtet und starke Zerrüttung, sowie große Unregelmäßigkeit macht sich in ihren Lagerungsverhältnissen bemerkbar. Mit ihnen wechsellagern weiter hinten im Tale andere Schiefer von bald sandig-toniger, bald kalkig-toniger Beschaffenheit, treten jedoch auch in eigenen Komplexen auf und werden weiterhin durch dunkle, feine Glanzschiefer abgelöst. Aus dieser Gesteinsserie, die eine Breite von ca 15 Werst hat, gelangt man in eine 4 Werst breite Zone heller, marmorartiger Kalke, welche Bänke roten Kalkes einschließen; sie sind auf der Einfallseite in chaotische Blockhänge aufgelöst und bilden auf der entgegengesetzten Seite Steilflächen, senkrechte, geschlossene Mauern. Südwestexposition begünstigte die Zerstörung. Auf die Kalke folgen die gleichen blaugrünen Schiefer, die im Dschanart-Tal schon als schmale Zone bemerkt wurden, im Kukurtuk-Tal bereits einen ungemein mächtigen Horizont darstellen und hier im Bedel-Tal noch mächtigere Entfaltung erfahren; sie bilden nun bis zum Passe hin, also auf mehr als 20 Werst die Talwände und wechseln auch hier häufig in ihrem petrographischen Charakter. Manchmal schließen sie dünnplattige, grauwackenartige Schichten, öfters auch feine, dunkle Tafelschiefer ein. Nur einmal noch wird diese Gesteinsserie von einer schmalen Zone brauner, dichter Kalke durchbrochen. Die Verbiegung, Verquetschung und Zerrüttung des ganzen Schichtensystems übertrifft jegliche Vorstellung. Die von dieser Gesteinsserie gebildeten Talwälle zeichnen sich durch stumpfe Formen aus. Altkristallines Gestein wurde nirgendwo bemerkt und Fossilien nicht entdeckt. Das Vorkommen diabasartiger Gesteine erklärt die Störungen des Schichtenbaues nur zum Teil.

Im zweiten Drittel des ca 55 Werst langen Tales, wo vor dem Aufstieg zum Passe ein Lager bezogen wurde, bestieg ich eine hohe, zwischen dem Haupttal und einem aus NO herbeiziehenden Seitental aufragende Kuppe, von der aus ich, wie schon erwähnt, den stark vergletscherten Hintergrund des Kok-rum-Tals beobachten und photographieren konnte. Ein dort im Talschluß sich erhebender, prächtiger Eisgipfel übertrifft die Höhe seiner Umgebung um mehrere Hundert Meter und dürfte etwa 5200 m erreichen. Aus dem Kok-rum-Tal führt ein stark vergletscherter Paß in das erwähnte Seitental. Ferner konnte ich von der gewonnenen Höhe aus auch feststellen, daß der im weiteren Sinne den rechten Uferwall des Bedel-Tals bildende, NNO streichende Hauptkamm nicht nur reiche Gipfelbildung zeigt, sondern auch eine sehr ansehnliche Gletscherdecke trägt, welche hauptsächlich nach NW in das bedeutende, zwischen Borkoldai-Kette und Hauptkamm eingetieft, unerforschte Längstal Karakol drainiert. Aus dem mittleren Bedel-Tal sieht man eine kurze, stumpfe, aber hohe und gänzlich überfirnte Seitenkette in Richtung O—W dem NNO gerichteten Hauptkamm zustreichen. Auf der stark vergletscherten Südseite des Winkels, der aus dem Zusammenreffen beider Ketten entsteht, nimmt das Tschalmatö-Tal seinen Ursprung, dessen Bach, wie die Kirgisen mir berichteten, der wasserreichste und reißendste am Südabhang des Kok-schaal-Tau sein soll; er mündet gegenüber vom Aul Safar-bai in den Kok-schaal. Im Schlusse dieses Tales erhebt sich ein ungemein hoher und schroff gebauter, breitmassiger, in diesem Teile des Tian-Schan nur von der sog. Petrow-Spitze an Höhe übertroffener Gipfel; vermutlich ist es der auf der 40 Werstkarte mit dem Namen Usun-gusch bezeichnete Berg. Ich konnte ihn vom Bedel-Passe aus telephotographisch aufnehmen.

Der Sattel des Bedel-Passes (ca 4300 m) liegt nicht am Schlusse des Bedel-Tals, sondern etwas westlich von der einen kleinen Gletscher bergenden Karmulde des Talschlusses. Vom Passe aus ist nur der Blick nach S interessant und wechselvoll; im N wird die

Aussicht abgesperrt durch die Kette des Ischigart-Tau mit ihrer gleichmäßigen Gipfelreihe; auffallend ist an ihr nur die über Erwartung bedeutende Vergletscherung ihres Südabfalls.

Der Schichtenkomplex der Südseite setzt sich auf der Nordseite des Bedel-Passes fort. Aus dem ungemein großen klimatischen Unterschied zwischen Süd- und Nordabhang der großen Kette, aus dem Wasserreichtum des Nordabhanges und der hier herrschenden feuchten Verwitterung, endlich aus der außerordentlich starken Einwirkung früherer Glazialtätigkeit im N, ist der große Unterschied im Relief und Landschaftscharakter der beiden Abhänge zu erklären. Ich muß mir die Erörterung dieses Verhältnisses für den ausführlicheren Bericht vorbehalten. In einer beckenartigen Weitung des nördlichen Bedel-Tals wurden in ungefähr 3300 m Höhe tertiäre Sandsteine beobachtet, die schwach disloziert sind. Der sehr wasserreiche, nördliche Bedel-Fluß wühlt sein Bett schon bald tief in die bodenbildenden, steil gestellten Kalke und sandig-tonigen Schiefer ein, fließt in enger Schlucht und wendet sich kurz vor dem in das Ischtyk-Tal leitenden, breiten Paßrücken energisch nach O, zwischen hohen, senkrechten Felsmauern dem Blicke in unzugänglicher Klamm entwindend. Auf solche Weise gelangt sein Wasser durch den Kanal des Ischtyk-su in den Sary-dschaß und wird durch den Kum-Aryk der Südseite zugeführt; ein wunderlicher Verlauf, wenn man bedenkt, um wieviel leichter ihm die Erreichung des Naryn-Gebiets gewesen wäre!

Über die Syrt-Plateaus zum Souka-Paß und über diesen zum Issyk-kul.

Nach Überschreitung des flachen Wallpasses Ischtyk (ca 3500 m) erblickt man zum erstenmal die Borkoldai-Kette, deren hier sichtbarer, zwar sehr gletscherreicher, aber nicht sonderlich schroff gebauter östlicher Teil nicht die gewaltige Höhe und den überaus kühnen Bau der prächtigen, eisgepanzerten Riesengipfel des westlichen Teiles erwarten läßt. Erst beim Abstieg in das Quellgebiet des Kara-sai entfaltet sich diese Kette in ihrer ganzen, alle Erwartungen und Darstellungen übertreffenden Pracht. Es ist merkwürdig, daß von ihr bisher so wenig bekannt wurde; nur Kaulbars hat ihre Bedeutung gewürdigt. Die Gipfel dieser Kette, die bis zu 6000 m ansteigen dürften, zeigen solche Schönheit und Kühnheit des Baues, Zerrissenheit und Mannigfaltigkeit der Eisumhüllung, wie sie nur in wenigen Teilen des Tian-Schan wieder gefunden wird. Kaulbars hielt einen dieser Prachtberge, den er »Katharinenberg« taufte — ich habe ihn telephotographisch aufgenommen — für den höchsten; er wird jedoch von einigen, etwas weiter westlich und anderen, weiter östlich in der Kette stehenden Bergen an Höhe wesentlich übertroffen.

Nicht minder große Überraschung, besonders hinsichtlich der Entfaltung ihrer Firn- und Eisbedeckung und in bezug auf die Ausdehnung ihrer Gletscher, bereitet die NNO streichende Ak-schiriak-Kette, welche den Weg aus dem Karasai-Quellgebiet in das des Jak-tasch fortwährend im O begleitet. Man sieht in der Kammregion dieser im ganzen etwa 50 Werst langen Kette nur wenig Fels zutage treten; das Meiste ist in Firn und Eis gehüllt. Das Anormale an der Sache ist jedoch, daß das firnbedeckte Gehänge und der Lauf der großen Gletscher, unter welchen der schöne Petrow-Gletscher, mit einer Länge von ca 20 Werst — Ursprung des Jak-tasch-Flusses — die erste Stelle einnimmt, gerade gegen W gerichtet sind, gegen das breite Syrtplateau Ak-bel, während die Kette im W dieses Plateaus, die Jaluschu-Kette, trotz ihrer gegen O gerichteten Flanken keine Gletscherbildung zeigt. In keinem Teile des nördlichen Tian-Schan, in dem sonst, mit nur geringen Ausnahmen, Schnee und Eis mit mathe-

matischer Genauigkeit an die nach N und O gerichteten Hänge gebunden sind, bin ich einem in großem Maßstab auftretendem ähnlichem Verhältnis begegnet. Nur das Vorherrschen gewisser Richtungen für die feuchten Winde kann eine Erklärung hierfür bieten.

Der Ak-schiriak-Kette, deren Gipfel nur bis 4500 m ansteigen und nur 7—800 m über dem Syrtplateau sich erheben, fällt die Rolle des Wasserscheiders zwischen Naryn und Sary-dschaß, also zwischen Syr-daria und Tarim zu; sie erfüllt sie jedoch nur mangelhaft. Sowohl die Wasserscheide zwischen dem vielverzweigten Quellgebiet des Kara-sai im W und dem des Ischtyk-su im O, als auch die zwischen dem nach W fließenden Jak-tasch und dem nach O strömenden Jür-tasch ist sehr verwischt. Auf den flachen, sumpfigen Syrtplateaus, auf denen die genannten Flüsse ihren Ursprung nehmen, fließen und sickern die Abwasser der ringsum sich aufbauenden Gletscherketten in dem lockeren Aufschüttungsboden nach allen Seiten und bilden eine große Zahl kleinerer und größerer, im Grün der Alpenmatten flach eingebetteter Seen, sowie ausgedehnte Sümpfe. In diesen weiten Gebieten verzweigen sich die Wasserläufe derart, wechseln periodisch ihren Lauf und versickern in Sümpfen, daß eine Trennung der Quellgebiete auf die größten Schwierigkeiten stoßen würde. Bezeichnend für dieses Gebiet der Stagnation ist es, daß man in den Betten der ungemein zahlreichen und wasserreichen Bäche der Plateaus kaum irgend etwas anderes sieht, als feinen Kies und Sand; größeres Material vermögen die trägen Gewässer nicht zu triften. Die unteren Teile der Gebirge sind derart in Schutt gehüllt, daß häufig die steil gestellten Schichten der Kalke und Schiefer nur mehr wenige Meter hoch aus dem Wiesboden herausragen. Alles hat hier sanfte, gerundete Formen angenommen. Offenbar haben jedoch die Bäche von hier aus einstens energischeren Tallauf genommen; doch wurde durch ungeheure Massen Moränenschutts, welche die konvergierende Tätigkeit der von allen Seiten herbeiziehenden Gletscher hier aufgestaut hat, und durch die Gewässer auseinander gespült wurden, schließlich alles eingeebnet und das alte Relief nahezu gänzlich verwischt, so daß heute die genaue Wasserscheide zwischen O und W, S und N kaum mehr kenntlich erscheint.

Im Quellgebiet des Kara-sai fanden sich in unmittelbarer Nähe der Gletscher, auf einer Höhe von ca 3700 m, also noch etwas höher als am See Tschatyr-kul, wo sie Muschetow zuerst festgestellt hatte, tertiäre, rote Sandsteine und Konglomerate; solche konnten auch noch weiter im W am Abhang des Dschitim-Tau ungefähr in gleicher Höhe beobachtet werden. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß auch sie in den hier eingeschlossen gewesenen, alten Hochseen abgesetzt wurden, von denen die vielen auf dem Plateau zerstreuten, kleinen Hochseen die Relikten sind. Die Talumwallung im weiteren Sinne des Quellgebiets sowohl von Kara-sai, als von Jak-tasch bilden Granite verschiedenen Charakters. Zwischen dem Ischtyk-Paß und dem Kara-sai fand Herr Keidel devonische Fossilien.

Der von uns eingeschlagene Weg fällt nicht ganz zusammen mit dem von den Karawanen gefolgten, und aus dem Jak-tasch-Gebiet weg entfernt er sich gänzlich von ihm. Während die Karawanen von da nach NW ziehen und zur Überschreitung der Terskei-Ala-Tau-Kette den wenig Schwierigkeit bietenden Barskoun-Paß benutzen, wandten wir uns aus dem Ütsch-schö-Tal (ca 3650 m), einem Quelltal des Jak-tasch, gegen N und überschritten den schwierigen Souka-Paß (ca 4250 m). Während man sich dem Südfuß des Terskei-Ala-Tau hier auf etwa 100 Werst seiner Längserstreckung über sehr hoch gelegene Syrtflächen bequem nähern kann, stürzt diese Kette auf ihrer Nordseite gegen das Issyk-kul-Becken sehr schroff ab. Großartig ist von dem über dem Ütsch-schö-Tal im O sich aufbauenden Hochplateau aus der Blick auf den ungeheuren Wall dieses Gebirges. Die Vergletscherung ist sogar auf der Südseite ungemein mächtig und übertraf bei weitem meine Vorstellungen. Sehr ausgedehnte, Kammhöhe bildende Plateaus liegen unter einer zusammenhängenden, mächtigen Eisdecke, und die hohen Gipfel, deren einige bis nahe zu 6000 m ansteigen, sind mit schönen Gletscher-

mänteln geschmückt, deren Endzungen sich weit in den Syrt hinein erstrecken. Alles dies wurde durch telephotographische Aufnahmen festgelegt. Der Südrand der Kette besteht, wie schon angeführt, größtenteils aus Plateaus und nur verhältnismäßig wenige Gipfel entragen diesen mehrfach durch tiefe Breschen zerschnittenen Kammflächen. Der westlichste, gegen die Pässe Kerege-tasch und Tosor zu gelegene Teil der Kette hingegen und der östlichste machen hiervon Ausnahmen; dort zeigt das Kammrelief bedeutende und reich vergletscherte Gipfel. Im zentralen Teile also herrscht auf der Südseite Plateaubildung vor; anders am Nordabhang, dessen Rand in eine ununterbrochene Reihe der formenreichsten, schroffsten, stark überfirnten Gipfel aufgelöst erscheint.

Das Defilee des Souka-Passes durchschneidet die gewaltige Kette an einer Stelle, wo sich zu beiden Seiten des Paßwegs großartige Hochgebirgsbilder entfalten; besonders von der Westseite münden sehr bedeutende Gletscher zur Mulde des Defilees ein. Der Übergang erwies sich für die Karawane schwierig, noch schwieriger der Abstieg nach S. In geringer Tiefe unter der Paßhöhe gelangt man zu einem vielgestaltigen, damals noch zugefrorenen See, welcher in einem Tälchen zwischen den ein- und ausspringenden Winkeln eines großartigen Bergkranzes eingebettet ist, aus dessen Schluchten Gletscher vordringen, die mit ihren zerrissenen Zungen in die Buchten des Sees ausmünden. Der Anblick ist prachtvoll; allein zur Zeit, als wir den See überschritten, waren die auf dem Eise liegende, tiefe Schneedecke und jenes selbst schon stark erweicht und daher die Überschreitung mit der Karawane gewagt. Am Tage vorher hatte eine zu den Weideplätzen des Kara-sai emporziehende Kirgisen-Karawane hier mehrere Hundert Schafe eingebüßt. Die Wildheit und Großartigkeit dieser Gebirgs-umwallung wird im Tian-Schan nur von den Bergen des Inyltschek-Gletschers übertroffen.

An der Südseite des Passes herrschen dunkle Kalke in den Ufergebirgen vor; sie nehmen schieferige Beschaffenheit an. Am Passe selbst breitet sich eine mächtige Granitzone, aus Graniten sehr verschiedener Ausbildung bestehend. Nach N zu folgt hierauf eine Serie von dunklen, stark umgewandelten Tonschiefern und abermals dunkle Kalke. Dann tritt der Granit mit kristallinen Schiefern allein herrschend auf und sie bilden bis in die Nähe des Issyk-kul die Talumwallung.

Der Abstieg vom Passe über steile, von enormen Anhäufungen Moränenschutts und Trümmern überdeckte Hänge ist schwer, die Umrandung herrlich, und so ist auch der Talweg. Der Formenreichtum der Umrandung des Haupttals, die prächtigen Gletscherbilder der Seitentäler, der Reichtum an Wald, Wasser und Alpenwiesen stempeln das Souka-Tal zu einem der großartigsten Alpentäler des Tian-Schan.

Eine dem Hauptzug des Terskei-Ala-Tau im N vorgelagerte, parallel mit ihm ziehende, formenreiche, kleine Gletscher tragende Vorkette ist in der 40 Werstkarte nicht eingetragen. Massen von altem, jetzt begrüntem Moränenschutt bilden das Relief des äußeren Tales. Diese Anhäufungen erstrecken sich — dort breit auseinander gespült — bis nahe zum Südufer des Issyk-kul. Alte Endmoränenwälle finden sich im mittleren Teile des Souka-Tals; im vorderen Teile erreichen sie noch sehr beträchtliche Höhe und sperren das Tal vollständig, so daß man sie übersteigen muß. Hinter ihnen lagen früher Seen. Auch der äußerste Teil des Gebirgslaufs des Tales bildete früher einen und zwar sehr großen See. Der Fluß durchbricht heute die dort in mächtigen Massen abgelagerten, roten, sehr lockeren, tertiären Sandsteine. Diese werden von bedeutenden Mengen jüngeren Moränenschutts überlagert, und in ihnen liegen zwei Etagen alter Talstufen und begleiten den Unterlauf des Flusses, wo eine dritte Stufe in der Ausbildung begriffen ist.

Die Überschreitung des Gebirges von S nach N nahm sieben Tage in Anspruch. Am 9. Juli trafen wir in Sliwkina, jetzt Pochrowskaja, am Südufer des Issyk-kul ein und gingen weiter nach Prschewalsk und Karkara.

Zweite Reise in das Sary-dschaß-Tal und Vermessung des Semenow-Gletschers.

Die Untersuchungen auf der Südseite der großen Kette hatten, wiewohl manches, was auf dem Programm stand, nur halb oder gar nicht geschehen konnte, mehr Zeit in Anspruch genommen, als hierfür vorgesehen war. Ich fürchtete, daß die unerläßlichen Arbeiten auf der Nordseite, in Anbetracht des schon weit vorgerückten Sommers, nicht mehr zu gedeihlichem Abschluß gefördert werden könnten, zumal, wenn die Witterung der Forschung so abhold sein würde, wie im vorhergehenden Sommer. Es soll jedoch schon jetzt bemerkt werden, daß diese Befürchtungen sich glücklicherweise als unbegründet erwiesen. Ausnahmsweise beständige Witterung, wie sie, nach den übereinstimmenden Aussagen der Einheimischen, selten in diesen Gegenden herrscht, förderte meine Untersuchungen und gestattete mir, bis gegen Ende des Jahres im Gebirge zu arbeiten, so daß ich vieles, was mir am Herzen lag, wenn auch nicht alles, einer günstigen Lösung entgegenführen konnte.

Um diesen schon über Erwarten umfangreich gewordenen Rechenschaftsbericht nicht in einem seinen Abdruck erschwerenden Maße anschwellen zu lassen, kann ich über den ferneren Verlauf der Expedition und über ihre sehr bedeutungsvollen und ergebnisreichen Arbeiten hier leider nur ganz summarisch Bericht erstatten.

Während ich in Karkara und Narynkol (Ochotnitschi) die Expedition für den Aufenthalt in den höchsten Regionen des Gebirges neu organisieren und speziell für die Sicherstellung ihrer Verproviantierung Vorsorge zu treffen hatte, auch geeignete Träger in genügender Zahl anwerben mußte, ging Herr Keidel mit einem Teile der Expedition einstweilen durch das Tal Ulluk-Karkara über den Sart-dschol-Paß (3720 m) in das Kok-dschar-Tal — in seinem Oberlauf Kuberganty genannt —, um dort und in seinen Nebentälern geologische Untersuchungen zu machen; er sammelte dort eine schöne, reiche, unterkarbonische Fauna. Sodann überschritt er den Kaschka-tur-Paß (ca 3700 m), gelangte in das Sary-dschaß-Tal, steckte dort in der Nähe der Mündung des Mün-tur-Tals eine etwa $1\frac{1}{2}$ Werst lange Basis ab, die er durch geographische Ortsbestimmung festlegte und bestimmte von ihr aus nochmals Höhe und Lage des Khan-Tengri und der bedeutendsten Gipfel in seiner Umgebung. Nach genauer Berechnung dieser, sowie der im Vorjahre durch Herrn Pfann von einer anderen Basis aus gemachten Bestimmung werde ich mit einem Vertrauen verdienenden Zahlenmaterial über Höhe und Lage des kulminierenden Gipfels hervortreten können.

Ich brach von Narynkol mit dem Gros der Expedition am 19. Juli auf, durchreiste das schon früher beschriebene Große Kap-kak-Tal, querte den Kap-kak-Paß und wandte mich sofort dem Oberlauf des Sary-dschaß zu, wo ich wenig unterhalb des Zungenendes des Semenow-Gletschers das Hauptlager aufschlagen ließ. Die erste und wichtigste Arbeit für mich war, Ersatz für den schwersten Verlust des vergangenen Jahres zu schaffen und das damals von einem hierfür vorzüglich geeigneten Standpunkt (4200 m) in der Nordumwallung des Tales aufgenommene, große, telephotographische Panorama des zentralen Tian-Schan in 12 Blättern im Format $\frac{8}{10}$ engl. = $20\frac{1}{2}$ — $25\frac{1}{2}$ cm neu zu machen. Nach Ablauf einiger Tage Regenwetters gelang diese Arbeit, begünstigt durch Windstille und klare Atmosphäre vorzüglich.

Inzwischen war Herr Keidel, von seiner Basis aus herauf triangulierend, ebenfalls im Hauptlager eingetroffen und begann alsdann das Dreiecknetz weiter über den Semenow-Gletscher zu legen; er vollendete diese Arbeit, welche zuletzt durch schlechte Witterung gerade am obersten Teile des Gletschers sehr erschwert wurde, in neun Tagen. Das topographische Detail wurde durch photogrammetrische Aufnahmen gesichert. Diese Zeit be-

nutzte ich zur genaueren Untersuchung des Gletschers und seiner hauptsächlichlichen Zuflußgletscher. Von einem etwa 20 Werst am Gletscher aufwärts, zwischen zwei Moränenseen der rechten Ufermoräne gelegenen Biwak aus (3950 m) drang ich in ein nach O ziehendes, weites Eistal und erstieg den in seinem Schlusse eingetieften, breiten Firnsattel (ca 4400 m), welchem ich im Vorjahr schon bei Begehung des westlichen Bayumkol-Gletschers nahe gekommen war (siehe S. 29); er vermittelt die Verbindung mit dem obersten Firngebiet des letztgenannten Gletschers, und ich nenne ihn dementsprechend »Bayum-kol-Paß«. Die ausnahmsweise günstige Beschaffenheit der Firndecke veranlaßte mich, auch eine im N des Paßeinschnitts aufragende, ca 4700 m hohe Firnkuppe zu ersteigen. Von beiden Höhen aus bot sich mir eine willkommene Ergänzung der im Vorjahr gemachten Beobachtungen über den Bau der Umrandung des Bayumkol-Tals, des Semenow- und Muschetow-Gletschers, die in mehreren Panoramen aufgenommen wurde.

Von einem Biwak auf der Mittelmoräne des Hauptgletschers (3800 m), etwa 16 Werst vom Zungenende entfernt, führte ich sodann die Ersteigung eines ungefähr 4800 m hohen, am Südrand des Semenow-Gletschers stehenden Gipfels aus, der besonders günstig für die Beobachtung des Südwestabfalls der Khan-Tengri-Pyramide gelegen ist und lehrreichen Einblick in den Bau der großartigen Berggruppen gewährte, die dem Khan-Tengri im SW unmittelbar vorlagern, sowie in die in der Nähe einmündenden, seitlichen Eistäler des Hauptgletschers. Mit dem auf die bedeutende Höhe gebrachten, großen Apparate konnte eine Anzahl instruktiver Teleaufnahmen gemacht werden.

Der bedeutendste Zufluß, den der Hauptgletscher aus S empfängt, kommt aus einem $\frac{3}{4}$ Werst breiten Eistal, das gerade dort einmündet, wo die Achse des Hauptgletschers am weitesten gegen S ausbiegt; infolgedessen dringt dieses Seitental am tiefsten in die im S aufragende, gewaltige Bergkette ein. Der Vorstoß in dieses Tal und die Erreichung einer Lücke (ca 4600 m) im Eiswall seines Westrandes vermittelte mir daher Orientierung über den Bau der vom Unterlauf des Hauptgletschers abzweigenden, lateralen Eistäler, die sich in starker Krümmung von S nach O wenden und hierdurch zwischen Semenow- und Muschetow-Gletscher eingeschaltet sind. Großartig ist die eisige Umrandung dieses Tales, nirgendwo auch nur der kleinste Fleck aperen Felsens zu bemerken. Auf diesen und anderen Kreuz- und Querzügen am Eise des Semenow-Gletschers gewann ich eine ziemlich genaue Kenntnis dieses zentral gelegenen Firnbassins und seines Zusammenhangs mit den es umgebenden Tälern. Ich konnte aber noch immer keine unzweifelhafte Antwort auf die Kardinalfrage erhalten: Aus welchem Tale erhebt sich der Khan-Tengri?

Der Muschetow-Gletscher.

Nachdem Herr Keidel seine Arbeiten am Semenow-Gletscher beendet hatte, trat er am 7. August die Heimreise an, da ihn seine Militärangelegenheiten ins Vaterland zurückriefen. Ich setzte die Forschungsreise allein weiter und begab mich in das Adür-tör-Tal. Die nächste Aufgabe war die vollständige Begehung des Muschetow-Gletschers, seine Aufnahme und die Feststellung seines Zusammenhangs mit den benachbarten Gletschern. Im Verlauf einer Woche konnte diese Aufgabe erledigt werden. Hierbei wurde ein 4700 m hoher Gipfel am Nordrand des Gletschers erstiegen, von dessen Höhe aus ein die großartige Umwallung wiedergebendes Panorama aufgenommen wurde.

Vom Muschetow-Gletscher kann ich hier nur in flüchtiger Weise einige elementare Züge anführen. Nach meinen Bestimmungen hat er von seinem Zungenende, das bei

3480 m, also etwa 120 m tiefer liegt, als das des Semenow-Gletschers, bis zu seinem Ursprung an der Hochfirnmulde des Semenow-Gletschers eine Länge von ungefähr 20 Werst, ist also um vieles länger, als ihn Ignatiew schätzte (8 Werst). Die Bedeckung des Gletschers mit Schuttmassen ist im vorderen Teile so dicht, daß dort kaum ein Stückchen Eis zutage tritt. Erst nach 5—6 Werst wird das Eis frei; seine Oberfläche ist sehr höckerig und außergewöhnlich zerrissen, sowie von Schnee entblößt. Im letzten Drittel, im Oberlauf jedoch, wird die Eisdecke ziemlich geschlossen und trägt eine schwache Schneedecke. Das Gesamtgefälle des Gletschers ist zwar gering, doch immerhin bedeutender, als das des Semenow-Gletschers. Wie bei diesem kommt der Hauptbach nicht aus dem Zungenende, sondern wegen der seitlichen Neigung der Gletscherdecke nach N, — ich habe die Ursache schon S. 17 erwähnt, — aus dem mauerartigen Abfall der Nordseite. Zwischen diesem und dem Bergwall zur Seite zieht ein tiefer Graben entlang, zum Teil vom reißenden Gletscherbach durchströmt. Das Berggehänge ist dort fast schneefrei, von Schutt und Trümmern gänzlich bedeckt und an seiner Basis entlang zieht, wenigstens 12 Werst weit in die Region des Eises hinein, ein unregelmäßiger, öfters unterbrochener Gürtel von Graspolstern mit schöner Hochalpenflora. Dieser ganze, von keinem Taleinschnitt durchbrochene nördliche Talwall trägt nur auf seinem höchsten Kamme und auf den Gipfeln den Schmuck von Firn und Eis. Hingegen ist der den Gletscher im S begrenzende, zwischen ihm und dem Inyltschek-Gletscher aufragende Scheidewall eine geradezu wundervolle, selbst die Südumwallung des Semenow-Gletschers an Höhe und Formenreichtum wesentlich übertreffende Kette von Eisgipfeln, in deren Bau nur selten ein Stückchen Fels zutage tritt. Manche dieser Gipfel zählen zu den prächtigsten und höchsten des zentralen Tian-Schan; ihre Höhe wurde sowohl von der Pfannschen, als von der Keidelschen Basis aus bestimmt. Aus Hochtälern zwischen den einzelnen Gipfeln ziehen ungemein steile und zerborstene Gletscher herab, die mit schön geschwungenen Endzungen in den Hauptgletscher einmünden und auf dessen Eisdecke so stauend einwirken, daß große Unregelmäßigkeit und Zerrissenheit ihrer Oberfläche die Folge ist. Im mittleren Teile des Gletschers sind 15—20 kleinere und größere Eisseen von durchweg grüner Färbung ganz unregelmäßig verteilt. Der Gletscher besitzt bis zur Hälfte seines Laufes eine durchschnittliche Breite von 1 Werst, erweitert sich dann allmählich und erreicht in seinem letzten Drittel eine Breite von 3—4 Werst. Dort ist er vom Semenow-Gletscher, resp. dessen Seitentälern nur mehr durch jenen schon S. 21 besprochenen, breiten, von stumpfen Firnkuppen gekrönten, niederen Wall getrennt, über welchen der Muschketow-Paß (ca 4400 m) hinweg führt. Dieser Wall läuft allmählich in das beiden Gletschern gemeinsame Firnbassin aus, das in keinerlei Beziehung zum Khan-Tengri steht, und in diesem Sinne sind alle bisherigen Annahmen zu berichtigen. Riesig hohe Gebirgswälle sind zwischen ihm und dem Khan-Tengri aufgerichtet, was übrigens schon aus den Ergebnissen der Forschungen des Vorjahrs hervorgegangen war. Die Gesteine, welche die Umwallung bilden, sind die gleichen wie am Semenow-Gletscher: eine unregelmäßige Folge von dunklen Tonschiefern, chloritischen Schiefern, dunklen und hellen, von infolge starker Pressung nicht mehr bestimmbareren Fossilien erfüllten Kalken, wechselt mit Gneis, Granit, dunklen Tonschiefern anderen Charakters und hellen, gebänderten Marmoren. Der Wechsel ist häufig, aber leider sind keine Lagerungsverhältnisse erkennbar. Drüben am Semenow-Gletscher liegt die ganze Serie unter Firn und Eis völlig begraben, hier wird sie überall, wo Schnee und Firn zurücktritt, von einem Chaos von Schutt und Trümmern überlagert.

Auch in diesem Tale, wo ich die Gipfelpyramide des Khan-Tengri in so herrlicher Gestalt zu sehen bekam, erlangte ich keine volle Sicherheit über die Lage des Berges;

höchstens wurde ich noch mehr in der Annahme bestärkt, daß seine Basis im Inyltschek-Tal zu finden sein müsse. Von allen großen Gletschern des zentralen Tian-Schan, welche ich besucht habe, ist der Muschetow-Gletscher der einzige, der unverkennbare Anzeichen neuerlichen Rückgangs zu Schau trägt.

Nochmals zum Inyltschek-Gletscher und seine Begehung bis zum Fuße des Khan-Tengri.

Das nächste Ziel war das Inyltschek-Tal. Mit den Verhältnissen des unwirtlichen Tales diesmal vertraut und darauf vorbereitet und eingerichtet, mit der unentbehrlichen Anzahl tüchtiger Träger versehen, hoffte ich in diesem Jahre erfolgreicher dort arbeiten zu können, als im Vorjahr. Die Entscheidung, ob es möglich sein würde, der Basis des Khan-Tengri nahe zu kommen, hing hiervon ab.

Ich hatte, wie früher berichtet, im Vorjahr mit Herrn Pfann von dem zwischen Tüs-aschu und Sary-dschaß gelegenen Hochplateau Tur aus, die Pyramide des Khan-Tengri mehr aus ihrer Umgebung herausragen sehen, als von irgend einem anderen, wenn auch höher gelegenen Punkte aus. Da ich in der Umwallung jenes Plateaus einen noch günstigeren Platz für den Einblick in die um den Khan-Tengri gruppierten Ketten zu finden hoffte, schickte ich die Karawane auf dem Talweg in das Tüs-aschu-Tal, während ich mich mit wenigen Leuten nach W wandte. Ich überstieg die stumpfe Umrandung des mittleren Adür-tör-Tals und das sie krönende Plateau, querte das Hochtal Dscham-tama, überstieg seinen Westrand und gelangte hinab in die tief eingerissenen Quelltäler des Kuskun-ya-Flusses. Dieser und das vorgenannte Tal sind in den Karten nicht eingezeichnet (schon S. 22 hervorgehoben); sie nehmen ihren Ursprung im SO und SSO in den hochgelegenen, weiten, flachen Firnmulden, welche zwischen der Südumrandung des Muschetow-Gletschers und der Nordkette des Inyltschek-Tals eingebettet sind und münden nach N zum Sary-dschaß ein.

Im Hintergrund des Kuskun-ya-Tals erstieg ich eine ca 3750 m hohe Kuppe und sah dort die Gipfelpyramide des Khan-Tengri im O vor mir, gerade aus den sie umgebenden Ketten mächtig herausragen. Man konnte das schwarze Band, das am Fuße des eigentlichen Gipfelbaues um dessen West- und Nordwestflanke herumläuft, das ich übrigens schon von anderen Punkten aus, zum Teil, gesehen hatte, hier vollkommen überblicken und dicht daneben einen breiten, schwarzen Rücken beobachten; beide hoben sich auf das schärfste von dem hellen Gestein der Gipfelpyramide ab. Es gelang mir erst später, den Charakter dieser schwarzen Zwischenlagerungen zu erkennen. Im NO des Khan-Tengri erblickte ich zum erstenmal einen spitzen Firngipfel, der offenbar höher war als selbst die im Winkel zwischen Bayumkol- und Semenow-Gletscher ragenden Riesen. Dieser Gipfel schien sich in einer vom Khan-Tengri nach ONO ausstrahlenden Kette zu erheben. Demnach mußte man annehmen, daß zwischen dieser und einem parallel hiermit ziehenden Gebirgszug ein Tal einschneide, das, am Fuße des Khan-Tengri seinen Ursprung nehmend, in der Richtung jener Kette und sodann nach O oder SO verlaufe. In diesem Falle drainierten überhaupt die Firnfelder des kulminierenden Gipfels möglicherweise gar nicht nach W, und es konnte somit nutzlos sein, sich dem Gipfel aus dieser Richtung nähern zu wollen. Aber falls wirklich ein Tal jene ungeheuren Firnmassen in

östlicher Richtung drainieren sollte, wo konnte, nach den Ergebnissen aller meiner Wanderungen, ein solch bedeutender Wasserlauf ausmünden, wie er diesen Verhältnissen entsprechen müßte? Im nördlichen, wahrscheinlicher im südlichen Musart-Tal? Dort müßte mir jedoch ein solch bedeutender Zufluß aufgefallen sein. Findet aber dennoch eine Drainage nach W statt, geht sie dann durch den Kanal des Inyltschek oder durch den des noch südlicher vom Khan-Tengri gehenden, großen Paralleltals Kaündü? Dies waren die Fragen, welche sich mir aufdrängten. Man gewahrt eben wohl von allen Seiten die Riesepyramide des kulminirenden Tian-Schan-Gipfels, man sieht sie ungefähr 1000 m über alle sie umgebenden Ketten herausragen, ohne daß man jedoch bei der mangelhaften Beschaffenheit aller vorhandenen Karten zu sagen vermöchte, aus welchem der vielen divergierenden Täler sie sich erhebt. So neigte sich denn mein zweiter Sommer im Tian-Schan seinem Ende zu und über das Hauptproblem lag noch immer der Schleier des Rätselhaften. Von der Möglichkeit, den Inyltschek-Gletscher bis zu seinem Schlusse zu begehen, konnte die Lösung des Rätsels abhängen.

Nachdem ich den Riesengipfel und die ihn umgürtenden Ketten telephotographisch aufgenommen hatte, stieg ich tief zum Westzweig des Kuskun-ya-Tals ab, fast ebenso hoch zum Plateau Tur empor, machte dort ergänzende Aufnahmen und eilte dann hinab in das Tüs-aschu-Tal, wo ich wieder mit der Karawane zusammentraf. Im Kuskun-ya-Tal konnte ich den Durchbruch von Diabasgestein feststellen, welches die durchdrungenen Kalke rot gebrannt und gefrittet hatte, ganz wie ich es am nahen Tüs-aschu-Paß im Vorjahr beobachtet hatte.

Die Karawane überschritt den Tüs-aschu-Paß, welchem ich, als dem kürzesten Übergang in das Inyltschek-Tal, auch diesmal den Vorzug gab, nicht ohne Schwierigkeit. Nur dem heroischen Zusammenhelfen der Leute war es zu danken, daß kein schlimmer Unfall auf dem sehr schlecht beschaffenen Paßgletscher sich ereignete. Auf der Südseite des Passes wurden wir, noch hoch oben, zwei Tage durch Schneestürme aufgehalten, ehe der Abstieg in das Tal möglich war. 3 Werst unterhalb des Gletscherendes ließ ich, diesmal am rechten Ufer, das Hauptlager aufschlagen.

Die schwierige Aufgabe, den Riesengletscher zu durchmessen, wurde sofort in Angriff genommen, indem ich zunächst etwa 10 Werst weit aufwärts am Gletscher ein Proviantdepot errichtete und dann das Hauptlager etappenweise vorschob. Infolge der großen Hindernisse, welche das schon S. 25f. beschriebene, der Eisdecke aufgelagerte Schuttgebirge bereitete, machten wir im Unterlauf des gewaltigen Eisstroms nur langsame Fortschritte. Zum Verständnis des Folgenden muß ich hier, wenn auch nur in ganz kurzen Worten auf die im Vorjahr gemachten Beobachtungen zurückkommen: Sobald man etwa 3 Werst am Gletscher zurückgelegt hat, sieht man eine hohe, breitmassige, dunkle Felswand weit hinten mitten im Eisfeld aufragen, das hierdurch in zwei Äste zerlegt wird, einen schmäleren, nördlichen und einen viel breiteren, südlichen. Daß diese Wand nicht etwa die Steilfläche eines isoliert aus dem Gletscher emporragenden Berges sein konnte, zeigte sich schon bald, indem man hinter ihrer Scheitelhöhe noch einige hohe, befirnte Kuppen aufragen sah. Die Wand war demnach als das jäh abbrechende Ende eines Gebirgszugs anzusehen, der irgendwo aus der Talumwallung des Inyltschek-Gletschers abzweigt und nach SW in die weiten Eisgefilde vorspringt. Geht man etwa eine halbe Werst weiter, so erblickt man, im Sinne des Anstiegs links von der dunklen Wand, weit hinten die Gipfelpyramide des Khan-Tengri, ohne daß man jedoch mit Sicherheit zu schätzen vermöchte, wie weit entfernt sie sei, und aus welchem Gebirgszug sie ansteigt. Das interessante Bild verschwindet schon nach einigen hundert Schritten. Immerhin lag die Wahrscheinlichkeit nahe, daß man, falls es gelänge, in den nördlichen Zweig des Gletschertals einzudringen, der Basis der Gipfelpyramide nahe kommen müsse, sei es, daß sie dort im Talschluß sich erhebt, in der Wasserscheide,

oder in einem einschneidenden Seitental. Hierauf baute ich meinen Plan und war der Zuversicht, daß er gelingen müsse, wenn nur das Wetter sich nicht feindlich erweisen würde. Daß man den Khan-Tengri auch von weiter draußen, an einer Stelle im oberen Mittellauf des Inyltschek-Tals aber sehen könne, wußte ich damals noch nicht; es hätte auch nichts genützt, denn die Ansicht von dort läßt wegen der eigenartigen Verschiebung der Gebirgsverzweigungen keinen sicheren Schluß auf die Lage des Berges zu.

Zunächst schob ich das Lager am orographisch linken Gletscherrand soweit hinauf (ca 16 Werst vom Zungenende), daß es sich dem Südabfall des Zwischenzugs gerade gegenüber befand. Hier erst konnte man sehen, daß dies ein breitmassiges, sehr bedeutendes Gebirge sei, ein geschlossener Zug, welcher offenbar nur aus der den Talschluß bildenden Gebirgskette, dem nach O streichenden Hauptkamm, abzweigen könne. Der plateauförmigen Krönung dieses mächtigen Zuges sah man einige schroffe, hohe, befirnte Kuppen entragen, vom Khan-Tengri aber vermochte man hier nichts mehr wahrzunehmen.

Das Material, das diesen großen Zwischenzug aufbaut, ist das gleiche, wie das der Hauptuferketten des Gletschers: Zunächst noch eine schmale Zone chloritischer und sericitischer Schiefer verschiedenartiger Ausbildung, dann dunkle und farbige, mannigfach veränderte, außerordentlich verpreßte und ausgewalzte Tonschiefer, helle und dunkle Kalke, plattige, tonig-sandige Schichten, deren Charakter und Farbe beständig wechseln, wiederum dunkler Kalk und endlich weißer und gebänderter Marmor. Der ganze, ungeheure Schichtenkomplex zeigt bei aller Klarheit der Anordnung des Ganzen, im Einzelnen die größten Unregelmäßigkeiten, Störungen und ungeheure Zerrüttung. Altkristallines Gestein ist weder im Mittelmassiv, noch in den Uferketten wahrnehmbar. Die Kalke sind stark verändert; man gewahrt in manchen Bänken sehr zahlreiche, in Silikate verwandelte Organismeneinschlüsse, aber nichts genau Erkennbares. An den Mündungen einiger Seitentäler vermochte ich jedoch in den dort vom Eise herausgetrifteten Kalkfragmenten einige als unterkarbonisch bestimmbare Fossilien zu finden.

Das Eistal hat dort, wo es vom Mittelzug noch nicht geteilt ist, eine Breite von 4—4½ Werst und wird weiterhin, wo es von Schuttmassen nicht mehr bedeckt wird, seiner Länge nach von fünf Moränen in paralleler Anordnung durchzogen. Auch in diesen gewahrt man keine Fragmente von altem Tiefengestein mehr. Um so befremdender ist eine ganz drüben am linken Uferrande, dem entlang unser Anstieg geführt hatte, ungemein mächtig auftretende Granitmoräne; sie besteht ausschließlich aus oft geradezu kolossalen Blöcken hellen Granits von verschiedener Ausbildung und Pegmatits. Fast vom Gletscherende bis hierher, also wenigstens schon 15 Werst, bildet sie den linken Rand des Gletschers und ist überhaupt von dessen sämtlichen Moränenzügen weitaus der mächtigste. Es erschien rätselhaft, woher diese Granitmassen herbeigetriftet werden, da hier im Tale nirgendwo Granit ansteht.

Vom Lager am linken Gletscherrand, wo die der Nordseite zugewendeten Hänge der alten Ufermoräne, obwohl so weit in die Eiszone hineinragend, noch immer eine dichte Grasdecke tragen, wurde nun versucht, in das Eistal des nördlichen Gletscherarms einzudringen. Da, wo die Mittelkette das ungeheure Eisfeld teilt, ist es infolge der Stauung an den Felsen sehr uneben und ungemein zerklüftet. Die Überschreitung war schwierig und als man sich endlich dem Eingang des Eistals näherte, da stand man plötzlich vor einer, wegen der aus Kämmen und Furchen bestehenden Eisdecke bisher nicht wahrnehmbaren, weiten Senkung, ausgefüllt von einem Eissee (Niveau ca 3600 m), aus dessen blauen Fluten tausende kleiner, mannigfach geformter Eisberge und Schollen herausragten, ein prachtvoller Anblick!

Der See breitet sich auf eine Werst bis hinüber zum anderen Ufer, wo ein un-

beschreiblich kühn geformter, sehr hoher Eisgipfel, der dem Scheidekamm zwischen Muschetow- und Inyltschek-Gletscher entragt, das herrliche Bild abschließt. Die Bewunderung machte indes bald der Enttäuschung Platz. Der See erwies sich an beiden Ufern von etwa 1200 m hohen, prallen Felswänden umschlossen, an die er sich dicht anschmiegt. Versuche, diese Wände zu durchklettern und so den See zu umgehen, wurden sowohl am Nord-, als am Südufer gemacht, schlugen jedoch fehl. Etwa 4 Werst dehnt sich der See in das ungefähr 1 Werst breite Gletschertal hinein, dessen Eisdecke anscheinend der Überschreitung keine Hindernisse geboten hätte. Wegen der nach N gerichteten Ausbiegung des südlichen Talrandes konnte der Khan-Tengri auch hier nicht erblickt werden; allein man sah doch ganz im Hintergrund des langen Eistals, oder noch weiter hinten, den blendend weißen Pik Semenow aufragen. Da wir aber den Khan-Tengri stets im SW des genannten Gipfels gesehen hatten, war nun kein Zweifel mehr, daß man beim Durchschreiten dieses Gletschertals zur Basis des Khan-Tengri gelangen müsse. So lag denn das lang ersehnte und erkämpfte Ziel ganz nahe und konnte dennoch nicht erreicht werden. Der Mißmut hierüber war begreiflicherweise groß.

Die einzige Möglichkeit in das Tal einzudringen, hätte eine Übersteigung der südlichen Uferkette, also der Mittelkette geboten. Hierzu wären zwei Tage erforderlich gewesen; auch hätte man dieses schwierige Unternehmen nie mit schwer beladenen Trägern durchführen können. Ohne einen Vorrat von Lebensmitteln und ohne die notwendigsten Lagergeräte war es aber nicht ratsam, in ein Gletschertal einzudringen, das sich anscheinend wenigstens noch 30 Werst weit nach NO zog. Dazu hätte der Nachschub von Proviant den gleich schwierigen Weg nehmen müssen, da wir im günstigsten Falle erst nach sechs Tagen hätten zurück sein können. Die Übersteigung mußte also unterbleiben, und somit schien mein Vorhaben abermals gescheitert, wie im Vorjahr. Daß man aber damals schon, wenn die Erststeigung des Firngipfels am Südrand des Muschetow-Gletschers nicht wenige Meter unter der Spitze infolge von Schneebruch gescheitert wäre, das Geheimnis des Khan-Tengri enträtselt hätte, war nun vollkommen klar geworden. Ungeachtet aller widerlichen Umstände jedoch, war ich fest entschlossen, die Sache noch nicht aufzugeben.

Um Aufschluß darüber zu erlangen, ob nicht etwa die Basis des Tian-Schan-Beherrschers auch aus dem südlichen Aste des Inyltschek-Gletschers zu erreichen sei, stiegen wir an einem 5000—5500 m hohen Gipfel so lange an, bis seine Schulter, eine Art Plattform (ca 4500 m) erklommen war. Diese vorspringende Kanzel bot mir einen vorzüglichen Standpunkt zum Überblick und zur telephotographischen und gewöhnlichen Aufnahme der ganzen, großartigen Umwallung des gewaltigen Eisbassins, mit der Mittelkette, dem Eissees usw. Ich muß hier hervorheben, daß die den Muschetow-Gletscher an seinem Südrand begrenzende Kette, also die nördliche Randkette des Inyltschek-Gletschers bildend, auch auf ihrer dem S zugewendeten Seite einen geschlossenen Firn- und Eismantel, wenn nicht wie auf ihrem Nordabhang von der Sohle bis zum Kammfirste, so doch bis zu halber Höhe herab, zur Schau trägt; in der Großartigkeit ihrer Bergformen macht sie auch von hier aus gewaltigen Eindruck. Von besonderem Werte war für mich die Wahrnehmung, daß weit hinten, wo der Gletscher nochmals eine scharfe Biegung nach NO beschreibt, der oberste Teil einer Firnpyramide sich zeigte, die nach Form und Beschaffenheit nur der Gipfel des Khan-Tengri sein konnte, daß man also auch durch das südliche Gletschertal zu seiner Basis gelangen müsse. Ferner ließ sich jetzt am Verlauf der die weiten Eisgefilde in Bogenlinien durchziehenden Moränen mit aller Sicherheit erkennen, daß am Bau des kulminierenden Gipfels und des höchsten Teiles des zentralen Tian-Schan überhaupt, altkristalline Gesteine nicht beteiligt sind. Die helle Granitmoräne, scharf unterschieden von den ihr benachbarten, dunkelfarbigten Moränen, ließ sich noch etwa 12 Werst weit hinauf am linken Eisrand verfolgen, wo sie bei der

Mündung eines Seitentals plötzlich aufhört. Die Granitmassen konnten also nur aus diesem Seitental herauskommen.

Um alle die beobachteten neuen Tatsachen genau festzustellen, den weiteren Verlauf des alle bisherigen Annahmen von seiner Ausdehnung weit übertreffenden Gletschers zu kartieren galt es nun weiter vorzudringen. Meine Vorräte waren jedoch beschränkt, die Entfernung von meiner Basis weit, der Weg dahin schwierig, die Witterung unsicher, schwankend. Die Sache mußte somit rasch durchgeführt werden. Mit einem gewaltsamen Vorstoß wurde das Lager gleich 20 Werst weiter am Gletscher aufwärts verlegt. Hier konnte ich den erschöpften Trägern Ruhe gönnen und wollte dann mit den beiden Tirolern allein weiter gehen.

Auf dem Wege von der Talgabelung aufwärts erreichten wir schon bald schutfreies Eis, auf dem sich in ungleichen Entfernungen nur die dunklen Streifen der drei Mittel- und zwei Seitenmoränen von der hellen Fläche abzeichneten. In jeder dieser Moränen herrscht anderes Material vor: Die helle Granitmoräne am linken Ufer begleitete unseren Weg, wie erwähnt, nur noch etwa 12 Werst. Dort öffnet sich ein etwa 1 Werst breites, tief in den Gebirgswall eingeschnittenes Eistal mit völlig ebener Sohle. (Mündungsstelle ca 3850 m.) Großartig ist die eisige Umwallung dieses Tales, nicht ein Zoll breit Fels an ihr zu sehen, woher das Granitmaterial stammen könnte. Aber am Schlusse verflacht die Umrandung gänzlich, und man scheint fast eben in ein dahinter, entlang dem Inyltschek parallel ziehendes, großes Längstal gelangen zu können, d. h. beide Täler scheinen hier in Verbindung zu treten. Nach den mir zugegangenen Informationen, konnte ich dieses benachbarte Längstal damals nur für das Kaündü-Tal halten. Auffällig und schwer zu erklären blieb allerdings die Wahrnehmung, daß unmittelbar westlich vor der Lücke des Granit führenden Seitentals aus der Scheidekette zwischen den beiden Haupttälern ein von einem großen Firnplateau gekrönter Rücken in den Gletscher des nächsten Paralleltals hinaustritt. Mein Standpunkt war zu niedrig, um den Lauf dieses Rückens weiter als ein kurzes Stück verfolgen zu können, und ich sollte daher erst im Kaündü-Tal erfahren, welche Rolle ihm zukommt. Da die gewaltigen Granitmassen — die Moräne hat im Haupttal schon eine Länge von ca 26 Werst — ausschließlich durch dieses Seitental herauskommen, mußte ich auf die Existenz eines großen Granitmassivs im Paralleltal schließen. In der folgenden Moräne herrschen hellgraue Kalke vor; in der nächsten dunkle Schiefer, vermischt mit Marmor, in der vierten fast nur Marmor, zum Teil Blöcke von riesigen Dimensionen, und in der rechten Seitenmoräne endlich dunkle Eruptivgesteine, von denen gleich mehr die Rede sein wird. Aus der Absonderung des Gesteinsmaterials war zu entnehmen, daß jede dieser Moränen ihren Ursprung in einer Gebirgsbucht nimmt, wo ein bestimmtes Gestein vorherrscht.

Der Hauptgletscher, der bisher schon eine Breite von mehr als 3 Werst hat, verbreitert sich hier auf etwa 4 Werst. Die rechte Uferkette, der talteilende Mittelzug, ist durch keinerlei Quertalbildung zerschnitten, nur durch Hochschluchten zerfurcht. Drüben am linken Ufer jedoch mündet Tal auf Tal ein, manche davon großartig ausgestaltete Eistäler. Durch die Pressung der einmündenden Seitengletscher ist drüben die Eisdecke des Hauptgletschers chaotisch aufgestaut, zerrissen und zerklüftet. Wir wurden nach rechts gedrängt, wo die Spalten zwar auch nicht fehlen, aber umgangen werden können. Das Eis war hier hauptsächlich durch ungleiche Abschmelzung, Folge der ungleichartigen Schuttbedeckung, und durch Erosion der Gletscherbäche gebirgig gestaltet. Im rechten Ufergebirge sah man jetzt ausgedehnte Wände fast schwarzen Eruptivgesteins, sich in langer Reihe haarscharf von den hellen Schiefen und Marmorhängen abheben; es sind Einlagerungen eines stark metamorphen Gesteins. Zweifellos sind sie auch am anderen Ufer, am

Südrand mächtig entwickelt, und ich konnte dies an einzelnen Stellen auch wahrnehmen; allein die kaum unterbrochene Firn- und Eisdecke des nach N gekehrten Gehänges verhüllt dort das meiste. Von dem Formenreichtum und der Pracht der in diesem ununterbrochenen, südlichen Talwall aufragenden Gipfelbauten kann man sich kaum eine zutreffende Vorstellung machen; er ist von sehr beträchtlicher Breite und durch muldenförmige Hochtäler in mehrere Äste zerteilt.

Nach der Höhe der sehr zahlreichen Gletschertische zu urteilen, meistens aus großen, weißen Marmorplatten bestehend, betrug die gesamte sommerliche Abschmelzung des Eises nicht mehr als $1-1\frac{1}{4}$ m, ein Betrag, welchen der in dieser Region 7—8 Monate währende Winter leicht ersetzt. Die höchstens drei Monate dauernde Sommerzeit, die ungeheure Ausdehnung des Gletschers, sein geringes Gefälle — nur 26 m pro Werst — die außerordentlich großen Schneevorräte auf der Umrandung des obersten Firnbeckens, endlich die dichte Schuttbedeckung seines Unterlaufs erklären die Stabilität dieses Eisstroms.

Auf dem Vorstoß, den ich, begleitet von den beiden Tirolern, vom letzten Hochlager aus unternahm, mußte es sich entscheiden, ob ich den Khan-Tengri erreichen solle. Schon nach wenigen Werst aufwärts betraten wir geschlossenes Eisterrain, das nur ganz mäßig ansteigt und von einer festgefrorenen, nahezu ebenen Schneedecke bedeckt war. Diese Umstände erlaubten uns sehr rasches Vordringen auf dem hier ungefähr 3 Werst breiten, tief ins Herz der Eisgebirge ziehenden Gletscher. So weit das Auge reichte, alles blendende Weiße; nur aus der rechten Uferwand springt ein hohes, dunkelfelsiges Kap weit in die polare Landschaft vor und verbirgt, was hinter ihm liegend vermutet wurde, den lange gesuchten Khan-Tengri. Auch die linke Uferkette nimmt nördlich von dem granitführenden, breiten Quertal mehr und mehr die Gestalt eines Massivs an, das durch eine Serie von Hochmulden und Hochtälchen zu einem ungemein mannigfaltigen Relief zerlegt ist. Außerordentliche Mengen von Firn sind dort aufgespeichert und malerische Gletscher fließen daraus zu Tale. Der scheinbar Talschluß bildende Eiswall gliedert sich in zwei, zunächst parallel ziehende Ketten, von denen sich jedoch bald die eine nach O, die andere nach OSO wendet. Auch hier, wie so häufig im Tian-Schan Doppelstruktur.

Wir hatten nun fast fünf Stunden lang im schärfsten Tempo das Eisfeld überschritten, die Gebirge der Umwallung fingen an zu verflachen, die seitlichen Eistäler wurden kürzer, breit, weit ausgerundet an ihrem Schlusse, und noch immer deckte das dunkle Kap geheimnisvoll den spähenden Blicken das Rätsel des Khan-Tengri. Da begann plötzlich etwas Weißes sich hinter der schwarzen Kante des Kaps vorzuschieben, noch nichts Bedeutendes, aber mit jedem Schritte vorwärts nahm das Weiße größere Dimensionen, gewaltigere Form an. Eine sonnenbeglänzte Firnspitze erschien hoch oben, kolossale, weiße Marmorflanken schoben sich heraus. Noch wenige Schritte weiter, und eine ungeheure Pyramide war frei geworden, bald auch ihre Basis. Der Riesenberg, der Beherrscher des Tian-Schan zeigte sich jetzt meinen entzückten Blicken in seiner ganzen, nackten Größe, von dem im Eise des Gletschers wurzelnden Fuße bis zu seinem, von ziehenden, sonnendurchleuchteten Nebeln umspielten Haupte. Nicht die geringste Vorlagerung verdeckte mehr etwas von dem so lange geheimnisvoll versteckten Fuße des Berges. Unmittelbar an seinem Südfuß befand ich mich und betrachtete staunend, bewundernd, forschend die nackte Gestalt. Die Spannung der letzten Wochen, bis zur Unerträglichkeit in den letzten Tagen gesteigert, war mit einemmal gelöst, das ängstlich mit aller Kraft des Denkens und Willens erstrebte Ziel erreicht. Was ich empfand, entzieht sich der Schilderung.

Ich kenne keinen bedeutenden Berg, der so völlig ununterbrochen, so in einem Gusse, ohne jegliche Vorlagerung von Scheitelhöhe zu Tale geböscht ist, als diesen, möchte jedoch gleich hervorheben, daß, wie gewaltig der Eindruck auch war, er doch nicht der Bedeutung

entsprach, welche die einsame, alle anderen Gipfel so mächtig überragende Höhe des Khan-Tengri erwarten ließ. Ich stand zu nahe an seinem Fuße und zu niedrig, um nicht die Umrißlinien der gigantischen Pyramide in allzu starker Verkürzung zu sehen. Die am Gletscher von mir erreichte Höhe beträgt 4500—4600 m, und wenn der Gipfel des Khan-Tengri 7200 m erreichen sollte, so verteilte sich die Höhendifferenz von 2600—2700 m für mich auf einen allzu kurzen Gesichtswinkel. Dies muß natürlich noch stärker in den von mir an dieser Stelle gemachten photographischen Aufnahmen zur Geltung gelangen. Um die majestätische Gestalt des Herrschers richtig zu würdigen und im Bilde festzuhalten, müßte man in der etwa $2\frac{1}{2}$ Werst entfernt dem Berge gegenüberliegenden Südumwallung des Gletschers einen hochgelegenen Punkt ersteigen. Dazu hätte es aber besonderer, von langer Hand getroffener Vorbereitungen und namentlich beständigen Wetters bedurft. Dieses war aber damals schon seit einiger Zeit recht unbeständig; jeden Nachmittag gab es Schneesturm und ein solcher war offenbar schon wieder im Anzug.

Der kulminierende Gipfel des gesamten Tian-Schan erhebt sich somit nicht im Hauptkamm, ist kein Gebirgsknoten und alle bisherigen Vorstellungen von der Rolle, welche ihm im Tian-Schan-System zukommt, müssen aufgegeben werden. Aus dem Hauptkamm heraus, nach SW weit vorspringend, tritt der den Inyltschek-Gletscher in zwei Täler spaltende Nebenast, auf dem sich die Gipfelpyramide erhebt¹⁾. Zwischen ihm und dem bis jetzt für das Auge Talschluß bildenden Teile des Hauptkamms zieht der südliche Gletscher in einem sich nunmehr wesentlich verengenden und gleichzeitig steiler ansteigenden, etwas gewundenen Tale weiter nach NO. Ich vermochte den Schluß dieses Tales nicht zu sehen; hierzu hätte ich noch mindestens 6 Werst weiter aufwärts dem Hauptgletscher folgen müssen, wozu schon die Zeit fehlte und auch das zusehends drohender sich gestaltende Wetter verbot es. Ich hatte bis zum Fuße des Khan-Tengri 53 Werst auf dem Gletscher zurückgelegt, und bis zum Eingang seines obersten, dort scharf nach NO gewendeten, sich verengenden Eistals sind es, wie gesagt, ungefähr noch 6 Werst. Meiner Schätzung nach, die sich auf den Verlauf der Kämme stützt, muß aber das oberste Eistal noch mindestens 6—8 Werst weit gegen NO ziehen. Somit hat der Inyltschek-Gletscher eine Gesamtlänge von 65—70 Werst, gegenüber 10—12 Werst, wie man seine Länge bisher geschätzt hat; er zählt demnach zu den größten kontinentalen Eisströmen. Den Zusammenschluß des den Khan-Tengri tragenden Astes mit dem Hauptkamm habe ich allen Grund, bei der sog. Marmorwand im Bayumkol-Tal anzunehmen, demselben Punkte, der auf allen Karten als Khan-Tengri bezeichnet ist. Jener Berg und nicht der Khan-Tengri ist somit der Knotenpunkt der Hauptverzweigungen des zentralen Tian-Schan. Da er nun einen Namen erhalten soll, wüßte ich seiner Bedeutung keinen entsprechenderen, als den des ersten Präsidenten der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft, Sr. Kaiserl. Hoheit Großfürst Nikolai Michailowitsch, der so lebhaftes Interesse an der Erforschung des Tian-Schan nimmt. Ich schlage daher vor, diesen Zentralgipfel Pik Nikolai Michailowitsch zu benennen.

Wie schon aus den vorhergegangenen Beobachtungen zu schließen war, muß nun auch die bisherige Vorstellung fallen gelassen werden, daß am Bau des Khan-Tengri Urgesteine beteiligt seien und alle Folgerungen, welche daran geknüpft wurden, sind gleichfalls hinfällig. Die höchste und innerste Region des Tian-

¹⁾ Es ist eine für den zentralen Tian-Schan geradezu typische Erscheinung, durch welche er sich, gleichwie in vielen anderen Beziehungen, wesentlich von den europäischen Alpen unterscheidet, daß die meisten seiner höchsten Gipfel ganz unabhängig von der Anordnung der Talnetze aufragen. Gerade die höchsten Gipfel stehen zum überwiegenden Teile, und im scharfen Gegensatz zu den in den Alpen herrschenden Verhältnissen, nicht an den Vereinigungspunkten mehrerer Kämme.

Schan wird, was meine bisherigen Beobachtungen schon erwiesen haben und alle folgenden noch bekräftigten, ausschließlich aus Sedimenten aufgebaut. Die Gipfelpyramide des Khan-Tengri besteht aus mehr oder weniger umgewandelten Kalken und aus geschichtetem Marmor; am Bau seiner Basis sind die gleichen Kalke und mannigfach veränderte, auch kristallinisch gewordene Schiefer beteiligt. In dieser Gesteinsserie zeigen sich als Einlagerungen mächtige Massen eines dunklen, metamorphen, anscheinend diabasischen Gesteins; aus solchem Gestein besteht das schon von einigen Reisenden aus der Ferne beobachtete schwarze, um die Pyramide herumziehende Band und der breite, dunkle Rücken, den man besonders an der Westseite daneben erblickt. Wie stark die umwandelnde Kraft bei der Berührung mit den Eruptivgesteinen gewirkt hat, zeigt sich daran, daß Kalke und Schiefer in der Kontaktzone tiefrot gebrannt und gefrittet sind. Über das Alter der Kalke werden die talauswärts in ähnlichen Kalken gefundenen Fossilien Aufschluß geben.

Wenn der Khan-Tengri somit keinem Tiefengestein seine Entstehung verdankt, wenn sein Baumaterial überhaupt dem seiner Umgebung gleicht, und wenn er sich endlich nicht im Vereinigungspunkt mehrerer Käme erhebt, wie erklärt sich seine einzigartige Stellung, das Geheimnis seiner, alle Hochgipfel noch um 800—1000 m übersteigenden, einsamen Höhe? Schon im Mittellauf des Inyltschek-Tals läßt sich beobachten, daß, ungeachtet aller Störungen in den Einzelheiten, der gesamte Schichtenbau der Südumwallung im großen Ganzen — abgesehen von größeren oder kleineren Abweichungen, bald nach O, bald nach W — Südfallen, der Schichtenkomplex der Nordseite dagegen Nordfallen zeigt. Dies läßt sich sogar an den Rändern der den Inyltschek-Gletscher teilenden Mittelkette, ja am Bau des Khan-Tengri selber wahrnehmen. Es scheint demnach hier der Kern eines alten Gewölbebaues vorhanden zu sein, der infolge von Senkungen an der Peripherie — von ausgedehnten Bruchgebieten in dem Gebirge nördlich vom Inyltschek-Tal ist in diesem Bericht öfters die Rede gewesen, und solche wurden später auch im S beobachtet — geborsten, zusammengestürzt und abgetragen ist. Von dem Scheitel des alten Gewölbes ist nichts erhalten geblieben als der Gipfel des Khan-Tengri. So und nicht anders kann seine in dem weiten Tian-Schan-System isolierte Höhe erklärt werden, die — wenn man von vulkanischen Kegeln absieht — in ähnlich ausgedehnten Gebirgssystemen beispiellos ist. Ich muß mir versagen, auf dieses wichtige Thema hier näher einzugehen; dies wird im ausführlichen Bericht geschehen.

Gegenüber meinem Standpunkt am Fuße des Khan-Tengri öffnet sich im Südwall ein ungefähr 1 Werst breites Eistal, leicht ansteigend, an seinem Schlusse nur eine niedrige Schwelle zeigend. Über sie müßte man leicht in das nächste, große Paralleltal gelangen, das zweifellos einen dem Inyltschek-Gletscher ebenbürtigen Gletscher birgt, von dem bisher niemand Kunde besaß. Wäre man mit den nötigen Provisionen, Brennmaterial und der entsprechenden Zahl von Trägern versehen, so könnte man die Erforschung dieses unbekanntes, großen Gletschers von hier aus unternehmen, ebenso die Begehung des Inyltschek-Gletschers bis zu seinem Schlusse und die genaue Erforschung seiner Umwallung. Bedenkt man jedoch, daß die Entfernung bis zur Basis Narynkol etwa 200 Werst, teilweise sehr schwierigen Weges beträgt, daß von dorther das meiste zu einem mehrwöchentlichen Aufenthalt in der Eisregion Nötige, auch für eine Anzahl von mindestens zehn Trägern herbeigeschafft werden müßte, so wird man begreifen, daß ein derartiges Unternehmen die Kräfte eines privaten Forschungsreisenden übersteigt. Vor allem wäre es einem solchen geradezu unmöglich, in dieser Gegend die hierfür nötige Zahl verlässiger, geübter und disziplinierter Träger anzuwerben; notwendig wären meiner Schätzung nach 20—25. Was man dort aber von leistungsfähigen, gebirgsgewandten Trägern allenfalls finden könnte, übersteigt die Zahl 10 nicht, und auch diese würden, wie es mir so oft

geschah, im entscheidenden Augenblick versagen; das Unternehmen wäre in Frage gestellt. Nur einer von der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft organisierten, von der Regierung unterstützten Expedition könnte es gelingen, ein solches Unternehmen durchzuführen. Da ich ohnedem hoffte, im weiteren Verlauf der Reise in jenes große Paralleltal von seinem Mittellauf aus eindringen zu können, bedauerte ich die hier versäumte Gelegenheit nicht; es stellte sich aber bald heraus, daß diese unbekannte Eisregion auch für mich verschlossen bleiben sollte.

Ich möchte hier noch einige kurze Bemerkungen über die Möglichkeit der Ersteigung des Khan-Tengri einschalten, da man irrtümlicherweise angenommen hat, die Absicht, diese zu unternehmen, sei der Hauptzweck meiner Expedition gewesen. Die stark vergletscherte Scheitelhöhe des Rückens, aus dem die Pyramide sich erhebt, schätze ich auf etwa 400 bis 500 m über meinem Standpunkt am Gletscher. An der Westbasis der Pyramide ist in dem Rücken ein von Firneis erfüllter Sattel eingetieft, aus dem ein steiler, jedoch noch gangbarer Gletscher zum Hauptgletscher herabfließt. Der Sattel ist also ohne größere Schwierigkeit erreichbar. Die absolute Höhe der Pyramide betrüge demnach (siehe S. 73) über dem Sattel noch 2100 m. Der Südgrat und die Südwand sind unangreifbar; ein geschlossener Eishang von furchtbarer Steile schließt jeden Gedanken an ihre Begehung aus. Etwas vertrauenerweckender sieht sich der felsige, mehrfach gebogene Südwestgrat an. Nimmt man den durchschnittlichen Neigungswinkel des Südwestgrats der Pyramide mit 45° an, ihre absolute Höhe über dem Sattel mit 2100 m und zieht die Krümmungen des Grates in Betracht, so dürfte etwas mehr als 3000 m Felsgrat zu durchklettern sein. Wenn ich nochmals hervorhebe, daß die ungeheure Pyramide nahezu gänzlich aus marmorisiertem Kalk besteht, bekanntlich diejenige Felsart, welche dem Kletterer die größten Schwierigkeiten bereitet und dazu bemerke, daß überdies die Schichtenköpfe stellenweise dachziegelartig aufeinander liegen, so kann sich der erfahrene Alpinist selbst ein Bild von den ihn bei einem Ersteigungsversuch erwartenden Schwierigkeiten machen. Kamine, die den Aufstieg erleichtern könnten, sind nicht vorhanden, Absätze und Terrassen, soweit sich dies von unten aus beurteilen läßt, sind bis wenig unterhalb des Gipfels kaum recht ausgeprägt; hingegen fehlt es nicht an mancherlei Komplikationen im Grate. Dennoch bietet der Weg über diesen noch immer mehr Gewähr für die Erreichung des Gipfels, als jede andere Anstiegsrichtung.

Ein Reisender, der vor einigen Jahren den Khan-Tengri aus dem Sary-dschaß-Tal, vielleicht auch von einem etwas näheren Standpunkt aus, beobachtet hat, hielt, abgesehen von dem großen Irrtum, in welchem er sich über die Zugangsrichtung zum Berge befand, die nur wegen ihrer enormen Steilheit von Schnee ganz entblößte Nordnordostwand und ihre stark vereisten, wohl mehr als 1500 m hohen Kamine für verhältnismäßig leicht ersteiglich. Dies trifft jedoch nicht zu. Wir haben jene Wand häufig und nahe genug vor Augen gehabt, und nach genauer Prüfung aller Einzelheiten ihres Baues waren sämtliche Teilnehmer der Expedition darüber einig, daß sie nicht die geringste Anwartschaft für einen erfolgreichen Aufstieg biete. Voraussetzung für jeden Angriff auf den Berg bildet natürlich die Möglichkeit, daß alles, was zu einem mehrwöchentlichen Aufenthalt in dieser schwer zugänglichen Eisregion nötig ist, dorthin gebracht werden kann. Was dies bedeuten will, wurde soeben hervorgehoben. Schließlich kommen noch die sehr prekären Witterungsverhältnisse in Betracht. Wehen, wie während meines Aufenthalts am Gletscher, täglich eisige Winde vom Tale herein, so würde sich das Klettern an den Felsen des Khan-Tengri von selbst verbieten. Meinen Beobachtungen am Fuße des Khan-Tengri wurde, kaum daß die unentbehrlichsten photographischen Aufnahmen ausgeführt werden konnten, durch zunehmende Trübung der Atmosphäre und darauf folgenden Ausbruch eines Schneesturms, ein allzu frühes Ende bereitet.

Über den Atschailo-Paß zum Kaündü-Gletscher.

Vom Hauptlager am Gletscherrand wanderte ich einige Tage später etwa 18 Werst talabwärts, wo man beständig, oft mehr als 300 m über Talsohle auf Terrassen der Talwände lagernde Reste alten Moränenschutts beobachten kann. Kurz bevor die alte Barre erreicht wird (siehe S. 25), mündet links aus einer engen Schlucht der stürmische Atschailo-Bach (Mündungsstelle ca 2800 m). Es ist bemerkenswert, daß dieses Seitental das einzige im Mittel- und Unterlauf des Inyltschek-Tals ist, welches im Sohlenniveau des Haupttals einmündet; alle anderen sind hängende Täler. Die tiefe Erosion wird durch den großen Wasserreichtum, das starke Gefälle bei kurzem Laufe und die zerrütteten und zersetzten Schiefer des Talwalls erklärt. Von den zwei Quellarmen kommt der eine aus O, der andere aus SO; beide entströmen bedeutenden Gletschern, welche von einer nach SO zwischen den Tälern Inyltschek und Kaündü sich erstreckenden, bisher unbekanntem, etwa 18 Werst langen, formenreichen Kette stark vergletschelter Berge herabkommen. Dieser prächtige Gebirgszug erhebt sich im Mittel zu ungefähr 4400 m und seine höchsten Gipfel erreichen über 5000 m. Zwischen ihm und einem parallel verlaufenden, kalkigen Zuge, dessen nördlicher Teil das typische Bild eines schon zum größten Teile abradierten Gebirges bietet, liegt ein durchschnittlich 3 Werst breites und im Mittel etwa zu 3600 m sich erhebendes, von Alpenmatten bedecktes Plateau (Syrt), auf dessen kaum erkennbarer Scheitelhöhe (ca 3800 m) die Wasserscheide zwischen Inyltschek und dem nächsten Paralleltal, Kaündü, liegt.

In den bisherigen Karten ist, wie schon erwähnt, von allen den Tälern und Gebirgszügen, durch welche für einige Zeit meine Expedition sich nun bewegte, nichts zu finden. Meine Aufnahmen sind noch nicht ausgearbeitet, weshalb ich mich für jetzt auf Hervorhebung der wesentlichsten Züge der bereisten Gegend beschränke: Das erwähnte Plateau ist nichts weiter, als der Boden einer alten Firmulde, von der einstens große Gletscher zu beiden Seiten etwa 8—900 m tief, der eine in das Inyltschek-Tal sehr steil, der andere weniger steil in das Kaündü-Tal hinabflossen. Dies ist beiderseits noch gut erkennbar, besonders schön auf der Inyltschek-Seite durch den Verlauf der alten Moränen. Gebirgsbildende Gesteine in dieser hohen Kette und weiterhin bis zum Kaündü-Tal sind stark umgewandelte, steil aufgerichtete Schiefer von sehr verschiedenartigem Aussehen, Phyllite, mehr oder weniger kristallinische Kalke, weißer Marmor und endlich Diabase. In dem ersten, aus O herbeiziehenden Quertal scheinen, wie man beim Aufstieg aus N sehen kann, die größten Gletscher dieser Kette und ihre höchsten Firngipfel zu liegen; ihre kühnsten Formen erreichen diese in der Nähe des Passes, wo an ihrem Fuße ein ansehnlicher Moränensee in das Grün der Alpenmatten sich erstreckt. Beim Abstieg zur Südseite sieht man mächtige Diabasstöcke, die schroffen Züge der Kalk- und Schiefermassen durchbrechen und öfters in wilden Zackengraten die höchsten Kämme bilden. In keinem der Täler des zentralen Tian-Schan, ausgenommen in unmittelbarer Nähe des Khan-Tengri, sah ich vulkanische Massen von so großer Ausdehnung und Mächtigkeit zutage treten, als am Oberlauf des Kaündü. Das Eruptivgestein zeigt hier sehr verschiedenartige Ausbildung.

Nahe seiner Mündung zum Kaündü verengt sich das von der Plateaumulde nach S auslaufende Tal zu ungangbarer, zwischen senkrechten Kalkmauern eingesägter Klamm. Der Weg führt daher über sehr steiles Gehänge des rechten Ufers zu bedeutender Höhe empor, wo das ganze Terrain mit großen Mengen von weißem Marmor und Kontaktschieferblöcken übersät ist. Ebenso steil geht es zum Kaündü hinab. Dieses Tal verdankt seinen Namen den seinem Unterlauf eigenen Birkenwäldern. Im Oberlauf, wo das Tal eine Breite

von $1/2$ — $3/4$ Werst hat, werden die am Fuße der senkrecht abfallenden Kalkmauern des linken Ufers liegenden Schuttkegel von kleinen Beständen von Fichtenwald geschmückt. Da die Talachse häufig im Streichen der Schichten (N 40 O) verläuft, ist dort die dem schroffen Einfallen entgegengesetzte Seite eine Steilfläche. Dennoch besitzt die Umrandung des Tales nicht den großartigen Charakter derjenigen des Inyltschek-Tals. Die Ketten sind weniger hoch und nicht so formenreich. Von der Mündung des südlichen Atschailo-Bachs wanderten wir im Kaündü-Tal über eine flache, begrünte Terrasse am linken Ufer etwa 25 Werst talaufwärts zum Gletscherende, das auf einer Höhe von ca 3250 m liegt.

Es war mir überraschend, auf dem ganzen Wege nicht eine Spur von Granit oder anderen, altkristallinen Gesteinen im Geschiebe des Flusses oder im Moränenschutt zu finden. Demnach zu schließen, konnte sich das mehrfach erwähnte Granitmassiv (S. 70 u. 72), dessen Trümmer auf dem Inyltschek-Gletscher hinabgetriftet werden, auch in diesem Tale, wo ich es bisher vermutet hatte, nicht befinden. Der Fluß besteht aus einem einzigen Arme, ist zwar ansehnlich, jedoch lange nicht so bedeutend, wie dies einem Gletscher von der ungefähren Ausdehnung des Inyltschek-Gletschers entsprechen müßte. Beides waren mir sichere Zeichen, daß das Kaündü-Tal nicht das von mir gesuchte, große Längstal sein könne.

Die Talmauern sind aus Serien heller und dunkler Kalke aufgebaut, von denen manche Bänke ungemein reich an Fossilien sind, leider durch den Kontakt mit den Diabasen zerquetscht und verpreßt; vielleicht ist einiges davon dennoch bestimmbar. Diabase verschiedener Ausbildung, Hornschiefer, Diabastuff, Hornsteine kommen vielfach im Gerölle vor; weiter taleinwärts treten wieder stark umgewandelte Tonschiefer und Sandsteine auf. Auffälligerweise finden sich im Gebiet des Gletschers keine Marmore. Die Lagerungsverhältnisse sind sehr komplizierter Art. Herr Keidel glaubte bei seinem Besuch des mittleren Tales im Vorjahr, Schuppenstruktur zu erkennen.

Der Kaündü-Gletscher ist im ersten Viertel seines Laufes ebenfalls von einem, allerdings weit weniger mächtigen Schuttgebirge bedeckt, als das des Inyltschek-Gletschers. Schon nach 5—6 Werst wird das Eis schutfrei und ist dort sehr uneben, was jedoch mehr eine Folge der Erosion durch fließendes Wasser, als Pressungserscheinung ist. Im hinteren Teile ist die Eisdecke eben. Die durchschnittliche Breite ist 7—800 m, die Gesamtlänge 18—20 Werst, die Gestalt eine mehrfach gewundene, die Neigung gering. Am linken Ufer sind mehrere grüne Seen in das Gletschereis eingetieft. Erwähnenswert, weil im Tian-Schan eine seltene Erscheinung, ist ein starker, hoher Wasserfall in der rechten Talwand. Am linken Ufer erstreckt sich eine begrünte Terrasse mit einem Walde von Caraganasträuchern noch 7 Werst dem Eise entlang aufwärts.

Der Kaündü-Gletscher zieht jedoch, wie sich bei seiner Überschreitung zeigte, nur eine Strecke weit parallel mit dem Inyltschek-Gletscher nach NO; er wird schon bald durch einen, bereits vor der Einmündung des granitführenden Seitentals in das Inyltschek-Tal aus dessen Südrand (siehe S. 72) abzweigenden Gebirgsast, dessen Rolle und Verlauf mir nun erst klar wurde, abgeschlossen, und das Nichtvorkommen von Granit im Tale wurde hierdurch aufgeklärt. Das Kaündü-Tal ist demnach nur eingeschoben zwischen einem weit ausgedehnterem Längstal und dem Inyltschek-Tal. Ein tiefer Einschnitt im vollständig vereisten Schlußwall des Kaündü-Gletschers könnte den Zutritt, oder doch wenigstens den Einblick in das größere, das Kaündü-Tal umfassende Längstal vermitteln.

Die Nordumrandung des Gletschers wird von einer Reihe schöner Firngipfel gekrönt, die jedoch vom Inyltschek aus nicht gesehen werden können, weil, wie ich schon früher (S. 73) hervorhob, der Scheidewall in zwei parallele Äste gespalten ist; hingegen erblickt man von den Inyltschek-Bergen einen der höchsten durch eine Lücke. Die südliche Talumwallung

ist gleichfalls ansehnlich vergletschert, jedoch niedriger als die nördliche — die Abdachung der Gebirgsmasse des Tian-Schan gegen S nimmt hier ihren Anfang (S. 15 u. 17) — und während diese eine selten durchtalte Masse bildet, wird jene durch zahlreiche Einschnitte, die schief zur Längsachse des Tales laufen, zerlegt. Mehrere kleine und zwei große Seitengletscher ziehen aus diesen Einschnitten gegen den Hauptgletscher herab, doch erreichen ihn nur mehr die beiden größeren. Für eine Abnahme des Gletschers in neuerer Zeit konnten keine Anzeichen gefunden werden. Ein wie geringes Überbleibsel jedoch, der heutige Gletscher im Vergleich zu seiner ehemaligen Ausdehnung ist, dafür ist das ganze Tal von Beweisen erfüllt; streckenweise reichen die alten Moränen bis zu $\frac{2}{3}$ Höhe der Bergwände empor, bis zu 600 m über Talsohle.

Von einem etwa 1000 m über der Gletschersohle gelegenen Punkte der linken Talumwallung wurde ein Panorama des Gletschers und der ihn einschließenden Ketten aufgenommen.

Um das nächste, große Paralleltal aufzusuchen, setzte ich meine Wanderung fort und zog vom Kaündü-Gletscherende 36 Werst talabwärts. Das Kaündü-Tal zeichnet sich in seinem Mittellauf durch einen für ein südliches Tian-Schan-Tal unerwarteten Reichtum an üppigen Weideplätzen, an Fichtenwald und durch eine sehr reiche, schöne Flora aus. Auch hier haben Diabasdurchbrüche die Schiefer und Kalke der Talumwallung in mannigfacher Weise verändert. Da wo das Tal, nach etwa 30 Werst vom Gletscherende abwärts, sich zur Schlucht verengt, biegt es scharf nach SW um und bildet am Ausgang der 3 Werst langen Schlucht eine beckenartige Erweiterung, wo am linken Ufer jugendliche Bildungen, 40—50 m hohe Mauern aus rotem, sehr grobkörnigem, sehr hartem Sandstein anstehen; dieser geht in noch größeren, braungelben Sandstein und weiterhin in Konglomerat über. Darüber sind jüngere gefestigte Schotter und über diese Löß gelagert. Die Konglomerate begrenzen auf viele Werst in Steilmauern zu beiden Seiten unmittelbar den weiteren Lauf des Flusses. Die Sandsteinschichten zeigen leichte Dislokation und streichen hier diskordant zu den Kalken der Talumwallung. Über die Geschichte, wenigstens eines Teils dieser jugendlichen Ablagerungen im Tian-Schan, habe ich mir meine eigene Ansicht gebildet, die von der bisher geltenden vielleicht in mancher Hinsicht abweicht; ich kann sie jedoch im Rahmen dieses summarischen Berichts nicht erläutern und begründen und muß mir dies für den ausführlichen Bericht vorbehalten.

Vom Kaündü-Tal über das Ütsch-schat-Plateau in das Koi-kaf-Tal.

Die linke Uferkette des Kaündü erscheint im Mittellauf des Tales in eine Reihe NW—SO streichender Züge zerlegt, die schroffe, reich vergletscherte Gipfel tragen; einer von ihnen zeigt bewunderungswerte Form, ein verkleinertes Ebenbild des Khan-Tengri. Zwischen diesen Zügen liegen eine Anzahl kurzer Hochtäler, alle gleichmäßig von den Kirgisen Kara-bel genannt. Nur durch das erste dieser Täler kann man weiter, quer über das Gebirge nach S vordringen. Zwischen der tiefen Längsrinne des mittleren Kaündü-Tals im N und der noch wesentlich tiefer eingeschnittenen des nächsten Paralleltals im S, erstreckt sich in der wasserscheidenden Kette, eine ausgedehnte Depression zwischen den weiter talauf und weiter talab ragenden Gipfelreihen bildend, ein plateauartig stumpfer, von Alpenmatten bedeckter Rücken. Das zum Kaündü allmählich abdachende Gehänge dieses Rückens wird in stumpfe Züge durch flache, muldenförmige Hochtäler (Kara-bel) zerlegt, die dort, wo sie dem Plateaurand sich nähern, tiefer eingeschnitten sind, jedoch in hoher Steilstufe

zur Sohle des Haupttals abfallen. Als dieses früher noch hoch mit Gletschereis angefüllt war, mündeten die aus der ehemaligen Firndecke des Plateaus durch diese Mulden herabfließenden Seitengletscher mit geringer Neigung zum Hauptgletscher ein. Das heutige Relief dieser hohen Region ist durchaus das Ergebnis glazialer Tätigkeit. Dagegen werden die nach S gerichteten, jäh abfallenden Hänge durch tiefe, unzugängliche Schluchten zerteilt. Zwischen beiden Abhängen erstreckt sich ein etwas nach SW geneigter, breiter Scheitel; in diesem ist ein nach SW offener, flacher Kessel eingesenkt, in welchem strahlenförmig aus verschiedenen Richtungen herabfließende Quellen sich zu drei Bächen vereinen, die ihrerseits tiefer unten in einer Rinne zusammenfließen. Die Kirgisen, welche in dieser hohen Alpenregion gute Sommerweiden haben, nennen das Gebiet Ütsch-schat = drei Täler und die etwas westlich davon aufragende Querkette sehr formenreicher, ziemlich reich befirnter Gipfel nennen sie Ütsch-schat-Tau. Der aus dem Zusammenfluß der drei Bäche entstehende Hauptbach wendet sich nach S und SW und verschwindet bald in einer Schlucht, deren Verlauf ich nicht genau feststellen konnte. Die Kirgisen sagen, sie münde in den aus N herbeiströmenden Sary-dschaß. Das oberste Quellgebiet dieses Ütsch-schat-Flusses, ein stumpfer Rücken von etwa 4000 m Höhe, bildet die Scheitelhöhe des Plateaugebiets, ist aber der tiefste Teil in der Kammlinie in der Wasserscheide zwischen dem mittleren Kaündü und dem nächsten, südlichen Paralleltal. In diesem Rücken liegt etwa 3750 m hoch eine Depression, der Kara-artscha-Paß, so genannt nach dem dunklen Buschwald von Artscha (*Juniperus sabina*) an seinem Südhang. Einzig dieser Paß vermittelt den Zugang zu jenem südlichen, parallelen Längstal, das die Kirgisen Koi-kaf nennen, so viel als Schaf-Sack. Unter Sack ist die geschlossene, enge Form des Tales gemeint und Koi = Schaf, deutet an, daß Schafe dorthin zur Weide getrieben werden. Die zu jener Zeit im Kaündü sich aufhaltenden Kirgisen sagten mir, das Tal sei so lang, daß niemand sein Ende erreichen könne, so eng und von wildem Wasser ganz erfüllt, daß es im Sommer undurchschreitbar sei; ein sehr großer Gletscher und viel Schnee breite sich im Hintergrund, wo sehr hohe Berge ragen. Nur im Winter, wenn der Wasserstand sehr niedrig ist, treiben die Kirgisen Schafe über den Kara-artscha-Paß hinab und 20 Werst talauf im Koi-kaf, wo das bis dahin schluchtförmige Tal sich etwas verbreitert; dort seien magere Weideplätze mit den von den Schafen bevorzugten, bitteren Steppenkräutern und wegen des tiefen Niveaus und der engen Umschließung, sowie wegen der weit nach S vorgeschobenen Lage sei es dort warm und fast schneelos, ein guter Überwinterungsplatz für die Schafherden.

Es galt nun sich selbst zu überzeugen, ob es nicht Bergsteigern dennoch möglich wäre, in dieses Tal einzudringen, das nach allem, was ich gesehen und gehört hatte, das von mir gesuchte, große, südliche Paralleltal des Inyltschek sein mußte. Wir erreichten durch die enge Mündung des ersten Kara-bel-Tals, zwischen hohen, höhlenreichen Konglomeratmauern, eine muldenförmige Weitung, von mächtigen, alten, grünen Moränenrücken umwallt, die am Fuße einer prächtigen, stark vergletscherten, wilden Felswand entlang ziehen, wo im Vordergrund düstere Diabasklippen sich von den hellen Kalken und Marmorschiefern der Wände scharf abheben. Über Moränenboden steil gegen SO aufsteigend, gelangten wir auf den Kamm eines zwei Parallelmulden scheidenden Rückens, und stets der Kammschneide aufwärts folgend, zu einem Paß (Kara-bel-Paß ca 3450 m). Nun ging es gegen S hinab, in das Ütsch-schat-Gebiet bis zum Vereinigungspunkt der drei Bäche (ca 3250 m), sodann durch das östliche der drei Täler, zwischen zerrütteten Grauwackenschiefern und Sandsteinen hinan, wo unmittelbar unter dem Kara-artscha-Paß das Hauptlager (ca 3500 m) aufgeschlagen wurde. Von dort aus überschritt ich den genannten Paß (ca 3750 m), gelangte in schwierigem Abstieg nach S in das Gebiet zweier Quellbäche, die schließlich nach ihrer Vereinigung sich in einer tiefen Engschlucht verlieren. Um diese zu umgehen, wurden zwei hoch

über den gähnenden Schluchteinschnitt vorspringende Rücken überschritten (ca 3250 und 3400 m) und nun ungemein steil an einer Bergwand direkt zum Boden der Schlucht 8—900 m tief abgestiegen. Wir bewegten uns dabei fortgesetzt im Gebiet der Sedimente: Kalke, dunkle und helle, vielfach veränderte Tonschiefer mit eingefalteten, diabasischen Schiefern. Vom Passe und den beiden Rücken aus konnte man einen Teil der Gebirge übersehen: Im S und SO eng aneinander und scheinbar regellos verlaufende, zersägte Felskämme mit nur geringer Schnee- und Eisbedeckung, tiefe Schluchten dazwischen eingeschnitten; es ist schwer, Klarheit über die herrschenden Züge in der Anordnung dieser Kämme zu gewinnen. Allenfalls die Firstlinien der den Lauf des Sary-dschaß begleitenden Uferketten ließen sich verfolgen. Die Standpunkte waren nicht hoch genug, die Umrandung zu enge, und darum konnte man auch die Eisgebirge des Sabawtschö- und des Kum-Aryk-Gebiets nicht sehen, zumal auch die Luft schleirig trübe war. Die Gebirgsmasse zur Seite im O war in erstaunlich vielgestaltiger Weise durch Erosion, doch nur in Form von Hochschluchten und Hochtälchen, zerlegt. Mitten im Prozeß einer mannigfaltigen Talbildung war die Erosion zum Stillstand gelangt. Jetzt sind diese hochgelegenen Rinnen meist trocken, sogar schneelos.

Die Schlucht ist anfangs 15—20 m breit, verengt sich aber bald auf 10 und stellenweise sogar auf 4 m; ihr trümmerbedeckter Boden wird von den tosenden Fluten des Kara-artscha-Bachs überspült. 3—400 m hohe, senkrechte Wände aus weißem Marmor: steilgestellte, teils bankartig dicke, teils schieferige Schichten, umstehen die vielgewundene Enge, in deren Dämmerlicht man die schönsten, domförmigen Felsausspülungen gewahrt. Knickungen, Stauchungen, und Zerklüftungserscheinungen sind in den Schichten dieser prallen Wände von erstaunlich mannigfaltiger Art; dazu kommt die außerordentliche Verwitterung, so daß man oft den Eindruck erhält, die nur mehr locker zusammenhängenden Massen müßten jeden Augenblick einstürzen. Ungeachtet aller Störungen läßt sich am Schichtenverlauf, an den Einfallrichtungen der Rest eines zerstörten Gewölbes erkennen. Konglomeratmauern, deren Material ausschließlich Fragmente weißen Marmors bilden, durch weißen Zement sehr fest verkittet, reichen ziemlich hoch an die Marmorwände hinauf, und zahlreiche Riesenblöcke solchen Konglomerats sperren im Bachbett oft den Weiterweg, andere schon gelockert, drohen mit Absturz. Auch Moränenschotter findet sich in der Schlucht, auf Absätzen der Marmorwände abgelagert. Sonst bildet das Material des Bachgerölls nur weißer Marmor und grüner Diabas, sowie phyllitische Schiefer. Chaotischere Bilder als in dieser Enge, um so merkwürdiger durch das hier das Gebirge bauende Material, habe ich auf meinen vielen Gebirgswanderungen kaum irgendwo gesehen. Interessant ist, daß ungefähr 150 m über der heutigen Schluchtsohle noch Schollen von Konglomeraten auf kleinen Terrassen der Steilmauern erhalten sind; sie zeigen das frühere Niveau des Kara-artscha-Bachs an. Etwa 4 Werst führte uns der schwierige Weg durch diese Klamm; kurz nach ihrem südlichen Ausgang zeigt sich ein merkwürdiges geologisches Bild: Dicke Bänke, wechsellagernd mit Platten, schwarzen, sehr dichten, fossilienleeren Kalkes, der Kern eines abgetragenen Faltenbaues, dessen Streichen N 50° W ist, werden von dem Komplex der weit steiler aufgerichteten, marmorisierten Kalke und Schiefer ganz umschlossen, die N 60° O streichen. Ich habe die merkwürdige Stelle photographisch festgehalten und konnte den alten Faltenbau auch weiterhin an den Felswänden gegen NW und SO verfolgen.

Das Tal, zu welchem die Klamm in ihrem ungefähren Südlauf sich verbreitert, ist 80—100 m breit, zwischen 11—1200 m hohen, wilden, kahlen, braunen Kalkwänden eingeschlossen und erscheint schon nach kurzem Laufe durch einen, seine Achse kreuzenden, noch höheren, prall abfallenden, felsigen Gebirgszug abgesperrt. Man hört dort mächtiges Rauschen, erblickt aber den hart am Fuße der absperrenden Steilmauer in tief ein-

gegrabenem Bette dahinstürzenden Fluß erst, wenn man sich seinem Rande ganz genähert hat. Dieser Strom ist der Koi-kaf; in sein O—W laufendes Tal mündet der Kara-artscha-Bach ein. Zweifellos können Wassermengen, wie sie in diesem Flußbett dahingewälzt werden, in einer so niederschlagsarmen Gegend nur einem hochgelegenen, sehr bedeutenden Gletschergebiet ihr Dasein verdanken; aber sichtbar war hiervon nichts, denn man konnte in der etwa 20 m breiten, gewundenen Koi-kaf-Schlucht, durch welche der Fluß vorstürzte, nur ein kurzes Stück aufwärts oder abwärts sehen; pralle Felswände hemmten den Blick.

Auf einer kleinen Terrasse (ca 2150 m), nahe der Einmündung des Baches ließ ich die Bergzeltchen aufstellen. Die Örtlichkeit war in ihrer völligen Abgeschlossenheit — eine Art Kessel, allseits umschlossen von den Abstürzen wilder Felsberge — großartig, aber abschreckend öde: lockerer Lößboden, viel Gerölle, Wälle wüsten Moränenschutts, ein Chaos von Blöcken im Bachbett, Wasserfluten von zwei Seiten, und doch nur die dürftigste Strauchvegetation der südlichen Wüsten und Steinsteppen! Die hier vorbeirauschenden Wassermengen lassen keine befruchtende Wirkung zurück; der Boden bleibt trocken, staubig, ausgedürstet. Selten habe ich im Hochgebirge ein so ausgetrocknetes Tal gesehen. Die Luft war dumpf, bedrückend schwül, die Belästigung durch Stechfliegen groß. Zeitweise aus der Schlucht, wie aus einem Blasebalg kommende Windstöße umhüllten uns mit Wolken von Lößstaub. Der Aufenthalt an diesem Orte war höchst unbehaglich; besonders die Nächte, mit ihrer Schwüle zum Ersticken und den unabweisbaren Stechfliegen, wurden zur Qual. Die Luft war schleirig von den in ihr schwebenden Lößpartikelchen; man sah die Kammlinien der rings ragenden Steilmauern nur verschwommen.

Die ungünstigen Aufenthaltsbedingungen trieben zur Eile. Wir drangen in die wasser-durchtoste Engschlucht des Flusses ein. Nach etwa 4 Werst anstrengender Wanderung erwies sich der Weiterweg durch die an die Felsmauern anschlagenden, undurchschreitbaren, wilden Fluten gesperrt. Um diese Stelle zu überwinden, wurde versucht, sich hoch in den Felswänden den Durchgang zu erzwingen, aber die Schlucht beschreibt so enge Windungen, daß man schon nach kurzer Entfernung abermals an einem wasserumfluteten Kap das gleiche Hindernis fand. Das Klettern an den prallen, glatten Marmormauern wurde zudem bald unmöglich. Man konnte jedoch feststellen, wenn man mit den Blicken die engen Windungen verfolgte, welche die Kammlinien der umwallenden Felsmauern beschreiben, daß dieser Schlangenlauf sich viele Werst weit talaufwärts fortsetzt. Das Unternehmen war also hoffnungslos und mußte aufgegeben werden; die Kirgisen hatten Recht behalten. Ich beschloß nun, um dennoch Einblick in den Oberlauf des Tales zu gewinnen, in den Steilmauern der Umrandung einen Hochgipfel zu ersteigen. Von dort aus mußte man sich auch an den von solcher Höhe aus jedenfalls sichtbaren Eisgebirgen des Kum-Aryk- und des Sabawtschö-Gebiets darüber orientieren können, welche Beziehungen zwischen dem Koi-kaf und diesen Tälern bestehen. Allein auch dieses neue Unternehmen erwies sich nutzlos, denn die Trübung der Atmosphäre hatte derart zugenommen, daß schon die nächsten Kämme im Dunste verschwanden. Die Luft mag hier infolge des beständig aufsteigenden, feinen Lößstaubs gewöhnlich schleirig sein; damals aber gesellte sich, da eine starke barometrische Depression eingetreten war, auch noch Wasserdampf hinzu, und verhinderte, daß ich Einblick in diese geheimnisvollste Region des Tian-Schan bekam. Mit schwerem Herzen entschloß ich mich zum Rückzug aus dieser unwirtlichen Gegend. Ich würde jedoch die Qualen des Aufenthalts an diesem öden Orte noch für einige Tage auf mich genommen haben, wenn Aussicht auf irgend welchen Erfolg bestanden hätte; aber die Wetterzeichen waren schlimm.

Weit entfernt von der Kum-Aryk-Mündung konnte ich schon deshalb nicht gewesen sein, weil ich mich nur mehr ca 400 m über ihrem Niveau befand; man vermochte auch

an der Gestalt der Gebirgskämme so viel zu erkennen, daß jene früher besuchten Täler nicht fern liegen konnten. Wäre es möglich gewesen, durch die Schlucht abwärts zu gehen, hätte man wohl leicht in einem Tage die Kum-Aryk-Mündung erreichen müssen, wenn auch die Kurven der Schluchten kompliziert sein mögen. Die Kirgisen wußten davon zu reden, daß die Gewässer der vereinigten Flüsse manchmal scharf nach W fließen und wieder plötzlich nach O sich wenden, daß sie also öfters gegeneinander strömen; sie wußten dies durch von Alters her überkommene Mitteilungen, wenn auch noch keiner von ihnen die Enge durchschritten hatte.

Am meisten drängte sich mir die Frage auf, ob das Koi-kaf-Tal identisch mit dem Längstal des Ak-su der 40 Werstkarte sei (siehe S. 56); sollte dies nicht zutreffen, so könnte dieses Ak-su-Tal jedenfalls nur das nächste, nach S zu folgende Paralleltal sein. Aus der Gestalt aller dieser Täler aber, die südlich von Kaündü nur mehr Klammen sind, aus der Zersägung der Gebirge, die auf deren oberen Teil beschränkt bleibt — ich habe schon S. 81 hierauf hingewiesen — geht hervor, daß eingetretene Trockenheit des Klimas die Ausbildung wirklicher Täler in diesem Teile des zentralen Tian-Schan verhindert hat. Die seitliche Abspülung fehlt; das Abwasser der Gletscher, mit starkem Gefälle herabfließend, vertieft die Betten der Hauptströme immer mehr; die Gestalt der Klammen wird nicht mehr bis zum Profil von Tälern erodiert.

Gleich bei der ersten Besichtigung des Koi-kaf-Flußbetts bemerkte ich im Geschiebe ziemlich viel Granit und zwar derselben Art, wie ihn die linke Seitenmoräne des Inyltschek-Gletschers führt, ein weiterer Beweis dafür, daß das Granitmassiv, welches durch ein beide Täler verbindendes Seitental dem Inyltschek Moränenmaterial liefert, im Koi-kaf-Tal sich erheben, und daß dieses letztere wirklich, parallel dem Inyltschek, weit nach O ziehen müsse. Da jedoch der zentrale Hauptkamm, welcher zweifellos auch das Koi-kaf-Tal abschließt, wie untrüglich erwiesen, aus Sedimenten aufgebaut ist, der Unterlauf und der Mittellauf des Koi-kaf-Tals gleichfalls von solchen umwallt sind, scheint der Granit in diesem Tale eine Insel zu bilden, d. h. stockförmig aufzutreten. Möglicherweise stehen diese Granitmassen aber auch mit den im Sabawtschö-Tal beobachteten in Verbindung. Aus allen Wahrnehmungen geht jedoch hervor, daß das Koi-kaf-Tal das von mir gesuchte große Längstal sein müsse, welches, das Kaündü-Tal umfassend, in seinem Oberlauf bedeutende Breite annimmt und dort einen Gletscher einschließt, der dem Inyltschek-Gletscher an Ausdehnung ungefähr ebenbürtig sein dürfte. Auch die Südumwallung dieses großen Längstals muß sich, nach allen, sowohl von der Nord- als von der Südseite aus gemachten Beobachtungen, bei dem Gebirgsknoten des Pik Nikolai-Michailowitsch mit dem Hauptkamm verbinden. Leider erlaubte mir die Ungunst der Umstände nicht, zu größerer Klarheit über den Bau dieses Teiles des zentralen Tian-Schan zu gelangen, und es bleibt somit in wichtiger Hinsicht in meiner Kenntnis eine klaffende Lücke.

Bei der Rückkehr zum Hauptlager im Ütsch-schat-Tal brachen heftige Schneestürme aus und solche begleiteten mich auch auf dem Rückweg in das Kaündü-Tal, das nun bis zu seiner Einmündung in den Sary-dschaß, eine weitere Strecke von ca 15 Werst, durchmessen wurde. Auf diesem Wege, sowie auf der Wanderung durch das Sary-dschaß-Tal hinauf bis zur Mündung des Inyltschek-Tals und in diesem seiner gesamten Länge nach aufwärts bis zum Tüs-aschu-Paß, wurden die Beobachtungen leider durch unsichtiges Wetter und Verhüllung des Gebirges unter dichter Neuschneedecke sehr beeinträchtigt.

Durch das Kaündü-Tal und den Sary-dschaß-Durchbruch zur Inyltschek-Mündung und zurück zum Tekes.

Die Uferketten des Kaündü-Tals sinken gegen die sie schneidende Querfurche des Sary-dschaß hin allmählich ab; der Aufbau ihrer Kammregion ist jedoch schroff und die Schartung bedeutend. Die auffällige, mit der allgemein herrschenden Streichrichtung im Widerspruch stehende Zerlegung der südlichen Randkette in NW—SO streichende Querzüge, wovon schon S. 79 die Rede war, konnte auch hier beobachtet werden. Eine Strecke weit wird das Tal durch Anhäufung kolossaler Diluvialmassen verstopft, und der Fluß durchschneidet diese in einer Enge; weiter talabwärts sind diese Diluvialmassen zu Terrassen (Längsstufen) umgeformt. Die Zeichen der Eiszeit sind hier überhaupt deutlich; Granitblöcke von enormer Größe liegen auf den Terrassendecken, während Granit nirgendwo im Tale ansteht. Grüne, grauwackenartige Sandsteine, phyllitähnliche Schiefer und Kalke bauen die Umwallung auf, an deren Rändern zu beiden Seiten des Tales große Konglomeratmengen lagern.

Da wo der Kaündü in den Sary-dschaß mündet, ist man, weil das Bett dieses Flusses nicht gangbar ist, gezwungen, den etwa 120 m hohen Steilrand des linken Ufers zu ersteigen, er springt kapförmig in den durch die Mündung des Nebenflusses in den Hauptfluß gebildeten Winkel ein, so daß sich von hier ein schöner Überblick auf den Lauf des Haupttals bietet. Zunächst gewahrt man, nach N gewendet, die Serpentinlinien der Bergkämme des Kulu-Tau und des Sary-dschaß-Tau, zwischen welchen der Strom in seinem N—S-Lauf sich in unzugänglicher Schlucht hindurchwindet, ehe er, hervorbrechend, kurz vor der Einmündungsstelle des Inyltschek beginnt, ein weites, offenes Tal zu bilden. Dieses hat eine allgemeine Richtung nach SSW, eine durchschnittliche Breite von $1\frac{1}{4}$ Werst, mißt an der breitesten Stelle jedoch 2 Werst. Es erstreckt sich auf etwa 16 Werst, geht dann aufs neue in Süd-, sogar Südsüdostrichtung über, sich gleichzeitig wieder eng zusammenschnürend und dringt als Schlucht in die Kette des Ischigart-Tau ein, wo der Fluß abermals dem Blicke zwischen den ein- und ausspringenden Winkeln der Bergkulissen entschwindet; er wird nun nicht mehr gesehen, bis er auf der Südseite des Tian-Schan als Kum-Aryk wieder aus der Enge des Gebirges vorbricht (S. 53). Auf seiner offenen Strecke fließt dem Hauptstrom von O her der Kaündü (Mündungsstelle ca 2400 m) und 12 Werst weiter oben der Inyltschek zu (Mündungsstelle ca 2600 m). Auf der Westseite mündet fast in gleicher Höhe mit dem Kaündü, gleichfalls einem Längstal entströmend, der Utsch-kul¹⁾ in seinem Oberlauf Jür-tasch genannt (Irtasch), von dessen Quellgebiet ich früher berichtet habe, und 3 Werst unterhalb der Inyltschek-Mündung der ebenfalls in einem Längstal herbeifließende Terek-tü, welcher sich jedoch, ungeachtet seiner Bedeutung, merkwürdigerweise noch auf keiner der bisherigen Karten eingetragen findet.

Die Umwallung des Tales bilden zu beiden Seiten, da alle vom Flusse durchbrochenen Ketten an der Durchbruchfurche stark erniedrigt und meist gipfellos erscheinen, nur etwa 600 m hohe Wände aus schwarzen, plattigen, dichten, fossilienleeren Kalken, welche bei einem Streichen von N 20° O, 40° SO fallen und an beiden Ufern gleiche Lagerungsverhältnisse zeigen. Am rechten Ufer liegen am Fuße dieser Wände drei in den Diluvialmassen der Talweitung ausgebildete, vorzüglich erhaltene Längsterrassen, jede ungefähr

¹⁾ Utsch-kul heißt der Unterlauf dieses Flusses, und zwar östlich von der Einmündung seines ihm aus N zuströmenden Nebenflusses Orto-Utsch-kul, während der Name Jür-tasch (Irtasch) nur dem Oberlauf, westlich von dieser Mündung zukommt. Dies habe ich sowohl durch Erkundung bei den, nahe der Mündung des Utsch-kul zum Sary-dschaß, im Kaündü-Tal sich aufhaltenden Kirgisen, als bei den nahe der Quelle des Irtasch nomadisierenden Kirgisen erfahren.

40—50 m über der anderen und jede von beträchtlicher Breite mit vollständig ebener Deckfläche. An das linke Ufer hingegen tritt der Fluß sehr nahe heran und fließt zwischen dem Steilabbruch der untersten Terrasse des rechten Ufers und dem ca 50 m hohen, ebenso steilen Absturz der nur mehr als schmales Band erhaltenen unter der Felswand des linken Ufers entlang ziehenden Terrasse, in einem etwa 70 m breiten Bette, das, wenigstens bei meiner Durchschreitung des Tales, von den Fluten gänzlich überspült war. Diese schmale Terrasse, auf welcher unser Weg im Tale aufwärts führte, bricht bald ganz ab, und man muß nun, um in die Einmündung des Inyltschek zu gelangen, etwa 150 m über den in der Tiefe brausenden Fluß auf schmalen Gesimsen der Felswand traversieren. Ich sah dort auf kleinen Gesimsen und Vorsprüngen der Kalkwände Reste von Diluvialschotter, welche große Granitblöcke einschließen, und an anderen, noch höher gelegenen Absätzen und Nischen bemerkte ich geschichtete, 40 cm mächtige Bänke feinen Kieses und Sandes, schön erhaltene Zeugen der hier stattgefundenen Niveauperänderungen.

Herr Dr. G. v. Almaßy hat in den Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien Bd. XLIX, 1901 die Möglichkeit erörtert, es könnten die Wasser des Sary-dschaß, damals zu einem großen See aufgestaut, einst über die Wasserscheide des Mün-tör-Syrtes hinweg nach N geflossen sein und wären erst in späterer Zeit, als ihnen durch Faltungsprozesse der Ablauf nach N unmöglich geworden war, zu ihrem Südlauf gedrängt worden. Ich will die Frage von der einstigen Existenz eines Sees von dem Umfang, wie ihn Dr. G. v. Almaßy begrenzt, hier unerörtert lassen, möchte auch die Möglichkeit der Verlegung des Abflusses nach N, z. B. durch diluviale Schottermassen, nicht gerade in Abrede stellen. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß das Profil des Kok-dschar-Tals nicht darauf hindeutet, daß jemals so gewaltige Wassermengen, wie sie dem früheren Sary-dschaß entsprechen müßten, durch diesen Kanal geflossen wären. Auch bliebe dann immer noch die Frage offen, wenn die Sary-dschaß-Rinne damals nicht bestanden hat, wohin die großen Zuflüsse des Sary-dschaß: Inyltschek, Kaündü, Koi-kaf usw., von denen schon der Inyltschek allein wasserreicher ist als der Hauptstrom, damals ihren Lauf nahmen. Nach W in das Naryngebiet? Nach Beschaffenheit und Anordnung der im Wege liegenden Bergsysteme kaum denkbar! Was aber hat auch diese Flüsse veranlaßt, aus ihrer Ostwestrichtung abschwenkend, einen beiläufigen Meridionallauf zu nehmen? Endlich wäre noch auf den wichtigen Umstand hinzuweisen, daß sämtliche latitudinale Bergkämme, welche den Lauf der Ost- und Westzuflüsse des Sary-dschaß begleiten und von diesem quer zu ihrer Achse durchbrochen werden, gegen die Furche dieses Flusses hin ganz allmählich, aber sehr bedeutend abdachen (siehe S. 83), wogegen die Tatsache des nahe am Ostende des Kulu-Tau aufragenden, hohen Gipfels nicht viel bedeuten will. Ich behalte mir vor, auf diese interessante Frage im ausführlichen Bericht zurück zu kommen.

Die Strecke von der Mündung des Inyltschek-Tals bis zum Tüs-aschu-Paß beträgt ca 63 Werst, das ganze Tal bis zum Schlusse des Gletschers hat daher eine ungefähre Länge (die Biegungen eingerechnet) von 135 Werst. Im Unterlauf ist die durchschnittliche Talbreite $1\frac{1}{4}$ Werst; es wechseln jedoch beckenförmige Erweiterungen bis zu 3 Werst mit Zusammenschnürungen bis zu 200 m. An der alten Barre — von der früher schon die Rede war —, dem letzten Reste der Kalkklippen des eingestürzten Gewölbes, welche der Fluß noch nicht beseitigt hat, ist das Strombett sogar nur 150 m breit. Das Gefälle ist äußerst gering, kaum mehr als 6 m pro Werst. Die Höhe der den Unterlauf begleitenden Uferketten hat schon bedeutend abgenommen. Auch zeigen sie in ihrer Kammregion keine besondere Ausbildung und Schartung mehr; die Gipfelbildung bleibt auf breitkuppenförmige Anschwellungen der plateauförmigen Decken beschränkt. Die Vergletscherung ist nur mehr gering. Während die südliche Uferkette durch kleine Hochtälchen vielfach zerteilt ist, deren Mündungen

hoch über dem heutigen Talboden liegen, bildet die nördliche Kette einen fest geschlossenen Wall. Es wiederholt sich in allen diesen O—W gerichteten Längstälern, wie aus allen meinen bisherigen Ausführungen hervorgeht, die gleiche Erscheinung: Das nach N gerichtete, schnee- und wasserreiche Talgehänge ist kräftig erodiert, das nach S gekehrte, trockne, in kaum nennenswerter Weise zerschnitten. Der Talboden zeigt im allgemeinen Steppenvegetation, doch ist der Graswuchs reichlich, stellenweise sehr reich, und an den Bergwänden der Südumwallung wechseln ausgezeichnete Alpenmatten in großer Ausdehnung mit beträchtlichen Fichtenwaldbeständen. Die Anhäufungen alten Moränenschutts sind auch im unteren Tale sehr belangreich; sie reichen sehr hoch an die Talwände hinauf, und Blöcke von enormem Umfang: Granit, Diabas, Kalk, Marmor lagern darauf. Gebirgsbauende Materialien sind hier halbkristallinische Kalke, Sandsteine, Porphyre und stark umgewandelte Schiefer von sehr verschiedenartigem Typus. In allen Gesteinsserien äußern sich starke Pressungserscheinungen. Von altkristallinen Gesteinen konnte ich wohl das Vorhandensein von Granit und Syenit im Mittellauf des Tales an einigen Plätzen feststellen, doch behinderten, wie schon S. 83 hervorgehoben, Unsichtigkeit des Wetters und starke Schneebedeckung des Gebirges die Beobachtungen.

Der Gletscher war bereits in eine gleichmäßige Schneedecke gehüllt. Am Tüs-aschu-Paß glückte es, eine korallenführende Bank zu entdecken. Ich wählte auch für den Rückweg diesen Paß, weil er den kürzesten Weg zum Nordabhang vermittelt. Zum letztenmal hatte ich auf der Paßhöhe das Glück, bei aufklärendem Wetter eine der großartigsten Gebirgsketten der Erde zu sehen, eine über 75 Werst lange, ununterbrochene Kette wundervoller Eisberge, die in feierlicher Pracht mit stählern harten Umrissen in die kalte, klare Herbstluft des scheidenden Tages hineinragten.

Der Sommer neigte seinem Ende zu, und jeder neue Tag konnte mit abermaligen, starken Schneefällen meinen Forschungen im Gebirge ein Ziel setzen. Das Tüs-aschu-Tal und seine Umrandung lagen bereits (12. September) unter einer zusammenhängenden, 40 cm tiefen Schneedecke; im Sary-dschaß-Tal war nur mehr der untere Teil des Südrandes schneefrei. Über den Mün-tör-Paß, das obere Kok-dschar-Tal (Kuberganty) querend, über den Kap-kak-Paß und durch das große Kap-kak-Tal erreichte ich das Tekes-Tal wieder. Groß war meine Überraschung und meine Befriedigung, hier und in den vom Tekes in das Gebirge ziehenden Quertälern, sogar die hohen Lagen noch schneefrei, sowie allgemein weit höhere Temperatur als im S zu finden.

Nochmals in das Bayumkol-Tal und von dort in das Kleine Musart-Tal.

Die Gunst des Wetters sofort ausnützend, besuchte ich zum drittenmal das Bayumkol-Tal. Zweck dieses Besuchs war, die wichtigen photographischen Aufnahmen, welche im Vorjahr in den Fluten des Musart-Flusses zugrunde gegangen waren, neu zu machen. Diese Arbeiten verliefen ungestört; von einem ca 4400 m hohen Gipfel am Westrand des westlichen Gletschers, sowie von einer 4600 m hohen Spitze am Nordrand des östlichen Gletschers konnten, nach Ablauf einiger stürmischer Tage, bei klarer Herbstluft eine Reihe wichtiger telephotographischer Aufnahmen und mehrere, in bezug auf die Verzweigungen der von Pik Nikolai-Michailowitsch ausstrahlenden, zentralen Kämme, lehrreiche Panoramen aufgenommen werden. Von dem letzterwähnten Gipfel aus bot der Einblick in den ganz in Firn und Eis gehüllten,

großartigen Talschluß des Kleinen Musart- oder Saikal-Tals besonderes Interesse; doch erwies es sich für die Feststellung eines angeblichen, bisher angenommenen Zusammenhangs dieses Tales mit der Hauptwasserscheide als unerläßlich, es zu durchwandern. Die Terraindarstellung der 40 Werstkarte von diesem und den benachbarten Tälern steht in zu schroffem Widerspruch mit allem, was ich bereits gesehen hatte und deshalb war die Begehung dieses bis dahin noch von keinem Forschungsreisenden besuchten, großen Quertals die nächste Aufgabe, welche ich mir gestellt hatte.

Der Eingang des Kleinen Musart-Tals wird von der Staniza Narynkol (Ochotnitschi) in einer Wanderung von 9—10 Werst in Südostrichtung über die reiche Grassteppe der Tekes-Ebene erreicht. Der von den Gletschern des Tales genährte Fluß ist einer der wasserreichsten Gebirgsströme der Nordseite, seine Überschreitung schwierig, ja zeitweise unmöglich; er unterscheidet sich dadurch von vielen Tian-Schan-Flüssen, daß er sich bis zu seinem Oberlauf gar nicht verzweigt, sondern stets nur eine einzige Rinne bildet. Große Massen Diluviums sind aus der breit geöffneten Mündung (ca 2100 m) des Tales weit in die Tekes-Ebene hinausgefrachtet worden und verbreiten sich dort in mächtigen Terrassen zu beiden Seiten der Mündung. Im Tale selbst bilden sie drei Etagen begrünter, eine Zeit lang den Fluß begleitender Längsstufen. Die Talwände werden im Unterlauf aus Kalken gebildet, die von einer 2 Werst breiten Porphyryzone durchbrochen werden. Infolge der starken Einhüllung der Talwände durch Moränenschotter, herrschen in einem großen Teile des Tales weiche Formen vor. Ausgezeichnete Alpenböden, beliebte Überwinterungsplätze der Kalmaken, wechseln mit ausgedehnten Beständen dichten Fichtenwaldes, öfters durch Laubbäume (Sorbus, Weiden usw.) unterbrochen. Der Charakter ist fast der eines nordischen Alpentals.

7 Werst von seiner Mündung aufwärts gabelt das Tal in zwei Äste, einen nach SSO und SO ziehenden, Ürtentö genannt, und einen nach S sich erstreckenden, Saikal genannt. Schon der Wassermenge der Bäche nach zu schließen, enthält das Saikal-Gebiet die ausgedehnteren Gletscher. Die Sohle des Ürtentö-Tals liegt bei der Verzweigungsstelle um 40 m höher als die des Saikal-Tals (ca 2200 m) und fällt steil zu diesem ab; der Unterlauf hat schluchtartige Form, ist von dichtem Fichtenwald bestanden und schwer zugänglich. Im Mittellauf verbreitert sich das Tal ansehnlich — Sohle und Gehänge mit Alpenmatten bedeckt —, empfängt zahlreiche Zuflüsse, die in karförmigen Weitungen, wo sie ihren Ursprung nehmen, kleine Gletscher bergen, während das Haupttal bei einer Gesamtlänge von ca 40 Werst im letzten Viertel seines Laufes von einem etwa 10 Werst langen Gletscher erfüllt ist. Dieser wird genährt von den Firnlagern einer geschlossenen, plateauartigen Gebirgsmasse (siehe S. 6), die sich, umrandet von hohen, gipfelreichen Ketten, in dem Winkel zwischen den Talschlüssen des Saikal-Tals, der Mukur-Mutu-Täler und des Dondukol-Tals (bedeutendstes Nebental des Großen Musart-Tals) als Wasserscheide erstreckt und einstens gänzlich mit Firn und Eis überdeckt war. Zu kräftiger Talbildung ist die Erosion in diesem Gebiet nicht mehr vorgeschritten; nur Hochtäler durchfurchen es. Gegen ihren Schluß hin, wird die oberste Firmulde des Ürtentö-Tals durch diejenige des Ostarmes des Saikal-Tals abgeschnitten, wovon später mehr.

Das Saikal-Tal verengt sich schon bald nach der Gabelung zu einer Schlucht mit durchschnittlicher Breite von 30 m und streckenweisen Verengungen bis zu 10 m. Die steilen Kalkwände sind dort hoch hinauf mit vielen Tausenden, infolge Waldbrandes abgestorbener Fichten bestanden, von denen viele, herabgestürzt, den ohnehin schon durch große Felsblöcke gehemmten Lauf des wasserreichen Stromes in seiner Enge behindern. Die Durchschreitung dieser 5—6 Werst langen Klamm ist daher sehr schwierig und im Frühling und Sommer überhaupt unmöglich, weil zu jener Zeit die Hochflut den engen Kanal haus-

hoch ausfüllt. Die Luft stagniert in dieser bedrückenden, tiefen Enge und die vermodernde, an allen Felsnischen und Wandabsätzen wuchernde Vegetation erzeugt eine Stickluft. Am Ausgang der Schlucht verbreitet sich das Tal allmählich sehr bedeutend. Die mächtigen, alten Moränenmassen des Haupttals und die aus den vielen Seitentälern herausgefrachteten, durch Erosion vielfach zerlegt, mit ausgezeichneten Alpenmatten, ausgedehnten, dichten Fichtenbeständen und einer überaus üppigen Strauchvegetation bedeckt, verleihen dem Tale malerisches Relief. Die Seitentäler sind zumeist enge Hochschluchten, hinten zu gletscherbergenden Karen erweitert. Kalk bildet noch immer die Umwallung, welche in dem Scheidewall zwischen Saikal und Bayumkol schroffe, zersägte, von kleinen Gletschern durchsetzte Kammform annimmt. Dieser Wall wird, ungefähr 25 Werst von der Talgabelung aufwärts, durch ein breiteres, gletscherführendes Tal durchbrochen, in dessen Schluß man, einen hohen Sattel zu dem in das Bayumkol-Tal mündenden Alai-aigür-Tal gelangen kann, von dem schon früher die Rede war. Von hier an beginnt Gneis die Talumwallung zu bilden und reicht, öfters in Granit und dieser wieder in Gneis übergehend, bis fast zum Tal-schluß. Infolge nicht steiler Schichtenstellung des Gneises (durchschnittlich etwa 40°) zeigen die Kammlinien der Uferketten nur selten schroffe Formen und tiefe Schartung.

Ungefähr 30 Werst nach der Talgabelung mündet orographisch rechts das wasserreichste und bedeutendste der Quertäler ein, das in seinem vielverzweigten, ca 20 Werst langen Laufe zu einem hohen Passe (Saikal-Paß) führt, über den man in das Ürtentö-Tal gelangen kann. Bei der Ausmündung jenes Seitentals hatten sich einst herausgetriftete alte Moränenmassen an einer früheren Endmoräne des sich zurückziehenden Haupttalgletschers aufgestaut; hinter dieser hohen Barre waren später die Gewässer des Saikal zu einem großen, $1\frac{1}{4}$ Werst breiten See abgedämmt. In dieses Becken mündet orographisch links ein etwa 15 Werst langes, steiles, vergletschertes Hochtal, welches in zwei — einem aus S und einem aus SW kommenden — Ästen gabelt, von denen der eine auf dem Firnsattel des östlichen Bayumkol-Gletschers seinen Ursprung nimmt, wo im Vorjahr unser Hochlager stand, während der andere in einem nördlich hiervon gelegenen Firnbecken entspringt.

Gegen seinen Schluß zu wird das im ganzen ungefähr 45 Werst lange Saikal-Tal durch die Endmoränen des periodisch zurückgegangenen Hauptgletschers in mehrere runde, flache Böden zerlegt, in deren Kiesebenen der bisher geschlossen strömende Fluß sich verzweigt. Auf diesen hintereinander ansteigenden, alten Moränen sich erhebende Fichtenbestände schneiden scharf von dem blendenden Weiß der gänzlich vergletscherten, einen weiten Zirkus einschließenden Steilwände ab, die scheinbar den Schluß des Tales bilden. Am Fuße dieser ungemein zerborstenen, in ihren schönen Gipfeln etwa 2000 m über Talsohle (ca 3000 m) ansteigenden Eiswände, bricht kaskadenförmig die malerisch zerschründete, völlig schuttfreie Eiszunge vor und endet nach kurzem Tallauf in der Höhe von 2950 m mit einer 50 m hohen Abbruchwand; ein dunkles Band von Strauchvegetation umsäumt links das Eisgebilde. Erst wenn man sich der orographisch rechten Uferwand genähert hat, kann man wahrnehmen, daß das Tal nochmals nach OSO ausbiegt, und der eigentliche Talschluß — Eiswände, welche den eben beschriebenen ähneln, jedoch etwa 4—500 m niedriger sind — einige Werst weiter in der genannten Richtung liegt. Um diesen obersten Kessel zu erreichen, muß ein etwa $\frac{1}{2}$ Werst breiter, hoher, alter Blockmoränenwall des vorderen Gletschers überstiegen werden. Man gelangt dann, steil absteigend, in ein ungefähr 6—700 m langes, 400—450 m breites, ovales Becken, das, auf drei Seiten von Eiswänden umwallt, auf der vierten durch den eben erwähnten Moränenwall gesperrt ist, den der Fluß in enger Klamm durchbricht. Auf dem durch Ausspülung des aus feinem Kalk- und Schiefermaterial bestehenden Schuttes entstandenen, tischgleich eingeebneten Boden verzweigt sich der Bach. Die talschließenden Wände sind auch hier aus Kalk, Marmor

und Tonschiefer aufgebaut und gehören nicht dem zentralen Hauptkamm an, sondern der parallel mit ihm ziehenden, nördlichen Uferkette des von Pik Nikolai-Michailowitsch gegen den Musart-Paß hinstreichenden, großen Eistals, das wir im Vorjahr entdeckt hatten (siehe S. 12).

Am östlichen Ende des beschriebenen Beckens mündet — aus einer Lücke der Umwallung heraustretend — im Talboden (ca 3100 m) die Endzunge eines großen Gletschers aus, der ein von OSO herbeiziehendes, etwa 20 Werst langes, ziemlich enges Tal füllt; dieses nimmt seinen Ursprung auf der gleichen, plateauartigen, hohen Gebirgsmasse, wie das Ürtentö-Tal, umfaßt in seinem Bogenlauf das oberste Firnbassin dieses Tales und stößt an seinem Schlusse mit dem des Dondukol-Tals zusammen. Aus dem Plateau fließen mehrere kleinere Gletscher in scharfem Winkel zwischen befirnten Gipfeln zum Hauptgletscher herab. Das Ürtentö-Tal schneidet seinerseits ein anderes Hochtal, Maraltö, ab, welches, das Plateau latitudinal durchfurchend (S. 6), zum Dondukol-Tal ausmündet. Wenn man jenes lange Gletschertal, da sein Wasser durch das Saikal-Tal abfließt, als eine Verzweigung, oder als höchstes Quelltal dieses Tales ansieht, so ergibt sich für das Gesamttal eine Länge von ca 70 Werst. Von der Existenz derart ausgedehnter Gletscher in diesem Teile des Tian-Schan hatte man bisher keine Kunde.

Die Erkenntnis dieser verwickelten orographischen Verhältnisse konnte natürlich nicht durch die Begehung des Saikal-Tals allein gewonnen werden. Erst die Ersteigung eines 4500 m hohen Firngipfels im Scheidewall zwischen Saikal und Ürtentö vermittelte den genauen Einblick in den Bau dieses Gebirgstails und ergänzte die von den Höhen im östlichen Bayumkol und im Mukur-Mutu gemachten Beobachtungen. Da nach der erstmaligen Erreichung des Gipfels die Atmosphäre sich getrübt hatte, mußte die Ersteigung zwei Tage später wiederholt werden. Von der Gipfelhöhe aus wurden durch telephotographische Aufnahmen für diese Beobachtungen Belege gewonnen. Was vorher aus dem Bayumkol-Tal gegen O photographisch aufgenommen wurde, fand seine Ergänzung durch die vom Saikal-Gipfel nach W gerichteten, panoramatischen Aufnahmen. Dadurch, daß diese Arbeiten später nach O hin von hohen Standpunkten im Schlusse des Mukur-Mutu-Tals und des Dondukol-Tals fortgesetzt wurden, habe ich von Sary-dschaß bis zum Großen Musart-Tal eine ununterbrochene Serie der die zentrale Hochregion darstellenden, sich gegenseitig deckenden Panoramen gewonnen, welche eine ausgezeichnete Ergänzung der topographischen Arbeit bilden werden, bei der ohnehin das Detail meistens durch photogrammetrische Aufnahmen erlangt wurde. Hierzu kommen dann noch die besonderen Panoramen der großen Ketten vom Sary-dschaß nach S hin bis zum Kaündü-Tal.

Besuch hochgelegener Alpengseen.

Da mir berichtet wurde, daß auf der Höhe der Westumrandung des Saikal-Tals ein Alpengsee liege — im zentralen Tian-Schan eine so seltene Erscheinung —, suchte ich diesen See auf dem Rückweg auf. Kurz bevor der Saikal-Fluß in seine schluchtförmige Enge tritt, steigt man nach W über mit Busch und Wald bestandene, alte Grundmoräne am Gehänge der linken Talwand steil 150 m empor und erreicht so die aufgetürmten Blockmassen einer alten Endmoräne, die ein 1/2 Werst breites Hochtal absperrt. Hinter diesem Walle im O liegt in einem offenbar einstens vom Gletschereise korradierten, tiefen Felsbett ein tiefgrüner Bergsee, etwa 5—600 m lang, 350 m breit, in einem Niveau von ca 2450 m;

er wird von den Kalmaken Nura-nor, von den Kirgisen Kara-kol genannt. Im S wird das Wasserbecken von einer hoch hinauf mit dichtem, dunklem Fichtenwald bewachsenen, steilen Bergwand und im N von einem eben solchen, doch mit Alpenmatten bedeckten Berghang umschlossen, der mit etwa 60 m hohen, steilfelsigen, vom Eise abgeschliffenen Phyllitwänden gegen den Wasserspiegel abfällt. Im W öffnet sich ein etwa 6 Werst langes, steil zum Scheiderücken, hinter welchem das Narynkol-Tal liegt, ansteigendes Hochtälchen, durch dessen Sohle zwischen Wald und dichtem Busch ein starker, klarer Gebirgsbach nach O herabströmt und in kleinen Kaskaden sich in den See ergießt. Schneeige Gipfel entragen rings der Umwallung, auch drüben, jenseit der engen Spalte des Saikal-Tals, und spiegeln sich in den tiefgrünen Fluten. Es ist ein melancholisch ernstes, echt alpines Seebild, dergleichen im Tian-Schan zu den größten Seltenheiten gehört. Durch das jetzt vom Bach durchströmte Hochtal kam einst der Gletscher herab, der das Seebecken in den leicht zerstörbaren Tonschiefern aushöhlte und bei seinem Rückzug den Moränenwall auftürmte, als der, das ganze Saikal-Tal ehemals ausfüllende, große Gletscher, zu welchem dieser Seitengletscher früher ausmündete, zurückgetreten war. Der See hat keinen sichtbaren Ausfluß; die unten in der Sohle des Saikal-Tals zutage tretenden, starken Quellen dürften vom Abwasser des Sees gespeist werden. Während die Ufer sonst rings felsig sind, hat der Zuflußbach auf der Westseite ein kleines, flaches, sandiges Delta gebildet. Die Hochwasserstandsmarken an den Felsufern liegen $2\frac{1}{2}$ m über dem Wasserspiegel. Daß diese nur den Frühjahrs-Hochwasserstand anzeigen, wo der Zufluß stärker ist als der Abfluß, bewiesen die gleich hohen, noch nicht verwischten Wellenschlagspuren im lockeren Sande des Westufers. Der See scheint sich somit nicht im Stadium des Austrocknens zu befinden. Über die schroffen Hänge des Nordrandes, die mit einem das Gehen sehr erschwerenden Filze ungemein hoher Gräser bedeckt sind, stieg ich steil zu einem 3200 m hohen Rücken empor. Man erfreut sich hier eines instruktiven Blickes auf die Umwallung des Kleinen Musart-Tals und hat gerade gegenüber, nahe im S, die aus dem Scheiderücken zwischen den Tälern Narynkol und Bayumkol aufragende, hohe Eispyramide, welche, ihre Umgebung an Höhe weit überragend, durch ihren kühnen Bau das Wahrzeichen der Staniza Narynkol bildet. Die Höhe des erstiegenen Rückens fällt mit der oberen Fichtenwaldgrenze aller nahen Bergzüge zusammen. Nach NO unter dem Bergkamm entlang, dann steil absteigend, gelangte ich in das walderfüllte Buratö-Tal, das weit vorn zum Kleinen Musart-Tal ausmündet, und aus diesem ritt ich zurück zur Staniza Narynkol.

Inzwischen hatte ich Kenntnis vom Vorhandensein dreier anderer Bergseen erhalten, die, wie man mir sagte, zwischen dem mittleren Bayumkol-Tal und dem Kapkak-Tal liegen. Das große Interesse, das solche Gebirgsseen — früher im Tian-Schan so ungemein zahlreich und jetzt so selten geworden — in bezug auf die Geschichte der Vergletscherung und hinsichtlich der Entwicklung der Talbildung im Tian-Schan bieten, beides Verhältnisse, denen ich während dieser Expedition meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hatte, veranlaßte mich, auch diese Hochseen zu besuchen und an ihnen zu prüfen, ob die an meine bisherigen Beobachtungen geknüpften Folgerungen zutreffend seien.

Im mittleren Bayumkol-Tal, da, wo es aus seiner Südrichtung in die Ostsüdostrichtung übergeht, und kurz vor seiner zweiten, großen, beckenförmigen Erweiterung, mündet orographisch links das bei seiner Mündung etwa $\frac{1}{4}$ Werst breite, von Fichtenwald erfüllte Tal Ak-kul ein, aus welchem ein starker Bach herausfließt. Umgelagerter Glazialschutt verbreitet sich aus seiner Mündung terrassenförmig in das Haupttal und Diluvialterrassen begleiten auch den Lauf des Baches noch einige Werst taleinwärts. Das Tal zieht bei einer Länge von 20 Werst zuerst südöstlich, dann südlich und südwestlich, doch ist die Hauptachsenrichtung SSW, dem Streichen der Granite folgend, welche der ganzen Tallänge nach

die Umwallung bilden; am Taleingang ist der Granit dickbankig abgesondert und stark disloziert. Nach 4 Werst beginnt das Tal sich zu verengen und hat nach 5 Werst nur mehr eine Breite von 50 m. Dort schlug ich mitten im dichtesten Fichtenwald mein Lager auf (2600 m) und ging das Tal hinauf bis nahe zu seinem Schlusse, wo der See Ak-kul liegt. Die Sohle des Tales ist stark geneigt, die Ufer zu beiden Seiten auf der ganzen Länge seines Laufes so reich an starken Quellen, wie ich sie in gleicher Zahl bisher noch in keinem Tian-Schan-Tal wahrgenommen hatte. Diesen, den stark dislozierten Graniten entströmenden Quellen und nicht dem Seeabfluß verdankt der Talbach seinen großen Wasserreichtum. Die Granitwände der Umwallung sind bis zu beträchtlicher Höhe von Glazialschutt eingehüllt, auf dem viel Wald, Busch und reiches Alpengras gedeiht, höher oben vom Eise abgeschliffen. Da, wo das Tal sich aufs neue beträchtlich erweitert, wird es in seiner ganzen Breite durch einen ungeheuren Moränenblockwall abgesperrt, dessen Niveau mit der Waldgrenze (ca 3000 m) zusammenfällt. Hinter diesem Walle hat die Talsohle nur mehr geringe Neigung. Man wandert beständig über Aufschüttungsgrund zwischen alten, begrünten Seitenmoränen und gelangt zu sumpfigen, grünen Böden beckenförmiger Weitungen, die früher Alpenseen eingeschlossen haben. Das Profil des Tales und das Relief der Ablagerungen auf seinem Boden sind typisch für ein durch Glazialwirkung ausgestaltetes Tal. Die meisten der zwischen den einzelnen Seebassins gelegenen, sie früher scheidenden Moränenrücken sind nur mehr in geringen Resten sichtbar. Endlich gelangt man zum Fuße eines gewaltigen, talsperrenden Blockmoränenwalls, der sich auf einer Strecke von ca 2 Werst taleinwärts dehnt. Unmittelbar dahinter liegt der See Ak-kul im Bette eines früheren Gletschers, der aus den jetzt eisfreien, karförmigen Weitungen der zwei Quelltäler — eines aus SO, das andere aus SW heranziehend — hervorkam.

Kurz vor dem Beginn des Seebeckens geben diese Quelltäler ihre bisherige steile Neigung auf und vereinen sich, flach im Tale des Seebodens auslaufend. Man kann den Lauf der jetzt begrünten, alten Grundmoränen in beiden Quelltälern, ebenso wie die Züge der Seitenmoränen noch sehr deutlich verfolgen. Dadurch, daß das Tal gleich nach Vereinigung der beiden Quelltäler eine Biegung erfährt, und anderseits dadurch, daß der Endmoränenwall von einem aus O einmündenden, früheren, bedeutenden Gletscher große Zufuhr erhielt, so daß hier die Blockmassen, kapförmig ausspringend, in das Becken vorgetrieben wurden, erhielt der See unregelmäßige Gestalt. Es läßt sich nichtsdestoweniger die durchschnittliche Länge auf 400 m, die Breite auf 170 m schätzen. Das Niveau ist 3350 m; die aus den Quelltälern von den Bächen herbeigeführten Detritismengen haben das Seebecken schon so weit aufgefüllt, daß nur mehr etwa die Hälfte und zwar mit seichtem Wasser bedeckt ist, das infolge der in ihm schwebenden Tonteilchen ein milchiges, grauweißes Aussehen hat. Deshalb der Name Ak-kul = weißer See. Das Schicksal dieses im letzten Stadium seiner Existenz befindlichen Sees ist typisch für die Geschichte von hunderten, früher in den Tian-Schan-Tälern eingeschlossen gewesenen Seen. In den Frühlingsmonaten soll das Seebecken alljährlich noch von den Schmelzwassern des Winterschnees aufgefüllt werden, 5—6 m über seinem jetzigen Tiefstand, wie mir die Kirgisen berichteten. Ich fand die Bestätigung dieser Angabe an den Blöcken des Moränenwalls, die in gleicher Höhe am Seerand mit feinem, grauweißem Tonschlamm überzogen waren, der sich noch plastisch erwies. Das Abwasser des Sees findet seinen Ausweg unter dem Blockwall und tritt als kleiner Bach an dessen unterem Ende zutage. Von den Quelltälern des Ak-kul entspringt das östliche an einem Rücken, über den ein Paß in das Aschu-tör-Tal führt, das westliche an einem solchen, durch dessen Querung man in das Kap-kak-Tal gelangen kann.

In einem zwischen den Tälern Ak-kul und Aschu-tör eingeschalteten Tale liegt der

See Jaschik-kul, den ich nicht besuchte; die Kirgisen berichteten mir jedoch, er sei noch etwas mehr aufgefüllt, als der Ak-kul.

In seinem wasserreichen Zustand befindet sich hingegen noch der See Kara-kul, der im Schlusse eines in das Kap-kak-Tal aus SO einmündenden, sehr bedeutenden Seitentals, Kara-kul-sai, liegt. Dieses Seitental erreicht fast die Dimensionen des Haupttals und birgt den gleichen Reichtum an Alpenwiesen und Wäldern, wie dieses. Ich gelangte dahin, indem ich aus dem Ak-kul-Tal nach WSW in ein Seitental (Jar-kasn-sai) eindrang, nahe an seinem Schlusse nach WNW abschwengte und einen 3700 m hohen Rücken überstieg; den Oberlauf des Kara-kul-sai erreichte ich dann im Niveau von 2350 m. Auch Profil und Bodenrelief dieses schönen Alpentals sind typisch für seine Ausgestaltung durch Glazialtätigkeit. Eine Serie jetzt verschwundener Seen läßt sich in ihren Spuren im Laufe des Tales erkennen; alle diese Gebilde verdanken den gleichen Ursachen Entstehen und Vergehen, wie der See Ak-kul. Das Tal ist gleichfalls ganz in granitische Gesteine eingeschnitten, zwischen welchen hier Diabasdurchbrüche beobachtet werden können. Der See wird durch einen über 100 m hohen Blockmoränenwall abgesperrt, sein Wasser hat eine tiefgrüne, schwärzliche Färbung, die den Namen Kara-kul = schwarzer See, rechtfertigt. Die Länge des Beckens ist 850 m, die Breite 400 m, das Niveau ca 3400 m. Die regelmäßig ovale Form des Beckens wird nur durch zwei kleine Buchten gestört. Seinen Hauptzufluß erhält der See aus einem Quelltal, durch welches aus SSW, aus einem sehr weiten, von schroffen, hohen Wänden umfaßten, jetzt eisfreien Kar der sehr bedeutende Gletscher herabfloß, welcher das flache Seebecken trogförmig zwischen den Granitwänden korradiert hat. Aus Quertälern einmündende Seitengletscher förderten die Korrasionsarbeit. Der Frühjahrswasserstand liegt, nach den Flutmarken der Ufer zu schließen, ca 4—5 m über dem Herbstniveau. Die Ausfüllung des Seebeckens ist noch nicht beträchtlich; die Wasserfläche besitzt eine imposante Ausdehnung. Der, wie man mir sagte, fischreiche See ist nicht ohne landschaftlichen Reiz, entbehrt jedoch des belebenden Schmuckes von Wald und bedeutender Bergformen in seiner Umwallung. Der Abfluß sucht auch hier seinen Weg unter den Blockmassen der absperrenden Moräne.

Während ich mich mit der Untersuchung dieser Seen beschäftigte, hatte ich den Tiroler Kostner nach den Mukur-Mutu-Hochtälern geschickt, der dort Ersatz für die photographischen Aufnahmen schaffen sollte, die im Vorjahr in diesen Tälern gemacht und dann im Musart-Fluß zugrunde gegangen waren. Auch hatte er den Auftrag, in den fossilienführenden Kalken dort nochmals Umschau zu halten. Es glückte ihm, trotzdem diese an Fossilien so reichen Kalke durch die unmittelbare Nähe der Granite stark umgewandelt, und die Fossilien bis zur Unkenntlichkeit verpreßt sind — siehe meine früheren Angaben (S. 6) —, eine Bank zu entdecken, der eine noch bestimmbare unterkarbonische, Fauna entnommen werden konnte.

Erforschung des Dondukol-Tals und zweiter Besuch des nördlichen Musart-Tals.

Andauernd schönes Herbstwetter schien meine Forschungen noch weiter begünstigen zu wollen. Ich wandte mich nunmehr den bisher noch unbekanntem, bedeutenden Nebentälern des Nördlichen Großen Musart-Tals zu, da deren Zusammenhang mit dem vom Pik Nikolai-Michailowitsch nach O abzweigenden, großen Gletschertal und dessen Umrandung für die Ergänzung meiner topographischen Arbeiten von großer Wichtigkeit war. Schon im

Vorjahr hatte das mit dem Großen Musart-Tal 7 Werst vor dessen Ausgang zur Tekes-Ebene (15 Werst vor der Einmündung des Flusses in den Tekes) sich vereinende Tal Dondukol meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen (siehe S. 30), nicht nur durch den landschaftlichen Reiz der seine Mündung umstehenden waldigen Berge, sondern vorwiegend durch die große Wassermenge, welche sein Ausfluß dem Musart-Strom zuführt. Da jener Wasserlauf fast so stark ist, als der Hauptfluß, mußte auf große Gletscher im Tale geschlossen werden, von deren Existenz jedoch bis jetzt nichts bekannt war.

Von meinem Hauptquartier, der Staniza Narynkol, erreichte ich in einem leichten Tagesmarsch (ca 40 Werst) den Eingang des Dondukol-Tals, aus dessen weiter Öffnung fluvioglaziale Schuttmassen in begrünten Terrassen von großer Mächtigkeit weit hinaus ziehen und sich mit den gleichen Bildungen des Haupttals in flachem Winkel schneiden. Rückläufige Bildung ist hier zu erkennen. Die vorzüglichsten Grasplätze der Kalmaken liegen auf jenen weiten Aufschüttungsböden. Gleich nach seiner Mündung (ca 2050 m) verengt sich das Tal auf 60 m und ist von sehr dichtem, hoch an die Berghänge ansteigendem Fichtenwald erfüllt. Diluvialterrassen begleiten seinen Lauf, bis es sich, schon nach wenigen Werst, zur Klamm von 10—12 m Breite verengt, stellenweise aber nur 6 m breit ist. Die Durchschreitung dieser 6 Werst langen Klamm ist schwierig und nur in vorgerückter Jahreszeit möglich. Auch jetzt, im Spätherbst, brauste noch ein bedeutender Wasserschwall durch die düstere, von Trümmern erfüllte Enge; sie wird durch einen in drei Stufen von je 15—18 m Höhe gegliederten Wasserfall unterbrochen, wo der Weiterweg, ebenso wie an vielen anderen Stellen, durch eine Wildnis von Wald und Blöcken über steiles Gehänge und Terrassen der Felswände erzwungen werden muß. Im Sommer pressen sich gewaltige Fluten durch die Enge — wie die Marken an den Felsmauern anzeigen, 4 m über Herbstwasserstand — und die Kalmaken sind gezwungen, mit ihren Herden den weiten Umweg durch die Mukur-Mutu-Täler und das Maraltö-Tal, zwei hohe Pässe überschreitend, einzuschlagen, um zu den vorzüglichen Weideplätzen am Oberlauf des Dondukol-Tals zu gelangen. Auch die kalmakischen Jäger wählen diesen Weg, wenn sie im Frühjahr dem wegen seines kostbaren Geweihs so sehr begehrten Maralhirsch nachstellen, der in den dichten Wäldern des Dondukol-Tals noch sehr häufig ist.

Die Talachse hat die allgemeine Richtung nach S, erfährt jedoch Ausbiegungen nach O und W, besonders gegen den Schluß hin nach O. Gebirgsbildende Gesteine sind zunächst ein mächtiger Horizont grüner, phyllitischer Schiefer verschiedenartiger Ausbildung, manchmal den Grauwackenschiefern ähnelnd, manchmal aphanitisch. Zwischen ihnen treten Zonen kristallinisch gewordener Kalke auf; hierauf folgt unmittelbar Gneis und Gneisgranit, sodann Granite verschiedenartiger Struktur und mehr oder weniger kristallinisch gewordene oder in Schieferform umgewandelte Kalke und wirkliche Marmore, Serien, zwischen welchen sich diabasisches Gestein eingelagert findet. Das Streichen des ganzen Schichtensystems ist stark der O—W-Richtung genähert mit kleinen Abweichungen nach S oder N, das Fallen sehr steil, 60—70°. Der Aufstieg zu einem hohen Berge bot mir folgedessen durch eine lange Gratwanderung willkommene Gelegenheit, auf dieser Strecke den Wechsel der Gesteine genau zu verfolgen und Proben der ganzen Suite einzusammeln. Das Geröll des Bergstroms weist jedoch schon im Mittellauf des Tales mehr und mehr darauf hin, daß die höchste, Talschluß bildende Kette auch in diesem, wie in den anderen, nördlichen Quertälern, ausschließlich aus Sedimenten: mehr oder weniger umgewandelten Tonschiefern und Kalken, sowie aus Marmor aufgebaut ist.

Kaum daß die großartige Wildschlucht sich von neuem zum Tale erweitert hat, wird dieses durch einen ungeheuren Bergsturz gesperrt. Diese gewaltige Trümmermasse erfüllt das Tal auf eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Werst, und erreicht eine Höhe von mehr als 100 m über

Talsole (ca 2340 m); sie besteht ausschließlich aus Phyllit und grünem, diabasischem Gestein, das von beiden Uferwällen, mehr jedoch vom linken herabstürzte. Ein für die Tragtiere schwieriger Pfad führt über diese kolossale Trümmeranhäufung, hinter welcher der Fluß zu einem See von fast 2 Werst Länge, und einer durchschnittlichen Breite von 150 m aufgestaut war, bis es ihm gelang, sich unter dem Walle einen Ablauf auszuwählen; vermutlich hat er sein altes Bett wieder gefunden. Fast seinem ganzen Laufe nach ist das Talgehänge von den schönsten, dichtesten und zusammenhängendsten Fichtenbeständen bedeckt, die ich im Tian-Schan gesehen habe. Da überdies, infolge der erwähnten Steilaufrichtung der Schichten, die Kämme der Uferketten sehr zerrissen, tief geschart und zu Reihen schroffer, mannigfach gestalteter, gletschertragender Gipfel ausgebildet sind, ja sogar öfters das Gehänge selbst in ein Chaos von Zacken aufgelöst erscheint, und da endlich der wasserreiche, klare Bergstrom, die schönen Alpenwiesen, das zahlreiche, hohe Buschwerk besonderen Schmuck des Tales bilden, zählt dieses zu den landschaftlich bevorzugtesten der Tian-Schan-Täler.

Überall, wo das Tal sich erweitert, sind die untrüglichen Spuren seiner glazialen Vergangenheit im Relief seines Bodens und den hoch an die Talwände hinaufreichenden, alten Moränenmassen erhalten geblieben. Ein einziges, bedeutenderes Seitental mündet, und zwar auf der orographisch rechten Seite ein; auch an seiner Mündung lagern hohe, begrünte, alte Moränenrücken. Sonst kommen alle Zuflüsse des Haupttals nur aus walderfüllten Hochschluchten.

Nach etwa 26 Werst sperrt eine etwa $1\frac{1}{2}$ Werst breite, alte Endmoräne das Tal abermals ab, und der Fluß bahnt sich durch sie einen Weg in klammartiger Spalte. Hinter der Moräne ist das im allgemeinen mit sehr geringem Gefälle ansteigende Tal nur mehr ein flacher Aufschüttungsboden von 2—300 m, der sich ganz am Schlusse bis zu 3—400 m Breite erweitert. Dort ist die linke Uferkette in eine Anzahl schroffer, mit Gletschern geschmückter Gipfel zerlegt, deren höchster mit seiner Westflanke das aus NW herbeiziehende Ürtentö-Tal abschließt (siehe S. 64). Nach etwa 35 Werst steht man am Fuße der tal-schließenden Kette, eines sich ungefähr 2000 m über Talsole (ca 2850 m) erhebenden, ganz in Firn und Eis gehüllten Walles, dessen Gletscher direkt zum ebenen Kiesboden der zirkusförmigen Talweitung abstürzen. Der Talschluß hat insofern große Ähnlichkeit mit dem des Bayumkol-Tals, als er sich, gleich diesem, in zwei Gletschertäler verzweigt, ein nach O und ein nach W ziehendes, von denen, wie im Bayumkol-Tal, das westliche das längere, das östliche das formenreichere ist. Die Länge des westlichen, in einem engen Tale mit mäßiger Neigung herabziehenden Gletschers schätze ich auf 5—6 Werst; seinen Abschluß bildet ein flacher Firnsattel, dessen Richtung in das östliche Saikal-Tal hinzeigt. Der Gletscher wird an seinem Nordrand von einem Bergrücken begleitet, der bis nahe zu seiner schroffen Kammhöhe begrünt ist, während seinem Fuße entlang ein Gürtel von Buschwerk mit einzelnen, dazwischen aufragenden Fichtenbäumen zieht. Noch auffälliger erschien mir das Hinaufreichen des Waldes im Eise des Mittelgletschers. Dort ist den schroffen Eiswänden unmittelbar ein über 300 m hoher, ganz von Moränenschutt eingehüllter Rücken vorgelagert, mit Gras und Buschwerk bis zum Scheitel, bis zu zwei Drittel seiner Höhe mit Fichtenwald bestanden, welcher demnach mehrere Hundert Meter in die Zone des Eises hinaufzieht. Den Glanzpunkt des Talschlusses bildet der östliche Gletscherarm. Man erblickt dort eine Gruppe ungemein schroffer, reich vergletschelter Felsberge und einige Firngipfel, zwischen denen ein Sattel tief eingeschnitten ist; über ihn kann man in den Schluß des nächsten, großen Nebentals des Musart-Tals, in das Tal Chamer-dawan (siehe S. 31), gelangen. Diesem, durch einen nasenförmigen Felszacken flankierten Paßeinschnitt verdankt das Tal seinen Namen: (Chamer-dawan = Nasenpaß). Der talschließende Wall des

Dondukol-Tals gehört nicht der Hauptwasserscheide an, sondern bildet, sowie der des Saikal-Tals, einen Teil der Nordumwallung des vom Pik Nikolai-Michailowitsch nach O ziehenden, großen Gletschertals.

Um in alle diese Verhältnisse, insbesondere in den Verlauf des letztgenannten Tales, genaueren Einblick zu gewinnen, bestieg ich einen in der rechten Uferkette des Dondukol-Tals aufragenden, ungefähr 4000 m hohen Gipfel. Ich gelangte zu ihm über einen begrünten Paßeinschnitt (ca 3300 m), der einen Übergang in das Große Musart-Tal vermittelt; man würde die Sohle dieses Tales in der Nähe des zweiten Piketes erreichen. Ich habe schon erwähnt, daß mir die Überwanderung der Kammhöhe Gelegenheit zur Sammlung aller Gesteine in der Schichtenfolge der Uferkette gab; außerdem konnten von der gewonnenen Höhe aus telephotographische Aufnahmen der vom Pik Nikolai-Michailowitsch nach O abzweigenden Kette und des dahinter aufragenden Khan-Tengri gemacht werden. Den Glanzpunkt der Aussicht und den wichtigsten Teil der aufgenommenen Gebirge bildeten jedoch die gipfelreichen, großartigen Ketten, östlich vom Musart-Paß, welche die Täler Ak-su und Agiaß begrenzen.

Meine Absicht, auch noch einen Gipfel in der Westumwallung des Tales zu ersteigen, um den Zusammenschluß der Täler Dondukol, Ürtentö, Saikal und des vielerwähnten, großen Gletschertals aus nächster Nähe aufzunehmen, ließ sich nicht mehr verwirklichen: der begrünte Teil des Steilgehänges, gegen O gerichtet, erwies sich schon so hart gefroren, daß wir mit unseren abgenutzten Bergschuhen keinen Halt mehr daran fanden, und Fußeisen waren nicht zur Stelle. Die Gewalt des Frostes hatte überhaupt, trotz der sonnigen Tagesstunden, derart zugenommen, daß man sich nachts in den dünnen Bergzelten, ungeachtet aller schützenden Umhüllungen, nicht mehr zu erwärmen vermochte. Es war nun Ende Oktober geworden und der Aufenthalt in den Hochtälern fing an, unmöglich zu werden. Aus diesem Grunde mußte ich zu meinem großen Bedauern darauf verzichten, sowohl das nächste bedeutende Quertal, Chamer-dawan, zu durchwandern, als das große, am Pik Nikolai-Michailowitsch abzweigende Gletschertal zu besuchen. Beides wäre zur Ergänzung meiner bisherigen Forschungen sehr wichtig gewesen. Manches, was mir dort zur Gewißheit geworden wäre, mußte infolgedessen eine bloß auf Wahrscheinlichkeit beruhende Annahme bleiben. Ich beschränkte mich darauf, nochmals durch das Große Musart-Tal bis zur Mündung des Chamer-dawan aufwärts zu wandern, weil die Croquierung dieser Strecke zur Ergänzung meiner Aufnahmen nötig war, und weil ich einige geologische Beobachtungen, die im Vorjahr unterblieben waren, nachholen wollte.

Aus der Mündung des Chamer-dawan-Tals (ca 2400 m) kamen mächtige, alte Moränen heraus, deren Form sehr gut erhalten ist, und die, mit der hier mehrere Werst breiten, alten Endmoräne (siehe S. 31) des Hauptgletschers vereint, dem Relief des Talbodens viel Wechsel verleihen. Die schon am Taleingang vergletscherten Uferketten und der sogar in dieser späten und trocknen Jahreszeit noch bedeutende Wassergehalt des Talbachs lassen auf einen in diesem Tale aufgespeicherten, erheblichen Vorrat an Gletschereis und Firn schließen. Die Kalmaken, welche es im Sommer mit ihren Herden besuchen, sprachen von ausgedehnten Gletschern.

Durch das Tekes-Tal und über den Temurlik-Tau nach Kuldscha und Taschkent.

Die Forschungen im Hochgebirge hatten somit ihr Ende erreicht. Meine nächste Aufgabe war, in Narynkol die Sammlungen zu verpacken und über den San-tasch-Paß zu schicken, ehe die nahe bevorstehenden Schneefälle dies unmöglich machen konnten. Den

Rückweg dachte ich dann über Kuldscha zu nehmen, weil ich die vor zehn Jahren schon von mir aufgefundenen, fossilienreichen Kalke im Temurlik-Tau, im Chonochai-Tal — Quelltal des Dschidschen — nochmals besuchen und ausbeuten wollte. Ich hoffte auch, auf dem Wege durch das Tekes-Tal abwärts noch ein großes Telepanorama des ganzen, zwischen Khan-Tengri und Karagai-tasch-Paß sich erstreckenden Riesenwalls des Tian-Schan aufnehmen zu können. Leider wurde mir jedoch auf diesem Wege die Gunst des Wetters untreu. Herbstnebel deckten nun, allerdings in diesem Jahre um einen Monat später als gewöhnlich, das Hochgebirge. Nur wenig konnte in die Camera gebracht werden. Bei gelegentlicher Aufklärung überraschten mich auch diesmal wieder die gewaltigen Formen der in diesem, so wenig bekannten Teile der großen Kette aufragenden Gipfel und der Reichtum an Firn und Gletschern. Insbesondere die Umwallung der beiden, fast auf dieser ganzen, langen Strecke das Gebirge zerteilenden, großen Längstäler Agiaß und Kok-su, die erst in ihrem Unterlauf, plötzlich umbiegend, in die Quertalrichtung übergehen und zum Tekes einmünden, übertrifft in dieser Hinsicht alle Vorstellungen. Hier bleibt der Gebirgsforschung noch ein weites, ungepflügtes Feld offen. Zwar sind die genannten, großen Täler gerade in den letzten Jahren öfters von englischen Reisenden besucht worden, jedoch ausschließlich der Jagd wegen, und die Geographie hat leider durch diese Expeditionen keine Bereicherung erfahren.

Auch die Begrenzung der ehemaligen, großen Randseen fesselte auf dem Wege, ca 100 Werst im Laufe des Tekes abwärts, meine Aufmerksamkeit; ich werde jedoch erst im ausführlicheren Bericht auf diesen Gegenstand eingehen.

Nahe dem Austritt des Dschidschen-Flusses aus dem Gebirge angelangt, war ich überrascht von der hier stattgefundenen, großen Veränderung. Das frühere, bescheidene Lama-kloster Sumbe und die einfachen Tempelbauten, die ich zehn Jahre früher besucht hatte, waren verschwunden. An ihrer Stelle hatte man etwas höher, am Abhang des Gebirges eine sehr ausgedehnte Lamaniederlassung von einigen Hundert stattlichen Blockhäusern errichtet, in welchen jetzt 2—300 Lamas behaglich leben. Wirtschaftsgebäude, riesig aufgetürmte Heuschober usw. unterbrechen die Gleichmäßigkeit der Blockhausgruppen. In ihrer Mitte erhebt sich ein großartiger, weitläufiger Tempelbau, von großen Höfen umschlossen, von kleineren Tempeln und zierlichen Pavillons flankiert. Die ganze Anlage, von chinesischen Arbeitern hergestellt, ist reich, in ihrer Gliederung harmonisch und bedeutend, in der Ausführung sorgfältig und geschmackvoll, in der Bemalung heiter und diskret, sicherlich eines der schönsten Tempelgebilde im westlichen China. Alles ist aus Holz hergestellt, nur die Plattformen, auf welchen die einzelnen Tempelbauten sich erheben und die monumentalen Tore des inneren Tempelhofs sind aus gebrannten Ziegeln. Ausgedehnte Wälder wurden vernichtet, um diese weite Lamaserie herzustellen. Der alte Da-Lama, der mich vor zehn Jahren ungemein gastfreundlich aufgenommen hatte, war inzwischen gestorben; allein auch sein Nachfolger zeigte sich gefällig und aufmerksam. Er erlaubte mir Inneres und Äußeres der Tempel zu photographieren und führte mich sogar selbst überall umher.

Leider hatte sich die Witterung nun ganz zum Schlimmen gewendet; plötzlich war der Winter mit voller Strenge, starken Schneefällen und empfindlicher Kälte hereingebrochen. Die Überschreitung des Temurlik-Tau war nun keine leichte Sache mehr. Als ich am 5. November die gastliche Lamaserie (ca 1950 m) verließ, in tiefem Schnee dem Gebirge mich zuwendend, gab ich fast die Hoffnung auf, noch Fossilien sammeln zu können. Wider Erwarten glückte es dennoch, im Chonochai-Tal eine reiche, unterkarbonische Fauna einzuheimsen. Freilich beeinträchtigte der tiefe Neuschnee die Arbeit, und die Ausbeute wäre unter günstigeren Verhältnissen jedenfalls weit bedeutender geworden.

Der Chonochai-Paß, den ich überschreiten wollte, war ebenso, wie die anderen, nahe gelegenen Pässe bereits durch Schnee gesperrt; nur der weit längere Weg durch die De-

fileen des Schateh-Passes (ca 3000 m) stand mir noch offen. Die Überschreitung erfolgte bei unaufhörlichem Schneefall unter großen Mühseligkeiten. Ich konnte zu meinem Bedauern von dem landschaftlich ebenso reizenden, wie geologisch interessanten Gebiet nur mehr wenig Nutzen ziehen und mußte froh sein, als ich nach zweitägiger Wanderung meine Karawane am Nordfuß des Gebirges im Kalmaken-Aul Ukurtschö (ca 1400 m) in Sicherheit wußte. Von dort ging es hinaus in die Ili-Ebene nach Kainak (ca 750 m), und am 9. November erreichte ich Kuldscha. Da sich ein großer Teil meiner Sammlungen noch in Prschewalsk befand und dort erst umgepackt und weitergeschickt werden mußte, blieb mir nichts übrig, als von Dscharkent aus, das Gebirge (Ketmen-Tau) nochmals zu queren, trotz der durch Schneefälle und Vereisung fast unpassierbar gewordenen Wege. Nur infolge der dankenswerten Unterstützung des Kreischefs von Dscharkent, Herrn Smirnow, der die Kirgisen zu meiner Hilfe aufbot, gelang die Überschreitung. Anfangs Dezember traf ich in Taschkent ein.

Rückblick.

Werfe ich einen Rückblick auf die Ergebnisse dieser langen, mühe- und sorgenvollen Expedition, so halte ich mich berechtigt auszusprechen, daß sie für die Wissenschaft nicht ergebnislos verlaufen ist. Nach Herstellung einer Karte, in welcher alle, während der Reise gemachten, topographischen Aufnahmen verwertet sind, wird die bisherige Vorstellung vom Bau des zentralen Tian-Schan in mancher Hinsicht verändert und ergänzt werden.

Durch die von Herrn Keidel übernommene Darstellung des geologischen Baues der durchreisten Gegenden werden die in diesem Bericht bereits enthaltenen, neuen Tatsachen vielfach vermehrt und näher erläutert, die bis jetzt verbreitete Kenntnis von der Struktur und Tektonik dieses gewaltigen Gebirges in vielen Punkten ergänzt, in anderen berichtigt werden. Die Grundlage für diese Darstellung werden die im Verlauf der Expedition angelegten paläontologischen und petrographischen Sammlungen bilden, von denen die erstere wohl die reichste ist, welche in diesem Teile Zentralasiens je zustande gebracht wurde, während ihr die petrographische an Bedeutung kaum nachsteht. Durch beide Sammlungen wird neues Licht über die Stratigraphie Zentralasiens verbreitet werden.

Bevor dieses große Material nicht von kompetenten Fachmännern gesichtet und bestimmt ist, wäre es gewagt, aus den in diesem vorläufigen Bericht niedergelegten und aus anderen, noch nicht darin zum Ausdruck gebrachten Tatsachen Schlüsse zu ziehen. Nur in einem Punkte steht meine wissenschaftliche Überzeugung heute schon fest und zwar darin, daß auch für den Tian-Schan eine Eiszeit angenommen werden muß. Vieles, was zur Stütze dieser Anschauung im vorliegenden Bericht nur angedeutet werden konnte, wird in einem später folgenden näher entwickelt, und ein erdrückendes Beweismaterial für meine Annahme ins Feld geführt werden. Freilich mag die letzte Eiszeit im Tian-Schan, von der allein vorläufig als von etwas Feststehendem gesprochen werden kann, einen von den Eiszeiten Europas verschiedenen Verlauf genommen haben, entsprechend den besonderen, in Zentralasien dem Ende der Eiszeit vorangegangenen Erscheinungen in der Verteilung von Wasser und Land, und anderen, spezifisch zentralasiatischen Verhältnissen. Darüber, ob nicht, gleich wie in anderen Gebirgsländern, auch in diesem, mehrere Eiszeiten einander ablösten, wird ein Urteil erst dann zulässig sein, wenn die beobachteten Tatsachen einer genaueren Prüfung unterzogen worden sind. Man könnte vielleicht gegen meine Annahme schon jetzt einwenden, daß in den weiten, am Fuße der Gebirge Zentralasiens sich erstreckenden Landstrichen, keine Spuren einer ehemaligen Eisbedeckung vorhanden sind,

wie man sie in Europa und Amerika so zahlreich findet. Ich möchte daher gleich hervorheben, daß in Gegenden, wo Aufbreitung und Abräumung so außerordentlich gewirkt haben, wie in diesen, wo ferner, infolge der stärksten thermalen Gegensätze und anderer klimatischer Einflüsse, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, die Zerstörung und Abtragung des alten Bodenreliefs und seine Verhüllung so weit vorgeschritten sind, Glazialspuren natürlich nicht in gleichem Maße erhalten sein können, wie in Europa und Amerika. Nichtsdestoweniger fehlen sie keineswegs, was ich auf Grund meiner Beobachtungen erweisen werde; und da bisher noch niemand ernstlich darnach gesucht hat, ist es nicht ausgeschlossen, daß sich solche Spuren noch in weit größerer Zahl und Verbreitung finden werden.

Während dieser Expedition wurde die Photographie in hervorragendem Maße in den Dienst der Forschung gestellt, um so viel als möglich auch durch bildliche Darstellungen Belege für die beobachteten Verhältnisse und anschauliche Ergänzungen zu den Beobachtungen zu gewinnen. Mit drei Apparaten verschiedener Konstruktion und Bildgröße, sowie mit verschiedenartigen, den verschiedenen Verhältnissen angepaßten Platten wurde gearbeitet, und ausgiebiger Gebrauch von der durch neue Verbesserungen zu schönen Ergebnissen führenden Telephotographie gemacht, die in schwer zugänglichen Hochgebirgsgegenden als ein unentbehrliches Hilfsmittel des Forschers angesehen werden muß. Es wurden während der Expedition im ganzen mehr als zweitausend Aufnahmen gemacht, deren Abdruck dem Beschauer eine bisher unbekannte Gebirgswelt erschließen wird.

Weniger reich, als die paläontologische und petrographische Sammlung, ist die botanische, da ihrer Aufbringung nicht eine systematische Tätigkeit zugewendet werden konnte; sie wurde nur in solchem Maße zustande gebracht, als Zeit und Kraft ausreichten, neben den anderen, in erster Linie auf dem Reiseprogramm stehenden Arbeiten, auch auf diesem Gebiet tätig zu sein. Bei Hochgebirgsreisen, wo Zeit und Kraft des Reisenden ohnedem so intensiv in Anspruch genommen werden, wo überdies sich oft die Witterungsverhältnisse recht feindlich erweisen, und wegen der beständigen Hast, welche den Reisenden seinen schwer erreichbaren Zielen entgegen treibt, oft die vorzüglichsten Fundstellen nur höchst flüchtig, manchmal gar nicht ausgebeutet werden können, wo meistens nur im Fluge etwas von der Flora erhascht werden kann, muß von vornherein auf systematisches Botanisieren verzichtet werden. Nichtsdestoweniger ist auch die botanische Sammlung nicht unbedeutend und enthält neben zahlreichen Exemplaren der Hochgebirgsflora, eine ziemlich reiche Ausbeute der ersten Frühlingsflora der südlichen Tian-Schanischen Steppen und Wüsten.

Die Verhältnisse für Anlegung einer zoologischen Sammlung sind bei einer, in erster Linie anderen Zwecken dienenden Hochgebirgsreise noch ungünstiger. Dennoch wurde auch dieser Zweig wissenschaftlicher Sammeltätigkeit nicht vernachlässigt. Die zustande gebrachte Kollektion ist sehr ansehnlich, und enthält manche interessante Stücke.

Während der ganzen Dauer der Expedition wurden täglich zweimal Druck, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft gemessen, und zwar der Luftdruck gleichzeitig mit drei Anäroiden, deren Stand in ein- oder mehrtägigen Zwischenräumen mit dem Siedethermometer verglichen wurde. Für die Bestimmung der Temperaturschwankungen wurden Maximum- und Minimumthermometer verwendet. Außerdem wurden Beobachtungen der Insolation, der Windstärke und der Wolkenbildung so weit als möglich gemacht. Auf solche Weise wird die Verarbeitung dieser Beobachtungen ein anschauliches Bild der klimatischen Verhältnisse der durchreisten Gegenden liefern und gleichzeitig für mehrere hundert Punkte dem Kartenbilde die nötigen Koten vermitteln.

Wenn es mir demnach gelungen ist, in diesen schwer zugänglichen Gebieten einige Erfolge zu erringen, so war mir hierzu das Wohlwollen und die Unterstützung, welche meinem

schwierigen Unternehmen von der Vorstandschaft der Kais. Russ. Geograph. Gesellschaft zuteil wurde, außerordentlich förderlich. Ich spreche daher meinen ehrfurchtsvollen Dank dem erlauchten ersten Präsidenten dieser um die Erforschung Zentralasiens so hoch verdienten Gesellschaft, Sr. Kaiserl. Hoheit Großfürst Nikolai Michailowitsch aus, der meine Expedition mit großer Sympathie begleitete und begünstigte. Auch dem aktiven Präsidenten der genannten Körperschaft, dem berühmten, ersten Erforscher des Tian-Schan, P. P. Semenow, drücke ich für seine ausgezeichneten Ratschläge und für das ausgestellte Atkritiilist der Gesellschaft, sowie für die bei den höchsten Kais. Russ. Behörden zum Vorteil meiner Expedition erwirkten Begünstigungen meinen ergebensten Dank aus. Zu lebhaftem Danke fühle ich mich auch dem ersten Sekretär der Gesellschaft, Herrn Professor Grigoriew, verpflichtet, für die Überlassung der reichen und wertvollen, russischen Literatur über den Tian-Schan und für so viele, freundliche Unterstützung.

Mein Unternehmen hatte sich des besonderen Wohlwollens Sr. Exzellenz des Generalgouverneurs von Turkestan, Herrn Generalleutnants N. I. Iwanow zu erfreuen, das er mir durch Gewährung einer Kosakeneskorte, durch Anweisung der ihm unterstellten Behörden zu meiner Unterstützung und manche andere Begünstigung erwies. Ich gebe daher an dieser Stelle meinem lebhaften Danke hierfür Ausdruck. Zu besonderem Danke fühle ich mich Herrn General v. Stubendorf, dem Chef der Topographischen Abteilung im Großen Generalstab verpflichtet, für Überlassung der nötigen Karten, dem Kaiserl. Russ. Generalkonsul in Kaschgar, Herrn N. F. Petrowsky für vielfache Förderung meines Unternehmens, dem Kreischef in Osch, Oberst Saizew für eifrige und liebenswürdige Unterstützung und dem ehemaligen Kaiserl. Russischen Gesandten in München, Sr. Exzellenz Herrn Giers, für Erwirkung der zollfreien Einfuhr meiner Ausrüstung nach Rußland. Wenn ich erst am Ende dieser Ausführungen zwei Männer nenne, die sich um das Gelingen meiner Aufgabe ungemein verdient gemacht haben, so liegt darin ein Hinweis, daß ohne ihr selbstloses Mitwirken mein Streben nicht leicht hätte zu gutem Ende geführt werden können. Es sind dies mein verehrter Freund, Herr Robert F. Schubert in Taschkent, dessen aufopferungsvoller, stets hilfsbereiter Regelung der technischen und finanziellen Schwierigkeiten es zu danken ist, daß das Unternehmen nicht ins Stocken geriet. Sind die Ergebnisse meiner, während der Expedition ausgeübten, photographischen Tätigkeit günstige geworden, so verdanke ich dies meinem hochgeehrten Freunde, Cavaliere Vittorio Sella in Biella, wohl anerkannt der ersten Autorität auf dem Gebiet der Hochgebirgsphotographie. Waren mir seine, auf die Reise mitgegebenen Ratschläge schon kostbar, so hat Signor Sella dadurch, daß er in hochherziger, uneigennütziger Weise die Mühen der Ausarbeitung meiner Aufnahmen selbst auf sich nahm, den Erfolg erst sicher gestellt. Mein Dankgefühl für die beiden verehrten Freunde wird nie erlöschen. Vieler anderer Persönlichkeiten, ohne deren Hilfe die äußeren Schwierigkeiten meines Unternehmens nicht zu überwinden gewesen wären, müßte ich noch gedenken. Mögen sie, auch ohne hier genannt zu werden, meiner stets dankbaren Gesinnung sich versichert halten.

Bemerkungen zur Karte.

Die vorliegende Karte bietet, wie schon ihr Titel andeutet, kein völlig zutreffendes Bild vom Bau des zentralen Tian-Schan. Um es dem Leser des vorliegenden Berichts möglich zu machen, dem Verlauf der Reise zu folgen, mußte eine provisorische Karte her-

gestellt werden, ehe noch die während der Expedition gemachten Routenaufnahmen, Vermessungen, Höhenbestimmungen und geographischen Ortsbestimmungen ausgearbeitet und zu einem definitiven Kartenbild verwertet worden sind. Diese Arbeit aber wird bei der großen Ausdehnung des durchreisten Gebiets und der Fülle des gesammelten topographischen Materials längere Zeit beanspruchen. Immerhin sind in der vorliegenden, provisorischen Karte die hauptsächlichen, geographischen Ergebnisse der Expedition, wenn auch nur in beiläufiger Weise schon verwertet, so daß sie schon bei einer flüchtigen Betrachtung im Vergleich zu allen bis zum heutigen Tage erschienenen Karten ein wesentlich verändertes Bild der Hauptzüge des zentralen Tian-Schan bietet. Da die vielen Hunderte von barometrischen Höhenbestimmungen, welche während der Expedition gemacht wurden, noch nicht genau berechnet sind, konnten die Höhenkoten, soweit sie auf diesen Beobachtungen beruhen, nur in abgerundeten Zahlen eingestellt werden, die keinen Anspruch auf Genauigkeit haben. Höchstens kann das Verhältnis der einzelnen Höhen zu einander als beiläufig richtig gelten. Bei dem kleinen Maßstab der Karte konnten nicht alle Örtlichkeiten, Pässe usw., sowie die Namen aller Wasserläufe eingetragen werden, weil dies die Übersichtlichkeit erschwert hätte. Es wurden vielmehr nur die von der Expedition berührten und die wichtigsten der in ihrer Nähe gelegenen Örtlichkeiten berücksichtigt. Die Gletscher, welche die Expedition überschritten und aufgenommen hat, sind sämtlich in ihren beiläufigen Umrissen eingetragen worden, von den übrigen nur diejenigen, welche von der Route der Expedition aus genauer beobachtet werden konnten. Es sind daher die Gletscher des Naryn-Gebiets und die des ausgedehnten Gebirgskomplexes, der von den großen Fluß-Systemen Agiaß und Kok-su entwässert wird, nicht berücksichtigt worden, wiewohl die höheren Teile der Agiaß und Kok-su-Gebirge unter einem zusammenhängenden Mantel von Firn und Eis liegen, dem große Talgletscher entspringen. Das hydrographische System, wie es in dieser Karte zum Ausdruck kommt, kann ungeachtet ihres provisorischen Charakters Anspruch auf ziemliche Genauigkeit erheben. Was die Schreibung der Namen anbelangt, so habe ich darauf verzichtet, eine verkünstelte Schreibweise in Buchstaben zu geben, welche dem deutschen Alphabet fremd sind und Zwischenlaute ausdrücken sollen, die eben der Phonetik der deutschen Sprache fehlen, z. B. Tiën-Schan, statt Tian-Schan, zumal es ja für den Nichtlinguisten ganz belanglos ist, ob jemand Tian-Schan oder Tien-Schan spricht. Es war mein Bestreben, die meist türkischen Ortsnamen des Tian-Schan auf rein phonetischer Grundlage, in möglichst einfacher Schreibweise wiederzugeben, freilich mag mir, da die Karte in großer Eile hergestellt werden mußte, in dieser Hinsicht hier und da eine Inkonsequenz unterlaufen sein. Bei der Erkundung von Namen bin ich mit großer Umsicht und Sorgfalt verfahren, und da ich die meisten Gegenden öfter besuchte und nicht in flüchtiger Weise, so glaube ich, daß die von mir angenommenen Namen Anspruch auf Geltung erheben können. Unter dem Zeichen ○ sind nicht gerade immer Ortschaften zu verstehen, sondern öfters auch Weideplätze, die von Kirgisen zu gewissen Zeiten regelmäßig besucht werden. Das Zeichen * steht an Orten, wo sich chinesische Wachtposten befinden. Die roten Linien bezeichnen die von der Expedition eingeschlagenen Routen. Auf Einzeichnung anderer Details mußte bei dem kleinen Maßstab der Karte verzichtet werden.

Berichtigung.

Seite 39, Zeile 9 von unten ist statt: »dieser Sammlung« zu lesen: »der Sammlung von Basch-Sugun«.

Ergänzungshefte zu den „Mitteilungen“.

I. Ergänzungsband (1860—1861). 8.80 M.

1. **Vibe**, *Küsten und Meer Norwegens*. 1 M.
2. **Tschudi**, *Reise durch die Andes von Süd-Amerika, 1858*. 1 M.
3. **Barth**, *Reise durch Kleinasien, 1858*. 3 M.
4. **Lejean**, *Ethnographie der Europäischen Türkei* (deutscher und französischer Text). 2 M.
5. **Wagner, M.**, *Physikalisch-geographische Skizze des Isthmus von Panama*. 1 M.
6. **Petermann und Hassenstein**, *Ost-Afrika zwischen Chartum und dem Roten Meere*. 80 Pf.

II. Ergänzungsband (1862—1863). 12.60 M.

7. **Petermann und Hassenstein**, *Inner-Afrika: Beurnanns Reise 1860, Kotschy 1839, Brun-Rollet 1856*. 2 M.
8. — *Inner-Afrika: Behm, Land und Volk der Tebu, Beurnanns Reise nach Mursuk 1862*. 3 M.
10. — *Inner-Afrika: Antinoris Reise zum Lande der Djur, Beurnanns Reise nach Wau*. 3 M.
11. — *Inner-Afrika: Mémoire zu den Karten: Reisen von Heuglin, Morlang, Harnier*. 4.60 M.

III. Ergänzungsband (1863—1864). 13.20 M.

9. **Halfeld und Tschudi**, *Minas Geraes*. 2 M.
12. **Koristka**, *Die Hohe Tatra in den Zentral-Karpathen*. 3 M.
13. **Heuglin, Kinzelbach, Munzinger, Steudner**, *Die Deutsche Expedition in Ost-Afrika 1861 und 1862*. 4.60 M.
14. **Richthofen**, *Die Metallproduktion Kaliforniens und der angrenzenden Länder*. 1.60 M.
15. **Heuglin**, *Die Tinnische Expedition im westlichen Nil-Quellgebiet, 1863 und 1864*. 2 M.

IV. Ergänzungsband (1865—1867). 13.20 M.

16. **Petermann**, *Spitzbergen und die arktische Zentral-Region*. 2 M.
17. **Payer**, *Die Adamello-Presanella-Alpen*. 2 M.
18. **Payer**, *Die Ortler-Alpen, Suldengebiet*. 2 M. (Vergriffen.)
19. **Behm**, *Die modernen Verkehrsmittel: Dampfschiffe, Eisenbahnen, Telegraphen*. 2.60 M. (Vergriffen.)
20. **Tschihatschef**, *Reisen in Kleinasien und Armenien, 1847—1863*. 4.60 M.

V. Ergänzungsband (1867—1868). 14.80 M.

21. **Spörer, J.**, *Nowaja Semlä in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung*. 3.60 M.
22. **Fritsch**, *Reisebilder von den Kanarischen Inseln*. 1.80 M.
23. **Payer**, *Die westlichen Ortler-Alpen (Trafoiergebiet)*. 3.60 M. (Vergriffen.)
24. **Jeppe**, *Die Transvaalsche Republik*. 2.80 M.
25. **Rohlfs**, *Reise durch Nord-Afrika von Tripoli nach Kuka*. 3 M.

VI. Ergänzungsband (1869—1871). 13 M.

26. **Lindeman**, *Die arktische Fischerei der deutschen Seestädte 1620 bis 1868*. 3.60 M.
27. **Payer**, *Die südlichen Ortler-Alpen*. 2.80 M.
28. **Koldewey und Petermann**, *Die erste Deutsche Nordpolar-Expedition, 1868*. 3 M.
29. **Petermann**, *Australien in 1871*. Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 1. Abt. 3.60 M. (Vergriffen.)

VII. Ergänzungsband (1871—1872). 17.40 M.]

30. **Petermann**, *Australien in 1871*. Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 2. Abt. 3.60 M. (Vergriffen.)
31. **Payer**, *Die zentralen Ortler-Alpen, Martell etc.* 3 M.
32. **Sonklar**, *Die Zillerthaler Alpen*. 3.60 M. (Vergriffen.)
33. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. I.* 2.60 M. (Vergriffen.)
34. **Rohlfs**, *Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos*. 4.60 M.

VIII. Ergänzungsband (1873—1874). 14.60 M.

35. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. II.* 5 M. (Vergriffen.)
36. **Dr. G. Radde**, *Vier Vorträge über den Kaukasus*. 4 M.
37. **Mauch**, *Reisen im Innern von Süd-Afrika, 1865—1872*. 2.60 M.
38. **Wojeikof**, *Die atmosphärische Zirkulation*. 3 M.

IX. Ergänzungsband (1875). 17.40 M.

39. **Petermann**, *Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay in 1875*. 4.20 M. (Vergriffen.)

40. **Waltenberger**, *Die Rhätikon-Kette, Lechthaler und Vorarlberger Alpen*. 4.40 M.

41. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. III.* 4.40 M.
42. **N. Sewerzows**, *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867. I. Hälfte*. 4.40 M.

X. Ergänzungsband (1875—1876). 16.40 M.

43. **N. Sewerzows**, *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867. II. Hälfte*. 4.40 M.
44. **Cerniks**, *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris. I. Hälfte*. 4 M.
45. **Cerniks**, *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris. II. Hälfte*. 4 M.
46. **Bretschneider**, *Die Pekinger Ebene und das benachbarte Gebirgsland*. 2.20 M.
47. **Haggenmachers**, *Reise im Somali-Lande*. 1.80 M.

XI. Ergänzungsband (1876—1877). 17 M.

48. **Czerny**, *Die Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde*. 2.20 M.
49. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. IV.* 5 M.
50. **Zöpplitz**, *Pruyssenaeeres Reisen im Nilgebiet. I. Hälfte*. 2.80 M.
51. **Zöpplitz**, *Pruyssenaeeres Reisen im Nilgebiet. II. Hälfte*. 3 M.
52. **Forsyth**, *Ost-Turkestan und das Pamir-Plateau*. 5 M.

XII. Ergänzungsband (1877—1878). 16 M.

53. **Przewalskys**, *Reise an den Lob-Nor und Allyn-Tag, 1876 bis 1877*. 2 M.
54. *Die Ethnographie Rußlands, nach A. F. Rittich*. 5 M.
55. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. V.* 5 M.
56. **Credner**, *Die Deltas*. 4 M.

XIII. Ergänzungsband (1879—1880). 17 M.

57. **Soetbeer**, *Edelmetall-Produktion*. 5.60 M.
58. **Fischer**, *Studien über das Klima der Mittelmeerlande*. 4 M.
59. **Rein**, *Der Nakasendô in Japan*. 3.20 M.
60. **Lindeman**, *Die Seefischerei*. 5 M.

XIV. Ergänzungsband (1880—1881). 17.60 M.

61. **Rivoli, J.**, *Die Serra de Estrella*. 2 M.
62. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VI.* 5 M.
63. **Mohn**, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition*. 2 M.
64. **Fischer**, *Die Dattelpalme*. 4 M.
65. **Beriepsch**, *Die Gotthard-Bahn*. 4.60 M.

XV. Ergänzungsband (1881—1882). 22.60 M.

66. **Dr. P. Schreiber**, *Die Bedeutung der Windrosen*. 2.20 M.
67. **Blumentritt, Ferd.**, *Versuch einer Ethnographie der Philippinen*. 5 M.
68. **Berndt, G.**, *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre*. 4 M.
69. **Behm und Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VII.* 7.40 M.
70. **Bayberger**, *Der Inngletscher von Kuffstein bis Haag*. 4 M.

XVI. Ergänzungsband (1883—1884). 19.40 M.

71. **Choroschchin und v. Stein**, *Die russischen Kosakenheere*. 2.20 M.
72. **Juan Maria Schuver**, *Reisen im oberen Nilgebiet*. 4.40 M.
73. **Dr. Carl Schumann**, *Kritische Untersuchungen über die Zimtländer*. 2.80 M.
74. **Dr. Oscar Drude**, *Die Florenreiche der Erde*. 4.60 M.
75. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Der Tasman-Gletscher und seine Umrandung*. 5.40 M.

XVII. Ergänzungsband (1885—1886). 21.40 M.

76. **Dr. Fritz Regel**, *Die Entwicklung der Ortschaften im Thüringerwald*. 4.40 M.
77. **F. Stolze und F. C. Andreas**, *Die Handelsverhältnisse Persiens*. 4 M.
78. **Dr. H. Fritsche**, *Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas*. 5 M.
79. **Prof. H. Mohn**, *Die Strömungen des Europäischen Nordmeeres*. 2.60 M.
80. **Dr. Franz Boas**, *Baffin-Land*. Geographische Ergebnisse einer 1883 und 1884 ausgeführten Forschungsreise. 5.40 M.

XVIII. Ergänzungsband (1886—1887). 19.60 M.

81. **Franz Bayberger**, *Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde*. 4 M.
82. **Robert v. Schlagintweit**, *Die Pacifischen Eisenbahnen in Nordamerika*. 2.60 M.

83. **Dr. Gustav Berndt**, *Der Alpenföhn in seinem Einfluß auf Natur und Menschenleben*. 3.60 M.
84. **Alexander Supan**, *Archiv für Wirtschaftsgeographie. I. Nordamerika, 1880 bis 1885*. 5 M.
85. **Gustav Radde**, *Aus den Dagestanischen Hochalpen, vom Schahdagh zum Dully und Bogos*. 4.40 M.
- XIX. Ergänzungsband** (1887—1888). 17.40 M.
86. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen. I. Teil*. 5.60 M.
87. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Forschungsreisen in den Australischen Alpen*. 3 M.
88. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Korfu*. 5.40 M.
89. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen. II. Teil*. 3.40 M.
- XX. Ergänzungsband** (1888—1889). 23.20 M.
90. **M. Blanckenhorn**, *Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Teil*. 4 M.
91. **Hermann Michaelis**, *Vor Hankau nach Su tschou (Reisen im mittlern und westlichen China 1879—1881)*. 4 M.
92. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885. Wissenschaftliche Ergebnisse. I.* 4 M.
93. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885. Wissenschaftliche Ergebnisse. II. u. III.* 4.80 M.
94. **W. v. Diest**, *Von Pergamon über den Dindymos zum Pontus*. 6.40 M.
- XXI. Ergänzungsband** (1889—1890). 24.40 M.
95. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Leukas*. 2.60 M.
96. **Max Beschoren**, *Sã Pedro do Rio Grande do Sul*. 5 M.
97. **Dr. Karl Dove**, *Kulturzonen von Nord-Abessinien*. 2.60 M.
98. **Dr. Joseph Partsch**, *Kephallenia und Ithaka. Eine geographische Monographie*. 6 M. (Vergiffen.)
99. **v. Höhnel**, *Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neu entdeckten Rudolf-See*. 4.20 M.
100. **Dr. Gustav Radde**, *Karabagh*. 4 M.
- XXII. Ergänzungsband** (1891—1892). 23.60 M.
101. **Wagner und Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. VIII.* 10 M.
102. **Johannes Walther**, *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstraße*. 2.60 M.
103. **Dr. Paul Schnell**, *Das marokkanische Atlasgebirge*. 5 M.
104. **Dr. Alfred Hettner**, *Die Kordillere von Bogotá*. 6 M.
- XXIII. Ergänzungsband** (1893). 29.60 M.
105. **Mohn und Nansen**, *Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansens Durchquerung von Grönland 1888*. 6 M.
106. **Dr. Sophus Ruge**, *Die Entwicklung der Kartographie von Amerika bis 1570*. 5 M.
107. **Wagner und Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. IX.* 7 M.
108. **Dr. Edmund Naumann**, *Beiträge zur Geologie und Geographie Japans*. 3.60 M.
109. **Dr. Gerhard Schott**, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See*. 8 M.
- XXIV. Ergänzungsband** (1894—1895). 30.80 M.
110. **Dr. Alois Bludau**, *Die Oro- und Hydrographie der preußischen und pommerschen Seenplatte*. 6 M.
111. **Dr. Oscar Baumann**, *Die kartographischen Ergebnisse der Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Comités*. 7 M.
112. **Radde und Koenig**, *Das Ostufer des Pontus und seine kulturelle Entwicklung im Verlauf der letzten 30 Jahre*. 6.40 M.
113. **Dr. Carl Sapper**, *Grundriß der physikalischen Geographie von Guatemala*. 6.40 M.
114. **v. Flottwell**, *Aus dem Stromgebiet des Qyzyl-Yrmaq (Halys)*. 5 M.
- XXV. Ergänzungsband** (1895—1896). 29.80 M.
115. **Dr. Kurt Hassert**, *Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro*. 7 M.
116. **W. v. Diest und M. Anton**, *Neue Forschungen im westlichen Kleinasien*. 8 M.
117. **Radde und Koenig**, *Der Nordfuß des Dagestan und das vorlagernde Tiefland bis zur Kuma*. 6 M.
118. **A. F. Stahl**, *Reisen in Nord- und Zentral-Persien*. 4.40 M.
119. **Dr. Karl Futterer**, *Die allgemeinen geologischen Ergebnisse der neueren Forschungen in Zentral-Asien und China*. 4.40 M.
- XXVI. Ergänzungsband** (1896—1898). 33.60 M.
120. **Dr. Karl Dove**, *Deutsch-Südwest-Afrika*. 5 M.
121. **Dr. P. A. Meyer**, *Erforschungsgeschichte und Staatenbildungen des Westsudan mit Berücksichtigung seiner historischen, ethnologischen und wirtschaftlichen Verhältnisse*. 6.40 M.
122. **A. F. Stahl**, *Zur Geologie von Persien. Geognostische Beschreibung des nördlichen und Zentral-Persien*. 7.40 M.
123. **Dr. Paul Harzer**, *Über geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. Elementare Darstellung*. 7.40 M.
124. **Alexander Supan**, *Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche*. 7.40 M.
- XXVII. Ergänzungsband** (1899). 42.20 M.
125. **Walther v. Diest**, *Von Tilsit nach Angora*. 7 M.
126. **Dr. G. Radde**, *Wissenschaftliche Ergebnisse der im Jahre 1886 Allerhöchst befohlenen Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan*. 9 M.
127. **Dr. Carl Sapper**, *Über Gebirgsbau und Boden des nördlichen Mittelamerika*. 10 M.
128. **Dr. Richard Leonhard**, *Die Insel Kythera. Eine geographische Monographie*. 3.20 M.
129. **Dr. A. Widenmann**, *Die Kilimandscharo-Bevölkerung. Anthropologisches u. Ethnographisches aus dem Dschaggalande*. 7 M.
130. **Alexander Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. Periodische Übersicht über neue Arealberechnungen, Gebietsveränderungen, Zählungen und Schätzungen der Bevölkerung auf der gesamten Erdoberfläche. X.* 6 M.
- XXVIII. Ergänzungsband** (1900). 20 M.
131. **Dr. Sven Hedin**, *Die geographisch-wissenschaftlichen Ergebnisse meiner Reisen in Zentralasien. 1894—1897*. 20 M.
- XXIX. Ergänzungsband** (1901). 45.80 M.
132. **Dr. Eduard Richter**, *Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen*. 6.40 M.
133. **Theobald Fischer**, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise im Atlas-Vorlande von Marokko*. 9 M.
134. **Prof. Dr. Alfred Philippson**, *Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt*. 10 M.
135. **Alexander Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. XI.* 6.40 M.
136. **Dr. Wilhelm Halbfuß**, *Beiträge zur Kenntnis der Pommerschen Seen*. 10 M.
137. **Dr. Rudolf Spitaler**, *Die periodischen Luftmassenverschiebungen und ihr Einfluß auf die Lagenänderungen der Erdachse (Breitenschwankungen)*. 4 M.
- XXX. Ergänzungsband** (1902—1903). 37.60 M.
138. **M. Merker**, *Rechtsverhältnisse und Sitten der Wadschagga*. 4 M.
139. **Prof. Dr. K. Futterer**, *Geographische Skizze der Wüste Gobi zwischen Hami und Su-tschou*. 3.20 M.
140. **Dr. Rudolf Fitzner**, *Niederschlag und Bewölkung in Kleinasien*. 5 M.
141. **Dr. Franz X. Schaffer**, *Cilicia*. 6 M.
142. **Richard Blum**, *Die Entwicklung der Vereinigten Staaten von Nordamerika*. 8 M.
143. **Dr. K. Futterer**, *Geographische Skizze von Nordost-Tibet*. 4.40 M.
144. **Henryk Arctowski**, *Die antarktischen Eisverhältnisse*. 7 M.
- XXXI. Ergänzungsband** (1904). 34 M.
145. **Ernst Ludwig Voß**, *Beiträge zur Klimatologie der südlichen Staaten von Brasilien*. 4 M.
146. **Alexander Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. XII.* 9 M.
147. **Prof. Dr. Theobald Fischer**, *Der Ölbaum*. 5 M.
148. **W. Stavenhagen**, *Skizze der Entwicklung und des Standes des Kartenwesens des außerdeutschen Europa*. 16 M.