

## Werk

**Titel:** Von meiner neuen Tian Schan-Expedition 1907 und 1908

**Autor:** Merzbacher, G.

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1910

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657\\_1910|LOG\\_0115](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1910|LOG_0115)

## Kontakt/Contact

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

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

Am 18. Juli verließ das Schiff sein Winterquartier, am 26. August wurden die wackeren Eskimos bei Kap York gelandet, am 6. September konnte von der drahtlosen Station zu Indian Harbour in Labrador das bekannte Telegramm über die Erreichung des Pols heimwärts gesendet werden.

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

Von Prof. Dr. G. Merzbacher in München.

(Schluß.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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