

Ob  
1885/2  
40

Kadde  
Vorl. Bericht  
über d. Exped.  
nach Transkasp.  
u. Ard.-Chorass.

1886





22  
No 1885/2 40

# Vorläufiger Bericht

über die

## Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan

im Jahre 1886.

Von

Dr. G. Radde.

Mit Karte.

~~~~~  
Separatabzug aus Dr. A. Petermanns Geographischen Mitteilungen 1887, Heft VIII u. IX.  
~~~~~

~~1908~~  
GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Dubl.  
4<sup>o</sup>. 469



Bibliothek der  
Deutschen  
Pergamentischen  
Gesellschaft

06 1885/2, 4<sup>o</sup>



## I. Einleitung.

Auf Veranlassung des Chefs vom Kaukasus-Gebiete, Fürsten Dondukow-Korsakow, und gleichzeitig des Herrn Ministers der Volksaufklärung Deljanow und des Herrn Ministers der Reichsdomänen Ostrowsky, wurde bereits für das Jahr 1885 eine Expedition zur Erforschung der neu-eroberten transkaspischen Lande und der daran grenzenden Gebiete des nördlichen Chorassan geplant. Indessen erfolgte die Allerhöchste Bestätigung für dieselbe erst im Dezember 1885, und die Reise konnte demzufolge frühestens zu Anfang des Jahres 1886 angetreten werden. Die Zwecke der Expedition waren:

1. Das Studium der allgemeinen physisch-geographischen Verhältnisse des südwestlichen Teiles vom ehemaligen Aralo-Kaspischen Becken und der daraus isoliert auftauchenden Gebirgssysteme und zusammenhängenden Gebirgsketten.

2. Das Studium der geologischen Bildungen ebenso-wohl in ihren allgemeinen Charakteren, wie namentlich in den Spezialerscheinungen, welche für zukünftige bergmännische Unternehmungen von besonderer Wichtigkeit sein könnten (Naphtha, Salz, Schwefel &c.).

3. Das Studium der Fauna und Flora des Landes und die Beschaffung eines möglichst umfangreichen Materials für die systematische Bearbeitung.

### Personal der Expedition.

Leiter: Dr. G. Radde, Direktor des kaukasischen Museums und der öffentlichen Bibliothek in Tiflis.

Mitglieder: Dr. A. Walter, trat an Stelle von Herrn M. Smirnow.

A. M. Konschin, Bergingenieur, der Expedition seitens des Ministeriums der Reichsdomänen zukommandiert.

Präparator Rubansky, ein Diener. Zeitweise der Feldscher Dartau. Herr Sarudny machte die Reise von Merw bis Tachta-basar mit.

<sup>1)</sup> In russischer Sprache erschien der Bericht schon im Dezember 1886. Dr. Walter reiste Ende Februar 1886 nochmals nach Transkaspien, um die Strecke von Merw bis zum Amu-darja kennen zu lernen, sowie ergänzende Exkursionen an der afghanischen Grenze und im Kopet-dagh zu machen; Anfang Juni wird er zurückerwartet. R.

Herr M. N. Smirnow wurde durch Krankheit leider verhindert, an der Expedition teilzunehmen. Infolgedessen übernahm Radde vornehmlich den botanischen Teil, und Walter den zoologischen, wenschon beide sich gegenseitig auf den gewählten Gebieten, soweit es irgend möglich war, ergänzten.

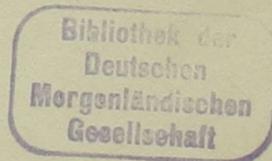
Die Mittel der Expedition bestanden aus einem Kredit von 5000 Rubel, zu welcher Summe seitens des Chefs 1400 Rubel hinzugefügt wurden. Einen Zeitraum von acht Monaten nahm die Reise in Anspruch.

Als ein besonderer Vorzug in der Wahl des Herrn Konschin als Geologen muß der Umstand betrachtet werden, daß derselbe schon seit dem Jahre 1881 in dem Transkaspischen Gebiete, namentlich bergmännisch, praktisch thätig gewesen war und durch seine zahlreichen Exkursionen das gesamte Land gut kennen gelernt, sich auch namentlich mit der Oxusfrage eingehend beschäftigt hatte. Aus jener Zeit datieren seine bedeutenden petrographischen und paläontologischen Sammlungen, welche für das in Aussicht genommene Reisewerk verwertet werden sollen. Es wurde Herrn Konschin daher möglich, jetzt sein Augenmerk vornehmlich dem östlichen Teile des Gebietes bis zum Amu-darja und der neuen Afganengrenze entlang, sowie dem nördlichen Chorassan zuzuwenden. Letzteres bietet in den äußersten, östlichen Ausläufern des mächtigen Alburssysteme ein für den Geologen und namentlich den Metal-lurgen ungleich höheres Interesse, als die sedimentären Ketten auf dem jetzt russischen Gebiete.

Am Schlusse dieses vorläufigen Berichtes werde ich über die Sammlungen und über die in Aussicht genommene Bearbeitung des gesamten, reichen Materials das Nötige sagen. Hier nur so viel, daß alle Sammlungen in gutem Zustande in Tiflis anlangten, und die Verteilung derselben an die Spezialisten in vollem Gange ist. Ich lasse hier zunächst den Bericht des Herrn Konschin (aus dem Russischen übersetzt) folgen.

Tiflis, Ende November 1886.

G. Radde.



## II. Geologischer Überblick Transkaspiens.

Von A. M. Konschin, Bergingenieur.

(Aus dem Russischen übersetzt.)

Der hier folgende Bericht soll in Kürze die geologischen Beobachtungen vorführen, welche ich 1886 in Transkaspien anstellte, anlässlich meiner Thätigkeit als Geologe bei der vom Chef der Kaukasusverwaltung veranlafsten und vom Direktor des kaukasischen Museums, Dr. G. J. Radde, geleiteten wissenschaftlichen Expedition in jenes Gebiet.

Die schon früher, in den Jahren 1881—1886 von mir im gleichen Gebiete vorgenommenen geologischen Untersuchungen finden mit ersteren vereint ebenfalls im Berichte Platz.

Für nicht unangemessen halte ich es, meine Marschroute hier zusammenzustellen, vorwiegend um damit das aus direkten Beobachtungen gewonnene Beweismaterial anzudeuten, über welches ich bei Erörterung solcher Fragen, wie z. B. die nach dem Reichtume Turkmeniens an nutzbaren Mineralien, nach der Bewässerung seiner Oasen, nach der Entstehung des Sandes, oder nach der Bildung des alten Amu-darja-Bettes, verfüge. Vorher aber kann ich nicht umhin hervorzuheben, dafs bei der geologischen Erforschung Turkmeniens einerseits ein schwerer Kampf mit den ungünstigen Bedingungen zu führen ist, welche das Gebiet in seiner Öde, Wasserarmut und gefährlichen klimatischen Verhältnissen entgegenstellt, anderseits mit den Schwierigkeiten gerechnet werden mufs, die in der bedrückenden Einförmigkeit der weit ausgedehnten neuesten Alluvien uns hier begegnen. Letztere gestattet, durch verhältnismäfsig nur seltenes Blofsliegen der zum gröfsten Teil vernichteten organischen Reste hier nicht mit der gleichen Leichtigkeit, als in den älteren Formationen, die Lagerung der Schichten zu erkennen und ihr geologisches Alter zu bestimmen.

Ich begann meine geologischen Exkursionen im Mai 1881 und beschäftigte mich bis zum Ende dieses Jahres mit Untersuchungen im Rayon der transkaspischen Militärbahn zwischen Krasnowodsk, dem Busen von Michailowo, Kisil-arwat und Aschabad. Mein Hauptaugenmerk wandte ich damals der Naphtha des Gebietes zu. Ausserdem hatte ich in jener Zeit den Grund des Usboi und Aktam zu prüfen und gelangte zu der Überzeugung, dafs die sogen. Reste des alten Amu-darja-Bettes den Charakter mariner Entstehung, nicht aber den eines alten Flußlaufes an sich tragen.

Im Frühjahr 1882 lag ich der geologischen Untersuchung des westlichen Usboi ob und machte zu diesem Zwecke Exkursionen längs seines Laufes, vom Balchan-Busen des Kaspischen Meeres über die Brunnenstellen

Molla-Kary, Bala-ischem, Dsujuruk, Igdy, Kurtysch bis Bala-ischem am Ust-Jurt. Von dort kehrte ich nach Kisil-arwat und Kasandshik zurück und durchkreuzte in verschiedenen Richtungen die Sandwüste Karakum, um mich mit ihrem geologischen Aufbau und physikalischen Eigenheiten vertraut zu machen. Im Sommer dieses Jahres nahm ich die erste Bohrung auf dem Naphthaberge vor, führte sie bis zur Tiefe von 130 m und gewann schliesslich 9600 kg Naphtha in 24 Stunden.

Im Herbst beobachtete ich die Thätigkeit des Kaspischen Meeres an seiner Küste, namentlich seine Dünenbildung auf der Halbinsel Dardshe, und machte mich mit der Entstehung der marinen Lagunenbetten und Salzflächen bekannt. Darauf begab ich mich entlang dem Busen von Balchan und Krasnowodsk nach N bis zum Busen von Karabugas, an dessen Gestade ich das dort befindliche Lager gediegenen Schwefels in Augenschein nahm.

Im Frühjahr 1883 wurde eine ausgedehnte Tour in die Zentralküste der Karakum unternommen. Von Kisil-arwat aus führte dieselbe über die Brunnenstellen Sansys, Kisil-katy bis Bala-ischem am Ust-Jurt. Von dort über die Brunnenstellen Islam, Schiich, Damly, Mirsatschille, auf welcher Strecke der Ungus, d. h. das sogenannte alte Amu-darja-Bett von Tschardshui untersucht wurde. Zurück kehrte ich endlich über die Brunnen Guse und Mahmed-jar nach Geok-tepe und Aschabad.

Diese Exkursion ergab u. a. wichtige praktische Resultate in der Auffindung eines reichen Schwefellagers inmitten der Karakum unweit der Brunnenstelle Schiich.

Aus Aschabad nach Bala-ischem am Balchan zurückgekehrt, begab ich mich nun über die Brunnen Schairdy und Bugdaili nach Tschikisljar, die wenig bekannte südöstliche Küstenzone des Kaspischen Meeres durchforschend. Nachdem die Ruinen der alten Städte Mesched und Mestorian besichtigt waren, erreichte ich die transkaspische Bahnlinie wieder bei Uschak. Auf dem Rückwege hierher wurde das System des Kjurjan-dagh in seiner Breitenausdehnung durchschnitten. Den Herbst füllten Beobachtungen über die Entstehung, Entwicklung und Bewegung der Flugsandhügel. Durch Instrumentalmessungen stellte ich ihre Bewegungsgeschwindigkeit fest und erprobte die praktischen Mafsregeln zum Schutze des Bahnkörpers gegen ihre Verwehungen. Im Frühjahr 1884 setzte ich die Untersuchung des Usboi fort, wie der nahe zu Chiwa gelegenen alten Amu-Reste. Zur Untersuchung des Bassins von Sarykamysch zog ich von Kisil-arwat aus über Igdy, Bala-ischem am Ust-Jurt, Tscharyschly, Sarykamysch bis Kunja-Urgentscha; von dort nach Damly am Ust-Jurt und dann quer durch das Seebassin von Sarykamysch bis Gäur-kala und Schachsenem. Nach Achal kehrte ich über Ortakuju und Kur-

tysch auf Bami zurück. Im Sommer und Herbst legte ich die zweite Bohrung auf dem Naphthaberge an, führte sie bis zu 160 m Tiefe und erhielt in 24 Stunden 4800 kg Naphtha.

Im Frühjahr 1885 überzeugte ich mich nochmals am Orte, wie vielversprechend das im vorvergangenen Jahre in der Karakumwüste entdeckte Schwefellager sei. Einmal schon in der Karakum, durchkreuzte ich sie aufs neue in verschiedenen Richtungen, u. a. bis nach Chiwa. Für den Sommer erhielt ich vom Erbauer der transkaspischen Bahn den Auftrag, drei weitere Bohrungen auf dem Naphthaberge in Angriff zu nehmen. Unvorhergesehene Umstände nötigten mich aber, die Arbeit aufzugeben und nach Petersburg abzureisen.

Im Frühling des laufenden Jahres 1886 aufs neue vom Minister der Reichsdomänen nach Transkaspien abkommandiert, stellte ich mich dem Direktor des kaukasischen Museums, Dr. Radde, als Mitglied seiner Expedition zur Verfügung. Zuvörderst unternahm ich nun eine Reise über Merw nach bocharisch Tschardshui mit dem Wunsche, den sogenannten Usboi von Kelif und überhaupt die vermeintlichen alten Flußläufe am mittlern Amu-darja kennen zu lernen. Aus Tschardshui nach Merw zurückgekehrt, traf ich hier Dr. Radde und reiste nun mit ihm vereint den Murgab hinauf bis Merutschak, dann längs der neuen afghanischen Grenze bis Sulfagar. Am letztgenannten Punkte erreichten wir den Herirud, dem abwärts folgend wir über Puli-chatum und Serachs Kary-bend erstrebten und von dort nach Aschabad zurückkehrten. Während dieser Tour musterte ich die Glaubersalz-Lager der Merwoase, ein ausgedehntes Kochsalz-Lager bei Akrabad, einen Salpeterhügel bei Imam-baba, die rätselhaften Höhlen der Oase von Pende &c. — Aus Aschabad begaben wir uns sodann nach Chorassan, zunächst zur Stadt Kotschan, auf diesem Wege das System des Kopet-dagh quer durchschneidend. Von Kotschan ging es den Quellläufen des Atrek und Keschef-rud entlang nach Mesched. Auf dem Rückwege kreuzte unsere Expedition weiter südlich nochmals den Kopet-dagh und trat durch das Thal des Dereges wieder in Achal ein. In Chorassan wurden die Lignit- und Brauneisenerzlager bei Tschinaran besichtigt, sowie die Bleiglanzlager gegenüber Ratkan. Leider verbot der Mangel an Mitteln den Besuch des nordwestlichen, geologisch viel interessanteren und an Gruben reichern Teiles von Chorassan.

In eben diesem Jahre machte ich aufser den angeführten Haupttouren noch eine Reihe kleiner Exkursionen von verschiedenen Punkten Achals und Ateks ins Gebirge und besuchte auch die Insel Tscheleken. Bei diesen Ausflügen achtete ich namentlich auf die Erscheinungen, die für oder wider den Erfolg artesischer Brunnenbohrung in Trans-

kaspien sprechen. An Lagern nutzbarer Mineralien habe ich in Turkmenien, aufser den schon beiläufig erwähnten, noch untersucht: Lager des Halotrichits im Kjurjan-dagh, des Bleiglanzes bei Kara-kala, der Naphtha und des Schwefels in den Bergen vor Kelat, des Gipses bei Krasnowodsk, der Naphtha und des Ozokerits auf der Insel Tscheleken, des Kochsalzes von Bala-ischem &c.

Die Summe aller Exkursionen, die ich zur geologischen Erforschung Transkasiens angestellt, ergibt eine Strecke von ca 8500 km. Mehr als einmal durchschnitt ich auf diesen Touren das ganze Gebiet sowohl in der Horizontalen als Vertikalen.

Nunmehr zur Sache selbst übergehend, teile ich meinen Bericht in drei Kapitel. Im ersten gebe ich eine kurze Schilderung meiner Untersuchungen nutzbarer Minerallager in Transkaspien. Im zweiten den allgemeinen orographischen und hydrographischen Charakter des Gebietes, daran die artesischen Brunnenbohrungen und die Schutzmittel gegen das Vorrücken der Versandung knüpfend. Im dritten endlich behandle ich den geologischen Aufbau des hohen Sandes in Turkmenien und die Entstehung des sogenannten alten Amu-darja-Bettes.

## Erstes Kapitel.

### Der Mineralreichtum Transkasiens.

Inhalt: Die Lager nutzbarer Mineralien: der Naphtha, des Schwefels, des Salpeters, des Halotrichits, Ozokerits, des Koch- und Glaubersalzes und des Gipses.

#### Naphtha.

Die Naphthalager Transkasiens sind in der sandigen Niederung belegen, welche sich am Fusse der Balchan-Gebirge hindehnt, und zwar 30 km westlich von den Stationen Bala-ischem und Aidin der transkaspischen Bahn. Sie werden durch zwei Gruppen naphthaführender Hügel repräsentiert, bekannt unter den Bezeichnungen der Eingebornen: Naphtha-dagh und Buja-dagh. Dazu kommen einige Hügel zweiten Ranges, vorgeschoben durch eine Bodenerhebung parallel zur Haupthebung, welcher der Grofse und Kleine Balchan ihre Entstehung danken. Zusammengesetzt werden diese Hügel vorwiegend aus salzhaltigen, verschiedenfarbigen Thonen und Mergeln, welche verschiedenartig von Naphtha durchtränkt und mit grob- und feinkörnigem Sande übertragen sind. Letzterer besitzt Schichtencharakter, ist von Naphtha gesättigt und dient zum Anhaltspunkte für die Hauptansammlungen der Naphtha.

Die paläontologischen Reste dieses Naphthaterrains erweisen es als dem Miocän entstammend, also im geologischen Alter übereinstimmend mit den Naphthalagern der Insel Tscheleken und der Halbinsel Apscheron. Sowohl die



Gruppe des Naphtha- als des Buja-dagh erheben sich in der Antiklinalen bis zu 90 m. Die Oberfläche der naphthaführenden Schichten ist vielfach entblöst, gefurcht und ausgewaschen.

Diese Natur der Hügel ermöglichte es der Naphtha, den von ihr getränkten Sand zu durchsickern und frei an die entblöste Oberfläche vorzutreten. Es entstanden Naphtha-Schlammvulkane, auf dem Naphtha-dagh etwa zehn an der Zahl, in der Längsachse der allgemeinen Hebung. Desgleichen erschienen Quellen mit Naphtha untermischten Wassers und Entwicklung von Kohlenwasserstoffgasen, letztere besonders stark auf dem Buja-dagh. Mit der atmosphärischen Luft in Berührung getreten, lieferte natürlich die Naphtha durch ihre Oxydierung, Eindickung, Vermischung mit Sand und den Verwitterungsprodukten der übrigen Bodenbestandteile Asphalt und Naphthasandstein, die vornehmlich im Zentralteile des Naphtha-daghs bedeutende Mächtigkeit erreicht haben. Hier besitzt auch die Entblöfung der Naphthaschicht die größte Ausdehnung, sie umfaßt einen Flächenraum von etwa 8 qkm. Eben diese Fläche eignet sich vor allem zu den Bohrarbeiten. Der gesamte Flächenraum des Naphthafeldes auf dem Naphtha-dagh wurde mit Hilfe von Schürfungen 1881 auf ca 650 ha bestimmt.

Die 1882 am Nordabfall des Naphtha-dagh angelegte Bohrung durchschnitt eine Reihe von mergeligen, thon- und sandigen Lagen, die nach Norden unter einem Winkel von  $30^\circ$ , mit der Ausbreitung W  $280^\circ$  abfallen. In der Tiefe von 130 m stieß sie auf eine Schicht naphthasatten Sandes, 7,9 m mächtig. 9600 kg Naphtha lieferte diese in 24 Stunden. Die erhaltene Naphtha, vom spezifischen Gewicht 0,875, war dunkelgrün und besaß einen Kerosingehalt von 30 Proz. Der Wasserzudrang in der Bohrung war nur unbedeutend. Am 22. August 1882 begann das Aufquellen der Naphtha mit der erwähnten Lieferung von 9600 kg in 24 Stunden. Dabei stand die Naphtha im Rohre als Säule von 64 m Höhe. Diese Bohrung stand  $2\frac{1}{2}$  Jahre in Gang und lieferte in runder Zahl die Totalsumme von 4 Mill. kg, also 1 600 000 kg im Jahre, was als Mittel ca 5000 kg in 24 Stunden ergibt, wenn wir 300 Arbeitstage im Jahre rechnen.

Deutlich ergab sich während der Bohrungsführung, daß die Ergiebigkeit der zunehmenden Tiefe entsprechend wächst. So gab die oberste fruchtbare Schicht naphthahaltigen Sandes, an 4 m mächtig, in einer Tiefe von 38 m 480 kg Naphtha in 24 Stunden. Die zweite, aus fettem, grobkörnigem Sande gebildete und  $5\frac{1}{2}$  m mächtige, in der Tiefe von 54 m 1200 kg in 24 Stunden. Die dritte, 6 m mächtig, zwischen 120 und 130 m gelagert, wie oben schon erwähnt, 9600 kg in 24 Stunden.

Im Jahre 1884 wurde die zweite Bohrung auf dem Naphtha-dagh in Angriff genommen. Erst in einer Tiefe von 160 m traf diese auf die erste naphthareiche Sandschicht, welche 4800 kg Naphtha in 24 Stunden ergab. Mangel an Mitteln verhinderte die beabsichtigte Weiterführung der Bohrungen auf dem Naphtha-dagh in größere Tiefen, bis über 210 m.

Die Ergebnisdaten jener Bohrungen gestatten uns einen annähernden Überschlag des Naphthavorrates im erwähnten Gebiete. Halten wir im Auge, daß das Naphthafeld des Naphtha-dagh 650 ha umfaßt, auf jedem Hektar vier Bohrtürme Raum finden, deren zwei die Tiefen bis zu 200 m, zwei aber die von 210—425 m in Ausbeutung ziehen könnten, und rechnen wir auf jeden Bohrturm einen Ertrag von 4 Millionen kg, so ergibt sich die zu erwartende Naphthamenge des Naphtha-dagh auf 9600 Millionen kg Naphtha. Überdies ist aller Grund zur Annahme vorhanden, daß auch die Umgebung rings um den eigentlichen Naphtha-dagh zur Naphthagewinnung sich eigne. Nur werden dort die Bohrungen tiefer zu gehen haben.

Die Menge des Naphthagrunbes auf der Hügelgruppe des Buja-dagh ist bislang noch nicht festgestellt. Im Hinblick aber auf die Ausdehnung der gleichfalls zum Teil zerrissen- und ausgewaschenen Erhebung naphthahaltiger Miocänschichten, deren Längsachse 10, die Breite etwa 1 km beträgt, sind wir berechtigt, auch dieses Lager für bedeutend zu halten.

Nur gering sind am Buja-dagh die Lager von Asphalt und Naphthasandstein, auffälliger das Vortreten von Kohlenwasserstoffgasen. Charakteristisch dagegen werden für ihn eine Menge heißer eisenhaltiger, alkalischer Quellen, welche mit Siedehitze in der Hügelhöhe von etwa 60 m zu Tage treten. Sie enthalten konzentrierte Chlornatriumlösungen und setzen Eisenoxyd ab, die als hellrote Kruste die Ränder der Quellen bedecken. An einigen Punkten haben sich bedeutende Mengen Ochters angesammelt, und ist auf diese die einheimische Benennung der Hügel, Buja-dagh, d. h. Farbenberge, zurückzuführen.

Bezüglich der Frage nach der Zukunftsbedeutung der transkaspischen Naphthalager muß man gestehen, daß bei dem Reichtum Bakus an Naphtha und den geringen Preisen des dortigen Produktes nie auf einen Export transkaspischer Rohnaphtha, wie auch ihrer Destillationsprodukte gerechnet werden darf. Beim völligen Mangel von Wald und Kohlenlagern in Transkaspien verspricht aber die Naphtha großen Vorteil als Brennmaterial für die Bedürfnisse jenes Landes selbst und seiner Bahn.

Ebenso dürfte sich das aus ihr gewonnene Kerosin zum Ausfuhrartikel auf die persischen und turkestanischen Märkte

rentieren. Eine unbedingte Förderung aber für die Entwicklung dieser Industrie wäre die Verbindung des Naphthalagers mit der Bahnlinie durch eine Zweigbahn. Ausser den hier besprochenen Naphthaquellen besitzt Transkaspien noch ein bedeutendes Naphthalager auf der Insel Tscheleken mit einer Ergiebigkeit von vielen Hundert kg in 24 Stunden auf den Bohrturm. Spuren von Naphtha wurden endlich auch bei Tschikischljär und in den Bergen von Kelat nachgewiesen. Sie harren noch genauerer Untersuchungen.

#### Die Schwefellager.

Fast im Zentrum der Wüste Karakum, 200 km nördlich von Geok-tepe unter dem  $40^{\circ}$  N. Br. und  $76^{\circ}$  Ö. L. unweit der Brunnenstellen Schüich und Damly liegt inmitten hoher Sandhügel ein Lager gediegenen Schwefels, und zwar ein derart reiches, daß es trotz seiner entlegenen Lage doch die volle Aufmerksamkeit aller an der Schwefelproduktion Russlands Interessierten zu erwerben verdiente.

Das Mineral findet sich hier in zahlreichen Gruppen kegelförmiger Hügel, deren jeder, bei einer Höhe bis zu 90 m, einen Flächenraum von mehreren Hundert qm bis zu zwei qkm mit seiner Basis deckt. Solcher Hügel besitzt die Örtlichkeit ungefähr vierzig, woher sie bei den Eingebornen den Namen Kyrk-dshulba, d. h. vierzig Hügel, führt. Bezüglich seines geologischen Alters kann dieses Schwefellager der sarmatischen Schicht des Tertiär zugezählt werden, wenn man zur Beurteilung die abgebröckelten schieferigen Mergel und Kalksteine mit Abdrücken von *Macra podolica* heranzieht, die am Grunde der Schwefelhügel liegen. Zur Pliocänzeit lagen letztere wohl unter dem Meeresspiegel und bildeten ein genetisch Ganzes mit den rotbraunen sandigen Thonen, aus welchen der westliche Teil des Karakum gebildet wird. Nach der Tertiärzeit war dieser Teil der Karakum der Wellenthätigkeit des zurückweichenden aralo-kaspischen Meeres unterworfen, welche viele der Hügel dem frühern Meeresufer entführte.

Daher finden wir einen Teil der frühern Schwefelhügel vollkommen getrennt und verschieden von den Wällen der Karakum, während ein anderer Teil mit letztern noch eine gewisse Übereinstimmung gewahrt hat, noch zum Teil mit rotbraunen Thonen überzogen ist, und endlich noch ein anderer Teil vollkommen in jenes typische Karakummaterial gekleidet erscheint und mit seiner Grundmasse nur an einzelnen Stellen an die Oberfläche vortritt.

Petrographisch sind die Schwefelhügel durch folgendes charakteristisch: man kann drei Schichtenfolgen an ihnen unterscheiden. Die oberste besteht aus grauem Sandstein

und schieferigem Mergel, die auch das Innere der Hügel füllen. In ihnen sind zahlreiche umfangreiche Nester und Adern des Schwefels eingeschlossen, der von hervorragender Qualität und intensiv gelber Farbe ist. Die mittlere Schicht zeigt rotbraune schieferige Thone und hellgefärbten Sand. Sie nimmt keinen Anteil am innern Aufbau der Hügel, sondern liefert nur den äußern Bewurf, welcher an manchen Hügeln vollkommen durch die atmosphärischen Niederschläge abgewaschen ist, oder nur in einzelnen Fetzen noch kleine Portionen der Abfälle bedeckt. Die intensive Färbung, die den Schwefelhügeln durch eben diese Schicht verliehen wird, ist so charakteristisch, daß an ihr schon von weitem sich die schwefelführenden von den sie umgebenden, in Relief und petrographischer Zusammensetzung ähnlichen, doch keinen Schwefel bergenden Hügeln unterscheiden lassen. Die letzte Schicht, gebildet aus weissen, salzhaltigen Mergeln, Kalk- und Sandsteinen der sarmatischen Periode, lagert am Grunde der Hügel. Als den Schwefel direkt einschließendes Gestein tritt am häufigsten ein fester Quarzsandstein auf, daneben seltener eine Art Konglomerat, in welchen kleine Blättchen weissen Quarzes mit amorphem Schwefel verbacken sind. Die Farbe hiesiger Schwefelproben schwankt zwischen Hellgelb oder Hellgrün bis zu dunklem Pomeranzen- oder Zimtgelb. Die Härte ist bedeutend, bis 6. Das Gestein tönt unter dem Hammerschlag und gibt Funken, seine Spaltbarkeit ist prismatisch, der Bruch muschelig mit Fett- und Glasglanz. Die chemische Untersuchung erweist es als Schwefelanhydrit mit einem 80 Proz. erreichenden Gehalte gediegenen Schwefels und der entsprechenden Beimengung von Quarzsand. Sehr häufig sind Einsprengungen gediegenen, sowohl amorphen, als kristallinen Schwefels, darunter nicht selten Drusen der schönsten rhombischen Kristalle. Der Prozentgehalt an Schwefel in dem Gestein schwankt zwischen 45 und 80 Proz., beträgt im Mittel 63 Prozent. Zu bemerken ist, daß die tiefern Lagen höhern Schwefelgehalt aufweisen. Schwefelleeres Gestein sind die selten kompakten, meist blätterigen und bröckeligen Mergel von weißer und grauer Farbe. An Härte stehen sie dem schwefelführenden Gestein erheblich nach. Das Massenverhältnis der schwefelleeren zu den schwefelhaltigen Gesteinen stellt sich wie 4:1. In Nestern, zum Teil auch in Adern, tritt das Schwefelgestein auf, und wird die letztere Form durch beständigen Wechsel von Auftreibungen und Verengungen ausgezeichnet. Die Stärke der Nester schwankt zwischen 10 und 100 cbm. Ihre Oberfläche ist stets etwas oxydiert.

Ausgezeichnet durch ihre Mächtigkeit, den Reichtum an Schwefel und dessen Qualität sind folgende Hügelgruppen:



1) Die Gruppe Derwasa-kyr, 19 km N vom Brunnen Schiich. Ein grosser und zwei kleine Hügel treten zu ihr zusammen. Die Höhe des grossen Hügels beträgt an 100 m. Gegen 9000 qm umfaßt die Oberfläche seiner Höhe, während seine Basis einen Flächenraum von etwa 0,5 qkm, mit allen Ausläufern von 3 qkm einnimmt.

2) Die Gruppe Kisil-kyr, 7 km NW von Derwasa-kyr und ebenfalls aus einem Haupthügel und zwei geringern zusammengesetzt. Der Basaldurchmesser des grossen Hügels beträgt 640 m, der seines Rückens 100 m, die Höhe 80 m.

3) Die Gruppe Tyrtaili, 8 km NNW von Derwasa, umfaßt drei fast gleich grosse Hügel. Ihre Höhe ungefähr 64 m, der Durchmesser an der Basis an 430 m, des Gipfels an 64 m.

4) Die Gruppe Airakty, 10 km von Derwasa und repräsentiert durch bloß einen grossen Hügel nebst einigen Ausläufern. Der Hügel ist etwas in die Länge, und zwar von N nach S ausgezogen. Seine Längsachse beträgt 470 m, die kurze Achse 280, die Höhe 80 m.

Auf dem Gipfel dieses Hügels wurde ein Einschnitt von 23 m Länge, 2 m Breite und 3 m Tiefe gemacht. Auf dem Grunde und an den Wänden traten dabei, von der Oberfläche bis zum Boden, Nester und zwar je tiefer, um so massigere Nester des Schwefelgesteins zu Tage, eingeschlossen in weissen, blätterigen Mergel. Fünf solcher wurden in dem Einschnitte aufgedeckt mit einer Gesamtmächtigkeit von 13 m, so daß hier das Verhältnis des schwefelleeren zum schwefelhaltigen Gestein sich auf 6:5 stellt.

5) Die Gruppe Airakly, 16 km nach O von Derwasa und in den Dimensionen dieser nahekommend, aber wohl unterschieden durch die Form eines doppelten Stumpfkegels. Auf der Höhe des westlichen Kegels ward ein Einschnitt von 17 m Länge, 2 m Breite und 2 m Tiefe gefertigt, und hier das gleich günstige Verhältnis des Nutzmaterials zum tauben Gestein erkannt, wie in Airakty.

6) Die Gruppe Top-dshulba, 32 km nach S von Derwasa. Ausser einigen kleinen finden sich hier fünf grössere Hügel. Jeder dieser deckt bei einer Höhe von ca 75 m mit seiner Basis einen Flächenraum von 0,5 qkm.

7) Die Gruppe Tschimmerly, 50 km SO von Derwasa, weist acht, denen der vorhergehenden Gruppe ähnliche Kegel von verschiedenen Dimensionen auf.

Von der Beschreibung der weitem Schwefelhügel stehe ich ab, überzeugt, daß aus angeführtem der Reichtum des Lagers zur Genüge hervorgeht. Es sei nur noch bemerkt, daß ich auf sämtlichen erwähnten Hügeln Schürfungen bis zu 3 m Tiefe vornahm und allenthalben reichlich den

Schwefel von trefflicher Qualität, im Mittel über 50prozentig, nachwies.

Um mich noch sicherer von der Ergiebigkeit des Lagers zu überzeugen und Ziffern für die Berechnung des Gesamt-vorrates an Schwefel zu gewinnen, schürfte ich auf dem Haupthügel der Gruppe Derwasa in der Art, daß ich fast im Zentrum des Hügels quer zur Ausdehnungsrichtung des Gesteins eindrang und in 6 m Tiefe eine Fläche von 680 qm aufdeckte.

Nachdem in der ausgeschachteten Masse das taube Gestein abgeschieden war, umfaßte die Summe der Schwefel-nester 975 cbm gegen 3800 des Muttergesteins.

Den Flächenraum des Gipfelschnittes schätze ich an diesem Hügel auf 36000 qm, den Radius der Basis auf 210 m und die Tiefe, bis zu der die Schwefel-einschlüsse reichen, auf 64 m. Hieraus ergeben sich fast 4 Millionen cbm als Inhalt des Stumpfkegels. Da nun ein Fünftel dieses auf die Schwefelgesteine kommt, lassen letztere sich auf fast 800000 cbm schätzen, oder dies in Gewichtszahlen ausgedrückt, bei Annahme von 1900 kg für den Kubikmeter, auf fast 1600 Millionen kg. Mit einem Prozentsatz von 60 ergeben sich hieraus fast 960 Mill. kg reinen Schwefels. Diese stattliche Zahl gilt bloß für einen Hügel. Vierzig gleichartige von verschiedener Grösse besetzen aber das erwähnte Terrain. Leider setzt die grosse Entfernung des Lagers, mindestens 200 km von der Bahnlinie, der vorteilhaften Ausbeutung vorläufig bedenkliche Schwierigkeiten in den Weg.

Ausser den Schwefellagern in der Karakum-Wüste gibt es geringere an verschiedenen Punkten Transkaspiens, so z. B. am Busen von Karabugas. Hier findet sich reiner amorpher Schwefel als Einschlüsse in braunem und blauem Mergel, welcher die Abhänge am Ufer des Küstensees Kukurt-ata bedeckt. Unbedeutende Schwefelfunde sind uns ferner bekannt: am Fusse der Berge von Kelat, am West-abbang des Kjurjan-daghs, an der Mündung des Atrek, unweit der Bahnstation Bala-ischem und an den Bergen Bujadagh. Diesen aber ist keinerlei technische Bedeutung zuzusprechen.

#### Die Salpeterlager.

Salpeter findet sich in Transkaspien auf den sogenannten Kurganen, künstlich geschütteten Hügeln, die über Achal, Atek und die Merwoase zerstreut sind. Zwei solcher, einen bei Anau, 10 km von Aschabad, und einen bei Imambaba am Mittellauf des Murgab, habe ich untersucht.

Sie bilden Analoga zum Digalschen Kurgan am Urmia-See in Persien, welchen der Akademiker Abich beschrieb, und aus dem die persische Regierung trefflichen Salpeter gewinnt. Nach Abichs Meinung sind sie Verbrennungs-

und Beerdigungsorte der alten Gebern. Ein Einschnitt bis zu 12 m Tiefe und eine Schürfung von 4 m auf dem Grunde ermöglichte das Studium des Innern. Die Grundlage solcher Kurgane besteht aus lockern, feinerdigen braunen, stellenweise rötlichen Thonen. Auf dem Vertikalschnitte erscheinen Reihen horizontaler Schichten von grauer Asche, untermengt mit verkohlten Knochenresten, Scherben von Thongefäßen und mit den im Letten deutlichen Abdrücken von Weizen- und Gerstenkörnern wie endlich Strohhalmen. Diese Lagen wechseln mit dünnen Schichten schwarzer Holzkohle, ebenfalls mit verkohlten Knochenresten gemischt. Letztere Zwischenschichten folgen der allgemeinen horizontalen Lagerung und werden gegen die Enden hin schmaler. — Auf der Oberfläche der Hügel bemerkt man eine dünne Kruste kristallinischen und amorphen Salpeters, welcher durch Regen aus dem Boden ausgelaugt wurde. Der Prozentgehalt des Kurganmaterials an Salpeter schwankt zwischen zwei und fünf Prozent. Der ellip-tisch geformte Hügel bei Imam-baba mißt 320 m in der Längsachse, 64 in der kurzen. Die zwei Kurgane bei Anau, beide kegelförmig, haben bei einer Höhe von 21 m im Basaldurchmesser 130 m. Mittels Berechnung des Rauminhaltes und Annahme von zwei Prozent Salpetergehalt können wir in ihnen einen ungefähren Salpeter-vorrat von 8 Millionen kg konstatieren.

#### Die Halotrichitlager.

Halotrichit lagert etwa 20 km NW von Kisil-arwat in einer Schlucht des Kjurjan-daghs. Er tritt in Zwischenschichten salzhaltigen Thones auf, und zwar in ausgeprägten langen, fadenförmigen Kristallen von weißer oder lichtgrüner Farbe. Der Geschmack ist süßlich-zusammenziehend. Glasglanz. Härte 2,5.

Die aus ihm hergestellten Farben zeichneten sich durch ungewöhnlichen Glanz, Reichthum an Nüancen und Resistenz gegen Verbleichen aus. Das Lager halte ich für sehr ausgiebig, und seine geringe Entfernung von der Bahnlinie erleichtert seine Ausnutzung.

#### Ozokerit (Erdwachs).

Der Ozokerit durchsetzt in dünnen Adern und Zwischenlagern von 2, 5 und 8 cm Dicke den salzhaltigen Thon und Mergel auf einem etwa 55 ha fassenden Flächenraum mitten in der Naphtha-dagh-Gruppe. In mächtigen nestartigen Ansammlungen, die 0,6 m Dicke erreichen, ruht er im Sande, der den höhern Achsenteil des Naphtha-daghs deckt. Hier sehen wir ihn schon auf sekundärem Lager, als Auswurf- und Absatzprodukt unterirdischer Quellen. Im ersten Falle stellt er amorphe dunkelbraune bis pechschwarze Massen dar, trägt im zweiten grob-

körniges Ansehen und grünlich-braune bis lauchgrüne Farbe. Wachsglanz. Ist sehr weich und dehnbar. Spezifisches Gewicht 0,95. Er entstand hier als Produkt der Umbildungen unterirdischer Naphtha, bei Eindickung und Oxydierung der an Paraffin sehr reichen Naphtha.

Zur sichern Bestimmung der Ozokeritmenge an diesem Orte müßten hier erst noch tiefere Schürfungen oder Bohrungen vorgenommen werden.

#### Die Kochsalzlager.

Zahlreiche Lager von Kochsalz sind längs der Südostküste des Kaspischen Meeres von Krasnowodsk an bis zur Mündung des Atrek bekannt. So z. B. auf der Landzunge von Krasnowodsk, in den Seen der Insel Tscheleken, auf der Halbinsel Dardshe, auf dem Grunde des frühern Chiwaschen Busens &c. Sie sind alle Austrocknungsprodukte der kaspischen Mutterlake. An genannten Punkten wird das Salz zur Versendung nach Baku und der Fischerei-station Salian abgebaut. Unter den Salzlagern im Innern Transkaspiens verdient eines unfern der neuen afghanischen Grenze, 15 km SO von Akrabad, Erwähnung. In mächtiger Schicht deckt das Salz hier den Grund zweier weiter Kessel von etwa 300 m Tiefe, bei über 50 km Länge und 10 km Breite. Die Qualität des Salzes ist vorzüglich. Nicht allein die Bewohner der Oasen von Merw, Pende und am Tedshen, sondern auch der angrenzenden Teile Afghanistans und Chorassans versorgen sich von hier.

Unweit der Bahnstation Bala-ischem führt die von hier zum Naphtha-dagh gelegte Pferdebahn 6 km weit durch ein Lager ausgeschiedenen Salzes. Im ganzen nimmt dasselbe etwa 24 qkm ein und birgt eine Menge von ungefähr 3200 Millionen kg Salz.

#### Glaubersalz.

Ein Glaubersalzlager besitzt die Oase Merw, 8 km von der Bahnstation Karabaty. Das Mineral bedeckt hier als mächtiger kristallinischer, an der Oberfläche verwitternder Absatz den Boden eines tiefen Kessels, den Sandhügel rings umranden. Es ist von ausgezeichneter Qualität, frei von Beimengungen, und die Ertragsfähigkeit des Lagers ohne Zweifel groß.

#### Gips.

Rosafarbener und weißer Gips von hervorragender Güte findet sich in einer Schlucht des Kuba-dagh, eine halbe Werst vom Gestade der Krasnowodsker Bucht. Das Lager besitzt Schichtcharakter, ist ungemein mächtig und durch seine günstige Lage zur Ausbeutung trefflich geeignet. Der Gips wird jetzt nach Baku und an die transkaspische Militärbahn geführt.



## Zweites Kapitel.

### Geologisch-orographischer Überblick der Gebirge und der Kulturzone Transkaspiens.

**Inhalt:** Der allgemeine orographische Charakter Transkaspiens. Daten über die natürlichen Bewässerungsverhältnisse des Landes. Die Aussichten für artesische Brunnenbohrungen. Der heutige Kulturzustand der Oasen. Die physikalischen Charaktere des hohen Sandes und der Kampf mit den Sandwehen.

Das weite Gebiet Transkaspiens oder Turkmeniens, mit einem Flächeninhalt von einer halben Million qkm, besitzt als natürliche Grenzen im Norden den Ust-Jurt, im Osten die Kulturzone des Amu-darja-Ufers, im Westen das Kaspische Meer, im Süden den Atrek, die nordöstlichen Ausläufer des Alburssystems und die nördlichen Vorberge des Paropamisus und Hindukusch.

Es läßt sich in zwei sich schroff gegenüberstehende Gebietsformen trennen. In die Steppe und Wüste einer- und das Gebirge andererseits. Letzteres wird von den beiden erstern bedeutend an Ausdehnung übertroffen. Die Gebirge Transkaspiens beginnen an der Küste des Kaspischen Meeres bei Krasnowodsk mit ca 180 m Höhe und ziehen von hier als schmaler Grat nach S, dem Gestade des Balchanbusens folgend. Am Süden des letztern verbreitert sich die Kette plötzlich, um den Gebirgsknoten des Großen Balchan entstehen zu lassen, dessen absolute Höhe mit seinem Gipfel Dirim-dagh schon bis zu 1700 m sich steigert. Dann greifen zwei Unterbrechungen ein, zwischen die der Stock des Kleinen Balchan zu stehen kommt. Die Richtung geht nun nach S und SO, und wird ein Gebirgsdreieck formiert, dessen Gipfel auf Kasandshik blickt, während die Ecken der Basis nach Tschat und Aschabad fallen. Die Bildungselemente dieses Triangels, der Kjurjan-dagh und Kopet-dagh, nehmen in der Richtung nach S, nach und nach von 900—2100 m aufsteigend, an Höhe zu. In der Breite von Aschabad erreichen sie das Alburssystem und bilden mit ihm geognostisch ein genetisches Ganze.

Der Nordostabfall der transkaspischen Gebirge stürzt steil in die Oasen von Achal-teke und Atek. In ihm erkenne ich die hohe Randkette der äußersten nordöstlichen Alburserhebungen. Den nördlichen Teil des Gebirgsdreiecks füllen die Ketten des Kjurjan-daghs. Ihre sehr komplizierte Dislokation ruft ein ziemlich verwickeltes Reliefbild hervor. Weiter süd- und südöstlich dagegen macht sich ein fest ausgeprägter Bau der Gebirgszüge bemerkbar. Im Kopet-dagh wie auch in den Gebirgen Gülistans laufen mehrere Ketten stets einander parallel. Ihre Richtung nach WNW, oder seltener nach W, fällt mit derjenigen der zentralen Erhebungen im Albur und Paropamisus zusammen.

Die Gebirge Chorassans und des südwestlichen Transkaspiens erhalten so das deutliche Gepräge von Kettengebirgen, ihre Kämme das von Plateaus.

Hervorzuheben ist das Vorwalten von Längsthälern, die sich als synklinale Falten des Sedimentärgesteins ordnen.

Dem entspricht denn auch die Richtung der Flußläufe, die entweder nach WNW fließen, wie der Oberlauf des Atrek, oder von WNW, wie z. B. der Keschef-rud, andre nach O oder W, wie z. B. der Tschandyr, Sumbar und Mittellauf des Atrek.

Die geognostische Zusammensetzung erwähnter Gebirgszüge lehrt diese als dem Jura, vorwiegend der Kreide, dem untern und mittlern Tertiär angehörig kennen. Sie tragen den denkbar einförmigsten petrographischen Charakter und sind höchst dürftig mit nutzbaren Mineralprodukten bedacht. Es überwiegen in ihnen durchaus Sedimentärgesteine, selten dagegen sind metamorphische. Hauptsächlich entwickelt zeigen sich Sandsteine, Kalksteine, salzhaltige Mergel und verschiedenfarbige Thone. Nur am Beginne der transkaspischen Erhebungen bei Krasnowodsk stoßen wir auf vulkanisches Gestein, und zwar auf grünen Porphyrit und Granit, an den Bergen Ufrak und Schach-adam.

Unvergleichlich viel interessanter sind die Höhenzüge im Westen des Keschef-rud, im obern Thalgebiete des Atrek. Als mächtige Ketten von 2100—2400 m sind sie oft aus Schichten paläozoischen und mesozoischen Alters gebildet und durchbrochen von vortretenden Trachyten, Porphyren, Quarzen, Dioriten und andern kristallinen Gesteinen, in denen viele nutzbare und wertvolle Gesteine und Mineralien vorhanden sind, so Lager von Kupfer-, Blei-, Eisen-, Zinn- und Kobalterzen, Lignit, Türkis &c. Leider befinden sich diese Höhen schon außerhalb der Grenzen Transkaspiens.

Der Gebirgstheil Transkaspiens wird sowohl im Westen, d. h. gegen das Kaspische Meer, und Norden, als besonders im ganzen Osten von endloser Sand- und Salzwüste begrenzt, die mit gewaltiger Macht gegen die Berge vordringt. Die Tätigkeit der atmosphärischen Niederschläge, welche leicht die sandigen Thone der Gebirgsfronten lösen, erzeugte aus solchen am Fuße der Höhenzüge eine Zone von Alluvien, die mancherorts über 30 km Breite erreicht hat. Diese gab bei Hinzutritt ausreichender Bewässerung durch Gebirgsbäche den Oasen Transkaspiens ihre Entstehung. Der in der Ebene lagernde junge Löss hob noch die Fruchtbarkeit des Bodens. Eine schmale Zone solcher Beschaffenheit zieht von Kasandshik, oder richtiger von Kisil-arwat bis Serachs längs dem Nordfuße des Gebirges hin, die Oasen von Achal-teke und Atek umfassend, die zusammen etwa eine Länge von 500 km bei durchschnittlicher Breite von nahezu 20 km besitzen. Die Strecke kommt an Flächenraum dem bebauten Teile der Oase von Chiwa nahe. Aber welcher Unterschied macht sich bemerkbar zwischen der Kultur Chiwas und dem heutigen ökonomischen Zu-

stande Turkmeniens? Dort alles übersät mit schattigen, üppigen Fruchtgärten und Reihen schlanker Pappeln, die weite Baumwollfelder umrahmen &c., hier größtenteils salzstrotzende Hungersteppe mit spärlichem Pflanzenwuchs.

Das fließende Wasser ist in Turkmenien, wie in Zentralasien überhaupt, die erste und unumgängliche Bedingung für jede Kultur. Daher darf es nicht wundernehmen, daß bei der relativen Seltenheit und Wasserarmut der Gebirgsquellen, die unser Gebiet versorgen, nur wenige Punkte, wie Geok-tepe, Aschabad, Artyk, Kaaka und einige weitere ein leidliches Bild geben, etwas belebt durch einige Gärten, hier und da auch durch bebaute Felder.

Diese Kultur mit ihrem dürftigen Grün ist aber stets in so enge Rahmen gezwängt, daß sie für den Beobachter fast verloren geht, der unter der unglaublichen Einförmigkeit und Öde der übrigen neun Zehntel des Gebietes ermüdete. Der heutige Zustand der Oasen von Achal und Atek hat keinerlei ökonomische Bedeutung. Die einheimische Bevölkerung bringt nur geringe Flächen unter den Pflug, die kaum die eignen täglichen Bedürfnisse befriedigen können. Mit Baumwollbau, Seidenzucht und ähnlichen einträglichen Produktionen heißer Klimate befaßt sie sich überhaupt nicht. Unbedingt muß zugestanden werden, daß die absprechenden Eigenschaften der Einwohner, die Trägheit und Sorglosigkeit der Turkmenen, sowie die unausgesetzten Raubzüge und Kriege, deren Schauplatz durch Jahrhunderte dieses Gebiet war, bedeutsam jede etwa mögliche Kultur hemmten. Der Hauptgrund aber für alle diese Unzulänglichkeit ist und bleibt der Wassermangel des Landes.

Auf eine Strecke von mindestens 500 km, nämlich von Kasandshik bis Serachs, spenden nur 26 Quellen dem Gebiete Wasser. Zwölf derselben gehören dem Strich östlich von Geok-tepe zu, und zwar: die Quellen von Geok-tepe, Megelisu und Babaraba, von Bagyr und Besmein, Aschabad, Anau, Gjaurs, Artyk, Kusukli, Kaaka, Duschak und endlich von Meana und Tschaatscha. Sie führen bei mittlern Querschnitt des Bettes von  $2\frac{1}{2}$  qm und einer mittlern Geschwindigkeit von 1,8 m im ganzen ungefähr 5,8 cbm Wasser in der Sekunde. Die übrigen 14 Bäche westlich von Geok-tepe, die von Akkala, Keljata, Karagan, Durun, Bochariden, Suntscha, Artschman, Beurma, Bami, Kodsh, Kisil-arwat, Idshiri, Usun-su und Kasandshik, können bei einem Querschnitt des Bettes von 1 qm und mittlerer Geschwindigkeit von 1,2 m ihre Ausgiebigkeit kaum über  $\frac{1}{20}$  cbm in der Sekunde steigern. Danach kann die aus dem Gebirge den Oasen von Achal und Atek zuströmende Wassermenge als Maximum nicht höher als auf 75 cbm pro Sekunde veranschlagt werden, ein Quantum, das kaum ausreicht, ein Zehntel der Oasenfläche genügend zu versorgen. Wie verschwindend

klein ist diese Wassermasse entgegengehalten z. B. den 2800 cbm pro Sekunde, welche der Amu-darja der Oase von Chiwa zuführt. Es muß dabei noch betont werden, daß die wenigen etwas wasserreichern Bäche, wie z. B. der von Artyk und von Kaaka, mit ihrem obern und mittlern Laufe dem persischen Chorassan angehören, dessen arbeitsame Bevölkerung den Hauptteil des Lebenselementes für seine Wirtschaft empfängt und nur die spärlichen Überschüsse in unser Gebiet gelangen läßt.

Die relative Seltenheit und Wasserarmut Transkaspiens erklärt sich aus folgenden Gründen: a) aus der geringen Menge atmosphärischer Niederschläge; b) aus dem geringen Flächenraum, der Vegetationsarmut, der unbedeutenden absoluten Höhe und dem steilen Abfall der Geburtsorte für die meisten der erwähnten Wasseradern. Bedeutend günstigeren Bedingungen erfreuen sich die in den Längsthälern Chorassans entspringenden Flüsse, als die der transkaspischen Querthäler. Leider aber zählen vier Fünftel aller Läufe Transkaspiens zu letzteren.

Wichtig erscheint daher die Frage, ob wohl in Transkaspien eine bedeutende Hebung der Bewässerung durch hydrotechnische Anlagen sich erzielen ließe, vor allem durch etwaige Renovierung der hier und da nachweisbaren gigantischen unterirdischen Wasserleitungen früherer Epochen und älterer Bevölkerung, oder aber durch moderne artesische Brunnenbohrungen. Das erstgenannte Unternehmen würde unzweifelhaft immensen Aufwand an Arbeitskraft fordern, zu welchem die zu erzielenden Resultate schwerlich in richtiges Verhältnis treten dürften. Solche gewaltigen Drainagen waren eben nur mit Hilfe der Sklavenarbeit zu bewältigen.

Bezüglich erfolgreicher Brunnenbohrungen in Achal und Atek sind Zweifel vollberechtigt. Sie entspringen aus der schon früher erwähnten Geringfügigkeit atmosphärischer Niederschläge, sowie aus der Thatsache, daß die erforderlichen Bedingungen für artesische Bohrungen und natürliche Quellen ein und dieselben sind. Hier ist hervorzuheben, daß zwar die Grenzgebirge der Oasen sich aus Gesteinen aufbauen, welche durch hochgradigen Spaltenreichtum, sich leicht von atmosphärischer Feuchtigkeit durchdringen lassen, aber ihr äußerst steiler Absturz und völlige Kahlheit keine Ansammlung der Niederschläge in wasserdurchlässigen Schichten gestattet, sie vielmehr zwingt, in die Ebene der Oasen in Form von heftigen Regengüssen herabzustürzen, die oft Ursache bedeutender Verwüstungen werden. Außerdem ziehen die tiefen Thaleinschnitte des Gebirges mit ihren zahlreichen Spalten natürliche Drainagelinien, welche nur geringen Wassermengen durch künstlich geschaffene Öffnungen den Austritt gestatten würden.

Bedenkt man dabei, daß die wasserführenden Schichten hier nicht etwa kesselförmig gewölbt, ja nicht einmal hori-



zontal gelagert sind, oder nur mählich sich senken, sondern vielmehr steilen Fall besitzen, zudem von mächtigen salzhaltigen aralokaspischen Rückständen, von Alluvien und Diluvien überdeckt sind, so folgert daraus, daß die notwendigen geologischen Bedingungen zu erfolgreicher artesischer Brunnenbohrung Achal und Atek entschieden abgehen.

Eben diese Bedingungen sind bei Angriffnahme der Bohrungen in Usun-ada, Molla-kary und Duschak nicht in Betracht gezogen, obgleich sie an diesen Punkten im voraus den Mißerfolg vorhersagen ließen. Mehr Chancen versprechen Bohrungen im Osten Transkaspiens zwischen dem Tedshen, Murgab und Amu-darja. Trotz ihrer weiten Ausdehnung repräsentiert diese Ebene eine Kesselbildung, eingefasst von den Gebirgsmassen des Tian-schan, Hindukusch, Paropamisus, Alburs und den Erhebungen des Ust-Jurt.

Bedeutend wasserreicher als Achal und Atek sind die Oase am Tedshen und die von Merw. Ihre Flüsse, der Tedshen und Murgab, werden von den schneebekleideten Gipfeln des Paropamisus und Hindukusch gespeist. Auch die geologischen und meteorologischen Bedingungen zur Aufsammlung der atmosphärischen Niederschläge gestalten sich hier günstiger. Sie leiden aber dafür unter den ungeheuern Schwankungen in der Wasserzufuhr zu verschiedenen Jahreszeiten. In Achal und Atek kommen solche nicht vor, sondern bleibt die geringe Zufuhr beständig fast gleich.

Der Murgab führt zur trocknen Jahreszeit eine Wassermenge von etwa 95—145 cbm pro Sekunde und nimmt im Sommer das Aussehen eines schwachen trüben Flüschiens an. Zur Zeit der Hochwasser aber steigt er um das Fünffache und wälzt bis 750 cbm in der Sekunde daher. Im Mai 1886 z. B. trat er über seine Ufer, überflutete 50 km des neugeschütteten Bahndammes, ergoß sich in die Straßsen Merws und zerstörte eine Anzahl Häuser. Nur den vereinten Anstrengungen des Militärs und der einheimischen Bevölkerung gelang es, durch rasch aufgeworfene Dammbauten die Stadt vor gänzlichem Untergang zu retten.

Noch größern Schwankungen ist der Tedshen unterworfen. Während er zur Zeit der Hochwasser dem Murgab an Stärke gleichkommt, verliert er sich zur Glutzeit des Sommers schon vor Eintritt in Transkaspien, wird unterirdisch und stellt eine der typischen Wüstencharaktere, ein Flussbett ohne Mündung und ohne Wasser dar. Hier wirkt nicht unerheblich mit, daß um Herat die Afghanen, um Naurus-abad die Perser sein Wasser in ihre ausgedehnten Kulturen ableiten.

Die Oasen Merw und Tedshen danken ihre Entstehung einzig der chemischen und mechanischen Thätigkeit ge-

nannter 2 Ströme. Die alluvialen Schlammrückstände dieser schufen inmitten salzhaltigen und sandigen Wüstengebietes einen äußerst fruchtbaren Boden, wohlgeeignet zum Anbau zentralasiatischer Nutzpflanzen. Nach der Ausbreitung des Murgabdeltas gerechnet, nimmt Merw einen Flächenraum von ca 4500 qkm ein, die alluvialen Terrassen des Tedshen dagegen ungefähr 1700 qkm. Doch sind diese Flächen nur teilweise unter Feldbau, so in der Oase Merw kaum ein Drittel des Ganzen. Die hiesige einheimische Bevölkerung hängt nicht am festen Wohnsitz, sondern schweift mit ihren Kibitken umher.

Öder noch ist das Bild der Oase Tedshen, die faktisch nur auf den Karten existiert. Wirklich unmöglich ist es, diese sandig-lehmige Hungersteppe ohne jeden Baumwuchs mit der Bezeichnung Oase zu belegen. Der einzige grüne Fleck darin ist Ruchnabad, aber berüchtigt durch sein mörderisches Klima.

Nicht weniger trostlos ist die Ebene am Mittellauf des Murgab und Tedshen, sowie in der jüngst erworbenen Oase von Pende. Der Murgab bei Bala-murgab, der Tedshen bei Puli-chatun aus dem Gebirge direkt in die Wüste stürzend, schneiden beide ihr schmales Bett tief in den typischen Salzgrund ein. Auf weite Strecken ist daher eine Thalebene des Flußlaufes von der angrenzenden Wüstenfläche in nichts zu unterscheiden, und erst unmittelbar an dem hohen steilen Uferrande gewahrt man in der Tiefe die trübe Flut des Wassers.

Die Oase von Pende entstand infolge einiger hier auftretender seeartiger Erweiterungen und Buchten des Murgab, die bis zu 3 km Breite erreichen bei einer Gesamtlänge von 50 km. Über dieser Niederung erhebt sich auf dem linken Ufer eine schmale Terrasse, von hohen Sanddünen im Westen umsäumt. Auf ihr drängt sich, in Kibitken wohnend, die Bevölkerung der Oase zusammen. Jeden Baumwuchses entbehrend, besitzt die Oase überhaupt die denkbar ungünstigsten klimatischen und Boden-Verhältnisse. Die in der heißen Zeit hier beständig herrschenden Nordostwinde wirbeln den an Salzgehalt und organischen Resten reichen Boden auf, um ihn in Wolken salzigen Staubes fortzuführen. Äußert empfindlich wirkt dieser auf die Haut bei der hier im Sommer gewöhnlichen Temperatur von 40—45° C. im Schatten. Zudem ist hier das Wasser des Murgab als äußerst ungesund leider nur zu gut bekannt. Vielleicht um sich gegen solche klimatische Unbilden zu schützen, haben die frühern Bewohner der Oase Pende in den Steilwänden von Schluchten des rechten Flußufers ausgedehnte Höhlenbauten in mehreren Reihen übereinander angelegt. Sie bestehen in weitläufigen Korridoren, geräumigen Zellen, Speicherräumen und jetzt trocknen Brunnen. In einer dieser unterirdischen Ansiedelungen,

zu der ich mich am Seil hinablassen mußte, zählte ich gegen 40 Wohnungen.

Bei solchen Mängeln, der geringen Bevölkerung und der großen Entfernung von Merw wie von Aschabad steht auch in Zukunft von dieser Oase keinerlei Vorteil zu erwarten. Etwas Trostloseres als die ganze Gegend östlich und westlich des Murgab kann man sich schwer vorstellen. Nach O bis zum Amu-darja, nach W bis zum Herirud dehnt sich reine Wüste, bedeckt mit gewaltigen Sanddünen, Salztennen und trocknen Salzseebecken. Sie erinnert durchaus an die Küstenzone des Kaspischen Meeres, nur mit dem Unterschiede, daß an letzterm die Dünen aus Flugsand bestehen, hier aber ihr Bildungsmaterial sich gefestigt hat. Die Dünen erhärteten mit vollkommener Erhaltung ihrer Umrisse, ihrer halbmondförmigen Gestalt und ihrer Dimensionen. Deutlich lassen sie uns die Art der gemeinsamen dynamischen Wirksamkeit von Meer und Winden erkennen. — Deutliche Spuren der Thätigkeit früherer Meeresbrandung fand ich zwischen Sulfagar und Puli-chatun. Die sedimentären Schichten der Berge sind hier an manchen Stellen vom Wasser vollkommen fortgewaschen, und haben sich einzig eruptive Kegel erhalten. Unter ihnen widerstand z. B. der zerstörenden Wirkung trefflich der Berg Tschakmakli-tschonga.

Durch solche unwegsame Wüste führt unsere neue afghanische Grenze, ohne daß der geringste natürliche Anhaltspunkt für eine Grenze da wäre, oder irgend eine der notwendigen Bedingungen zur Besetzung mit einem Zoll- oder Militärkordon.

Aus dieser Erörterung geht schon hervor, welche gewaltige Ausdehnung die Sandwüste in Transkaspien einnimmt, und ist es daher nicht unwichtig, hier auch auf die physikalischen Eigenschaften dieses hohen Sandes einzugehen.

Die Hauptmasse des Materials für den Sand lieferte das Aralo-Kaspische Meeresbecken, welches einst die Tiefebene Turkmeniens erfüllte. Entsprechend dem allmählichen Rückgange des Meeres ward sein mergelig- und sandig-lehmiger Boden bloßgelegt und der leicht auf diese Stoffe wirkenden Verwitterung preisgegeben. Der Wind vollführte sodann die Umgestaltung des frühern Meeresgrundes in Sandwüste. Unter dem Einfluß der Luftströmungen büßten die losen aralo-kaspischen Rückstände ihren stratigraphischen Charakter mariner Ablagerungen ein und nahmen die eigenartige Hügelform an, welche dem Sand von Turkmenien sein ausgezeichnetes Relief verleiht.

Gleichzeitig mit dem Auftürmen von Uferdünen am äußersten Gestade des immer weiter zurückschreitenden Meeres trockneten im Innern des bereits meerentblößten Gebietes zurückgebliebene Salzseen ein, und erhoben sich

an ihnen die *Barchane*, nur allein vom Winde aufgehäufte Sandhügel. Solche wechseln daher in Turkmenien vielfach mit den echten marinen Uferdünen. Die fortdauernden Lufteinflüsse, speziell Windwehen, veränderten sodann die ursprünglich charakteristischen Umrisse beider genannten Hügelformen und erzeugten eine vorwaltende Form gleichartigen Wellenterrains.

Seltener findet sich endlich in Transkaspien noch eine vierte Form von Sandhügeln. Sie entwickelt sich bei Anwesenheit von Sträuchern, an welche der Sand zungenförmig auf der Windseite angeweht ward. Unter genannten Hügelformen ragen die kaspischen Dünen durch bedeutende Höhe hervor, zuweilen bis zu 90 m und darüber sich erhebend, während die übrigen nur Erhebungen von einigen Metern aufweisen. Bezüglich der Veränderlichkeit lassen die Bildungen sich auch folgendermaßen einteilen: a) in unbewegliche, d. h. vorwiegend durch Windwehen und mit Hilfe von Sträuchern entstandene Sandhügel, die deren Pflanzenwuchs festigte; selten findet man unter ihnen auch gefestigte alte Meeresdünen; b) wenig bewegliche, repräsentiert durch die Dünen des heutigen Meeresufers; c) deutlich bewegliche, deren Material Flüssen und dem Festlandboden jüngster Zeit entstammt.

Da die eigentlichen Dünen nur dem Gestade des Meeres angehören, die durch Sträucher gehäuften Hügel einigen bestimmten Örtlichkeiten des Gebietes zukommen, so ergeben sich als wirklich typisch für die Sandwüsten und Steppen des ganzen Turkmeniens folgende zwei Erhebungsformen: 1) nackte Sandhügel geringen Alters, ausgezeichnet durch bestimmte sichelförmige Gestalt, von relativ unbedeutenden Dimensionen und außerordentlicher Beweglichkeit; 2) solche höhern Alters, charakterisiert durch unregelmäßige Konturen, gefestigt durch Pflanzenwuchs, von bedeutendern Dimensionen und völliger Unbeweglichkeit. Diese letztere Form bedroht die menschliche Thätigkeit im angrenzenden Gebiete mit keinerlei Gefahr, so lange ihre Oberfläche nicht etwa aufs neue ihrer Vegetation beraubt, und dann ihr Material wieder den Winden preisgegeben wird.

Zum ersten Typus gehören die Flugsandhügel, welche sich vorwiegend auf noch jungem, allmählich trockengelegtem Salz- und Lagunenboden, überhaupt auf Niederungen mit lockerm Sandgrund bilden, der ihnen das geeignete Bildungsmaterial stellt. Häufig greift, ihren Aufbau unterstützend, auch die Menschenhand durch künstliche Auflockerung des Bodens ein. So z. B. ist ein Teil der Flugsandansammlungen in den Lagunenbetten der Halbinsel Dardshe, am Ufer des Kaspischen Meeres und längs des transkaspischen Bahnstranges als Produkt der vereinten Thätigkeit von Wind und Menschenarbeit zu betrachten. Besonders entwickelt



aber sind die Flugsande am Amu-darja, dessen frische lockere Rückstände sich äußerst leicht vom Winde zu den typischen Flugsandwällen aufwehen lassen. Da die Beweglichkeit dieser unter bestimmten Umständen, bei trocknen heftigen Luftströmungen, zu einer Geschwindigkeit von 60—90 cm in der Stunde, also 2 m in 24 Stunden anwachsen kann (wie ich durch Instrumentalmessungen feststellte), so werden sie zu einer furchtbaren Geißel für die Oasen von Tschardshui, Chiwa und Bochara, deren Felder und Fruchtgärten sie oft überfluten.

Der Sand Transkaspiens (im engeren Sinne) gehört der zweiten der erwähnten Formen an, und sind die hiesigen Oasen daher vor Versandung sicher. Nur am Ende der transkaspischen Militärbahn durchschneidet diese auf eine Strecke von 60 km, und zwar von Repetek bis Tschardshui echten Fluß-Flugsand, gegen den hier auch ernste, systematische Mafsregeln zu ergreifen sind. Ich durchreiste diese fürchterliche Strecke. Ringsum dehnt sich ein endloses Flugsandmeer. Es erhob sich ein Wind. Sämtliche Hügelkämme wirbelten sofort zu Sandwolken auf, die Luft erfüllend, den Atem hindernd. So gleichmäfsig und in solcher Zahl wanderten die Hügel, dafs kein Anhaltspunkt für eine Orientierung sich mehr finden liefs. Die Führer waren längst schon vom Damm der Bahnlinie abgeirrt, welcher weithin unter den Sandwehen spurlos verschwand. Nur mit dem Kompaß konnte die Richtung auf Tschardshui eingehalten werden.

Die an nordischen Bahnen zum Schutz gegen Schnee- wehen üblichen Vorkehrungen, das Anpflanzen lebender Hecken und Bau von Zäunen, hilft gegen den Flugsand nicht. Abgesehen davon, dafs Hecken in jenem wasserlosen Gebiete nicht fortkämen, würden sie gleich den Zäunen die Gefahr erhöhen, anstatt sie zu beseitigen, indem sie wie die spärlichen Steppensträucher nur Haftpunkte schaffen, an welchen der Flugsand sich aufstaut &c. Dagegen lassen sich der Transkaspischen Bahn folgende Mafsnahmen gegen die Sandwehen empfehlen: a) den Bahnstrang soweit möglich über Strecken zu führen, die bereits mit Sandhügeln und Anwehungen erfüllt sind, nicht aber in Einschnitten zwischen solchen; derart dafs das Niveau der Bahnlinie über der mittlern Höhe der Sandmassen zu stehen kommt; b) sind Einschnitte nicht zu umgehen, so ist die Bahnlinie möglichst der Seite zu nähern, von welcher die herrschenden Winde wehen; c) die Böschungen der Einschnitte, sowie ihre Randkämme mit einer Schicht Lehm oder Geröllschutt zu bewerfen; d) Staketen wie auch niedrige dichte Zäune sind als nur schädlich durchaus zu verwerfen. Wohl aber dürften sehr hohe vollkommen dichte Zäune von Vorteil sein, wenn sie auf weite Strecken zusammenhängend in einer bestimmten Entfernung vom Bahn-

ausstich aufgestellt würden. Mit solchen Mafsregeln läfst sich meiner Meinung nach der Kampf gegen den Flugsand bedeutend erleichtern, der ja auf dem ersten Teile der Transkaspischen Bahn, von Usun-ada bis Molla-kary sich zu einer wahren Sysiphusarbeit entwickelt hat. Namentlich die Bucht von Usun-ada selbst umgrenzt ein enger Kreis hoher Flugsanddünen. Jedes Jahr, ja richtiger mit jedem erheblichen Winde, wächst derselbe an Breite und Höhe und entringt dem Kaspischen Meer immer weitere Teile seines Grundes. Im Zwange dieser geologischen Verhältnisse droht der Bucht Usun-ada in nächster Zukunft, wie dem Gebiete an der Halbinsel Dardshe und dem ganzen Südostufer des Kaspischen Meeres die gleiche Versandung, die erst unlängst den Balchanschen, Michailowschen und Chiwaschen Busen betroffen hat.

### Drittes Kapitel.

#### Die Wüsten Transkaspiens und das alte Bett des Amu-darja.

**Inhalt:** Allgemeine physiko-geographische Charakteristik der transkaspischen Wüsten. Die Wüste Karakum. Ihr geologisches Alter. Die Verbreitung aralo-kaspischer Reste in ihr. Die alte Uferlinie des aralo-kaspischen Meeres in der Karakum. Der Mangel jeder Spur fluvialer Entstehung des Ungus von Tschardshui und des Usboi von Kelif. Die geologischen Verhältnisse des Beckens von Sarykamysch. Die Rückstände und Reste dieses Beckens als Brackwasser entstammende. Der paläontologische und petrographische Charakter des Bettes und der Niederung des westlichen Usboi. Mangel der Süßwasserreste (aus dem Amu-darja) in ihm. Die marine Entstehung des Usboi und seine Natur. Ehemalige Verbindung des Aralo-Sarykamysch Bassins mit dem Kaspischen Meer. Die Wirkungen des Seeises längs der Niederung des Sarykamysch und Usboi. Die Ursachen der Trockenlegung Turkmeniens.

Aus dem vorhergehenden Kapitel läfst sich ersehen, dafs kaum der hundertste Teil des etwa Frankreich gleichkommenden Flächenraumes von Transkaspien, Kulturland aufweist. Alles Übrige trägt den typischen trostlosen Charakter der wasserlosen zentralasiatischen Wüste. Der größte Teil derselben ist bedeckt mit mächtigen Sandmassen in gleichmäfsiger Wellenform. Sandhügel wechseln mit hier und da auftretenden nackten Lettenflächen, den sogenannten Takyren, oder mit salzreichen, vegetationslosen Kesselbecken und trocknen Lagunenzügen. Eben diese drei, die Sandhügel, Lettentakyre und salz- und gipsführenden trocknen Thäler sind die typischen Elemente der Physiognomie Turkmeniens.

So wenig anziehend diese Wüste an sich erscheint, so hohes geologisches Interesse mußte sie erregen. Ist sie doch das Feld, auf welchem allein gewisse Punkte aus den schon von Pallas und Humboldt angeregten Fragen nach der Geschichte des vormaligen pontisch-aralo-kaspischen Mittelmeeres, nach seinem Zerfall in 3 große Bassins, heute repräsentiert durch den Kaspi, den Aralsee und das Schwarze Meer sich entscheiden liefsen.



Vornehmlich folgendes aus jenen allgemeinen Fragen stellte sich für Transkaspien zur Beantwortung: Vollzog sich die allmähliche Trockenlegung eines so bedeutenden, früher meerbedeckten Teiles der Erdoberfläche vornehmlich unter dem Einfluß trockner Polarwinde, oder fand hier eine Hebung des Meeresbodens und damit ein rascher Abfluß des Wassers statt, wie Baer annahm, oder aber entsprachen Hebungen des Meeresgrundes an einzelnen Punkten gleichzeitige Senkungen an andern, wobei dann natürlich die Wasser in die tiefern, wenn auch weniger umfangreichen Bassins hinabstrebten?

Kaum weniger anziehend waren für den Geologen auch die Fragen nach Natur der sogen. alten Betten des Amu-darja, bekannt als der Usboi, Ungus, Tschardshui-darja, Kelifsche Usboi, Aktama &c., die alle die Ebene zwischen dem heutigen Amu und Kaspischen Meer durchziehen. Diese so viel beregte Frage hat ja seit lange die Aufmerksamkeit nicht allein bedeutender Vertreter der Wissenschaft, sondern auch hoher Herrscher, wie Peters des Großen, auf sich gelenkt und neuerdings das Interesse unserer heutigen Regierung in Anspruch genommen. Grund dieser Teilnahme war vornehmlich, daß an die Entscheidung darüber eine hohe praktische Bedeutung sich knüpfen liefs, nämlich die etwaige Wiedervereinigung des Amu-darja mit dem kaspischen Meere, von deren Ausführung wesentliche Hebung des Handels wie der Machtstellung Rußlands zu erwarten war. Die Genese der sogenannten alten Amu-darja-Betten fordert zu ihrer Erklärung unbedingt, daß wir zuvor einen Blick auf die Erscheinungen werfen, welche bei Trockenlegung der aralo-kaspischen Niederung in Turkmenien statthatten.

Inmitten des transkaspischen Sandes liegt die besonders ausgesprochene und weite Wüste Karakum (schwarzer Sand) umgrenzt von Achal, dem Tedshen und Amu-darja, und umfaßt etwa 320 000 qkm. Als Tiefebene mit sandig-lehmigem Grund beginnt sie am Gestade des Kaspischen Meeres, also 24 m unter dem Niveau des Ozeans. Ins Innere des Gebietes sich erstreckend, erhebt sie sich von hier ab allmählich bis zur absoluten Höhe von 600 m, ohne dabei ihren trostlosen Charakter wesentlich zu ändern. Im Norden schließt sie an den steilen, gebuchteten Wällen des Ust-Jurt und tritt im Süden hart an die Berge Afghanistans heran. Vorwiegend trägt die Karakum Sandhügel von bedeutenden Dimensionen in der Horizontalen, wie Vertikalen. Selten treten zwischen diese wenig umfangreiche völlig ebene Lettenflecke, sogenannte Takyre, die zur heißen Zeit steinfeste Tennen bilden, bei Regen ungemein rasch und stark erweichen.

Häufiger ist in der Karakum eine andere Bodenbildung; tiefe Kesselbecken von mehr oder weniger elliptischer Form, deren Hauptachsen, in einer Richtung gedehnt, der alten

Uferlinie des aralo-kaspischen Bassins parallel laufen. Ihr Grund ist sandig und stark salzig. Gewöhnlich durchziehen ihn Schichten roten Eisensandes. Zudem ist er reich an Abfällen lockern grauen Gipses, Drusen von Selenit und Brocken gipshaltigen Sandsteines. Die Abhänge der Becken sind meist steil und mit den Verwitterungsprodukten der gleichen Mineralarten bekleidet. In der Tiefe von wenigen Fufs stößt man im Grunde der Becken auf bittersalzigen, unterirdisches Wasser. Stets liegen diese Becken um einige Faden unter dem Niveau der Takyre und geben die tiefsten Punkte der Wüste. Einige besitzen eine Länge von 10 km und mehr, bei kaum 1 km Breite. Häufig reihen sie sich zu Ketten von über 100 km Länge aneinander. So zum Beispiel durchschneiden solche die Wüste am Rande der Oase Achalteke, parallel zur Längsachse der Oase vom Fusse des Balchangebirges bis zum Delta des Tedshen und Murgab. In ähnlicher Form ziehen sie inmitten der Karakum durch eine Zone mit der Richtung von Bala-ischem am Ust-Jurt auf Tschardshui und Kelif. In junger typischer Form begegnen wir ihnen auf der Halbinsel Dardshe und entlang der Südostküste des Kaspischen Meeres, wo sie ihre zweifellos marine Entstehung auch durch Massen aralo-kaspischer Molluskenschalen dokumentieren. Der geotektonische, petrographische und paläontologische Charakter dieser Bodenvertiefungen und Einschnitte in der Karakum, die in ihnen erhaltenen deutlichen Umrisse früherer Lagunen, stellen sie unter die Zahl der sichersten Kennzeichen ehemaligen Meeresbodens.

Daß die Karakum und die ganze Zone des südöstlichen Kaspigestades noch unlängst unter den Wogen des aralo-kaspischen Bassins stand, bezeugen unanfechtbar ganze Kolonien von Vertretern der aralo-kaspischen Mollusk fauna im Sande. Die Flächen am Fusse der Balchangebirge, längs dem Ust-Jurt, wie die zwischen dem Abfall des Kjurjan-dagh und dem Kaspi, sind übersät mit *Cardium trigonoides*, *Cardium pyramidatum*, *Cardium caspii*, *Cardium edule*, *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis*, *Dreissena Brardii*, *Neritina liturata*, *Hydrobia caspia* &c.

Die Reste aller dieser Formen finden sich in frischem, wohl erhaltenen Zustande oberflächlich noch über 200 km vom heutigen Kaspigestade und bis mehr als 60 m über dem Niveau desselben, so z. B. bei Tschilmamed-kum am Ust-Jurt &c. Ganz hervorragende Ansammlungen fanden an den Niederungen des Usboi, auf der Halbinsel Dardshe und im Becken von Sarykamysch statt.

Doch nicht allein diese paläontologischen Anzeichen reden von dem marinen Ursprung der Karakum. Ihnen gleichwertig ist die Reihe von Uferwällen, welche in der Höhe von 50 m den Fufs des Großen und Kleinen Balchan säumt, von Wällen, die aus rundgewaschenen Spül-



kieseln, untermengt mit den Schalen der Kardien, Dreissena und Neritina sich aufbauen. Ebenso die von Meeresbrandung zerfressenen Kalkfelsen genannter zwei Gebirgsstöcke; die horizontale Ablagerung marinen Kiessandes und runder Kiesel auf dem Rücken der aus Thon bestehenden Vorberge des Kleinen Balchan, in etwa 60 m über dem Spiegel des heutigen Kaspischen Meeres; die Uferterrassen am Fuße des Kubadaghs &c. Sie alle deuten namentlich auf frühere Wogenbrandung bis zu erheblicher Höhe hinauf.

Vorzüglich folgende mineralogische und petrographische Züge, meist pelagischen und subpelagischen Ursprungs zeichnen die Karakum aus. Völlige Gleichförmigkeit im Gefüge, Regelmäßigkeit der Lagerung, Feinkörnigkeit, Mangel an Lagen massiven Sandsteines, wie Gerölles und Konglomerates, — kurz gänzlicher Mangel derjenigen Schichtenfolge von Kiesgeröll, Sand und Lehm, die bei Unregelmäßigkeit der Lagerung und meist Reichtum an organischen Resten die Eigenheit der Süßwasserabsätze bedingt.

Äußerst einförmig ist die mineralogische Zusammensetzung der Karakum. Nur zwei petrographische Bildungen sind ihr eigen. 1) Rotbrauner, seltener grünlich-brauner, dichter, selten nur geschichteter, kalkhaltiger Thon und 2) Schichten grauen Sandes mit Gehalt an Eisenoxyden. — Die Verwitterungsprodukte dieser beiden werden zum Baumaterial der schmutziggelben Sandhügel.

Salz- und Gipsgehalt durchsetzt diese Bodenbestände, und zwar sowohl die jüngst vom Winde aufgetragenen, als auch die ursprünglichen, eben jene rot- oder grünlich-braunen Thone. Der reiche Gehalt an Eisenoxyd im Sande, der in deutlich roten Streifen und Flecken sich bemerklich macht, dient neben vielen andern zu trefflichem Unterscheidungsmerkmale des Karakum-Sandes vom Flusssande des Amu-darja und dem Brackwassersande von Sarykamysch.

Wenn wir zu dem bisher aufgeführten noch den stratigraphischen Charakter der Karakum nehmen, der in horizontaler, ununterbrochener Ablagerung des Materials auf unterliegenden Miocänschichten begründet ist; wenn wir auf die dürftige, einzig durch typische Salzpflanzen vertretene Flora hinweisen; wenn wir die Flugsandnatur des Grundes und endlich den geo-physikalischen Bau des Sandes berücksichtigen, der nicht selten noch die typische Form von Stranddünen nachweisen läßt, so erhalten wir der Belege wahrlich genug, um die Karakum den neuesten marinen Ablagerungen der kaspischen Formation nach Barbot de Marni, oder der obern Abteilung der aralo-kaspischen Ablagerungen Murschisons überweisen zu dürfen.

Es ist indes nicht die gesamte, die Oase von Achal und den Amu-darja trennende Fläche gleichzeitig trockengelegt worden!

In der langen geologischen Epoche, in welcher das

früher vereinte aralo-kaspische Meeresbecken bis zu seinem Zerfall in seine heutigen zwei Teile und bis zur Einnahme der heutigen Grenzen dieser zurückging, wurden selbstredend gewisse Teile seines Bodens früher als andere entblößt.

Deutliche Anzeichen hiervon erkennen wir in der geologischen Verschiedenheit der zentralen Karakum vom Sande des heutigen Kaspiufers.

Es läßt sich eben ein gleichmäßiger Übergang von völlig jungen bis zu ältern geologischen Bildungen verfolgen. So z. B. finden wir auf der Halbinsel Dardshe, am Fuße der Balchangebirge, am Ust-Jurt, am Usboi, im Becken von Sarykamysch und längs dem Südostufer des Kaspi alles bedeckt mit ganzen Lagern wohlhaltener Schalen aralo-kaspischer Mollusken, den Sand aber leicht verwehbar und nackt, seine Flora jung und äußerst dürftig. In den Zentralteilen der Karakum, schon höhern Alters, verloren die Takyr und Vertiefungen ihre Reste der marinen Fauna, während ihre Sandhügel fest und unbeweglich, dann auch mit Strauchvegetation bedeckt wurden.

Noch länger liegt meiner Ansicht nach der höchste östliche Teil der Karakum, nächst dem Amu-darja trocken, sowie die Sandsteppen an der Nordgrenze Afghanistans, welche letztere in geologischer und botanischer Hinsicht und auch in der Eigenheit ihres Reliefs einen, wenn auch nur geringen Übergang zu den Wolga- und Donsteppen bilden.

In der östlichen Karakum beobachten wir dann das Auftreten zahlreicher tiefer Becken und Thäler, hier Ungus genannt; welche sich von Bala-ischem am Ust-Jurt bis Tschardshui und Kelif erstrecken.

Die Hauptreihe dieser, als Tschardshui-darja, Tschardshui-ungus und Kelif-usboi bekannt, teilt die Wüste Karakum in zwei Hälften. Die östliche gehört dem Gebiete des Amu-darja an und wird von ihm zwischen Kabachly und Pitnjak durchschnitten, während die westliche an die Oase von Achal-teke grenzt. Letztere erhebt sich weniger hoch über das heutige Niveau des Kaspi, besitzt lockern Sandgrund und mächtig aufgetürmte Sandhügel. Erstere erhebt sich vom Tschardshuischen Ungus an über die Westhälfte und zwar in Gestalt steilabfallender Wälle, die eine Art Hochebene bilden. Dichte, rotbraune sandige Thone sind ihre wesentlichen Bestandteile, welche auf sarmatischen Kalken und Mergeln lagern. Ihre Oberfläche ist von niedrigen Sandhügeln oder von Schutt rundlichen rotbraunen Thones bedeckt, welche Zerstörungsprodukte des ursprünglichen Grundes sind. Genau das gleiche Äußere trägt auch die Gegend am Amu-darja. Begibt man sich z. B. bei Kabachly auf das hohe linke Ufer des Amu, so überblickt man von hier eine weite öde Fläche, gleichfalls nur leicht wellig durch niedere Sandhügel und gleichfalls zum Teil bedeckt mit jenem rotbraunen Lehmschutt.

Die Unguse besitzen folgenden Bau. Ein Teil derselben besteht aus völlig voneinander gesonderten tiefen Einstürzen mit meist lehmigen Uferwänden. Ein anderer in tiefen Thälern, die sich in mehrere Seitenäste verzweigen. Die Höhe aller Seitenthäler fällt in eine Ebene, und nachdem sie in spitzem Winkel vom Hauptthal abgewichen, sieht man sie häufig einander parallel laufen. Nicht selten durchschneiden so zahlreiche Unguse eine Fläche, daß es schwer fällt, Haupt- und Nebenthäler zu unterscheiden.

Die allgemeine topographische Physiognomie der Unguse läßt sich folgendermaßen darstellen: 18 km von Balaschem am Ust-Jurt, beim Brunnen Islam, beginnt die Reihe des Ungus von Tschardshui, zieht erst nach SW, wendet sich dann plötzlich nach SO und führt über die Brunnen Schiich, Damly, Mirsatschille, Jasy, Tscholganak, Repetek, um 64 km vor Tschardshui im Sande der Karakum auszulaufen.

Diese Reihe von Längseinschnitten ward für das sogen. Tschardshuische alte Bett des Amu-darja angesprochen. Ich bemerke hierzu, daß die Thäler meist die Form von Ellipsoiden haben, deren Hauptachse in einer durchgehenden Richtung von NW nach SO liegt.

Von O, aus der Ebene her, fallen zahlreiche Querthäler in die Längsthäler dieses Ungus. Einander fast parallel, ist diesen erstern eine Richtung von N nach S gemeinsam. Dabei schwankt ihre Längsachse zwischen 2 und 15 km, während die Querachse selten mehr als 1 km beträgt. An ihren Mündungen erweitern sich diese Querthäler. Auf die etwa 300 km lange Strecke zwischen Islam und Mirsatschille kommen an 50 solcher Thäler. Ihre Höhen liegen stets in der Ebene der östlichen Karakumhälfte, ihre Mündungen in den Längsthälern des Ungus von Tschardshui. Der Westhälfte der Karakum ermangeln sie ganz.

Die eben beschriebenen Querthäler durchfurchen derart den Westteil der Osthälfte der Karakum, daß diese Ebene das Ansehen eines steilen ausgezackten Walles gewinnt. Indem an ihm scharfe, langgedehnte kapartige Zungen mit Steilsenkungen aufeinander folgen, entwickelt sich in ununterbrochen sich verbindenden Bogenlinien das treue Bild des Meeresufers. Solche Uferlinien sind mit außerordentlicher Deutlichkeit an den Längs- wie an den Querthälern des Ungus von Tschardshui ausgeprägt.

Etwa 30 km vor aufgeführten Bildungen der Karakum sind kegelförmige Hügel aufgeworfen. Zum Teil bestehen sie aus den rotbraunen Thonen der Karakum, zum Teil aus härtern Bestandteilen, aus Sandsteinen, Mergeln und Kalken. Augenscheinlich wurden diese Kegel durch Auswaschung vom Ufer fortgerissen und zeugen von der Macht der hier entwickelten Thätigkeit des Meeres.

Schon eine oberflächliche Bekanntschaft mit der Tektonik des Ungus von Tschardshui scheint mir ausreichend, um seine Deutung auf ein altes Flußbett durchaus zu verwerfen.

Viele Längsthäler des Ungus besitzen z. B. ursprüngliche, allseitig abgeschlossene Uferwände aus den salzhaltigen Bestandteilen der Karakum. Die Ablagerungen dieser reichen bis zu 45—60 m über die Thalsohle hinauf. Sie sind nicht ausgewaschen, obgleich sie sich quer zum Flußlauf stellten, angenommen, daß ein solcher hier vorhanden war. Die angegebenen Schichten liegen hier völlig entblößt da, durch keine weitem Absätze verdeckt, und lassen sich daher ihre stratigraphischen Verhältnisse vollkommen studieren, wie die petrographischen Charaktere sicher bestimmen.

Keinerlei Kennzeichen eines Flußlaufes, keine Spur der Stromthätigkeit eines solchen ist wahrnehmbar. Ebenso wenig Flußalluvien, schlammige Flußrückstände oder Reste einer Süßwasserfauna und -flora. Auch keinerlei Anzeichen menschlicher Ansiedelungen, — kurzum nichts von den chemischen Wirkungen, nichts vom organischen und Kulturleben, was sonst in und an einem Stromlauf sich zu entwickeln pflegt.

Im Gegenteil erkennen wir die zahlreichen Thäler der Unguse in den meisten Fällen leicht als typische Lagunenbetten, auf deren Grunde reichlich grellgefärbte Eisensande lagern, und vorzügliche Drusen von Selenit sich finden. Die Uferterrassen sind bis zu einer bestimmten Höhe mit einem mächtigen Absatz lockeren grauen Gipses bekleidet. Die Ablagerungen von diesem Mineral sind in den Thälern der Unguse so reich und allgemein verbreitet, daß sie sich nur auf Verdunstungsprodukte früher hier vorhanden gewesener Bittersalzlösungen zurückführen lassen.

Der Salzgehalt sämtlichen Karakummateriale fand schon früher Erwähnung. Alle in den Takyrthälern der Unguse angelegten Brunnen, so die von Islam, Schiich, Damly, Mirsatschille &c. führen durch reichen Glaubersalzgehalt ungenießbares Wasser. Organische Reste finden wir in den rotbraunen Thonen der Unguse überhaupt nicht, so daß die genaue Bestimmung ihres geologischen Alters aus Mangel an paläontologischem Materiale schwer wird. Ein Vergleich ihrer mineralogischen und stratigraphischen Verhältnisse mit denen der rotbraunen geschichteten Thone, welche in den Schluchten des Kjurjan-daghs Kies- und Rollsteinlagen decken und dort ja reich an wohl erhaltenen pliocänen Cardiaceen sind, gestattet, durch Analogieschluss auch die in Rede stehenden Bodenbildner dem jüngsten Horizont des Pliocän zuzurechnen. Der von diesen Lagerungen eingenommene Flächenraum bildet eine Halbinsel, die im Osten an den Amu-darja heranrückt. Im Norden



trennen die Reste des Bassins von Sarykamysch sie vom Ust-Jurt, und im Westen erhebt sie sich über den Sand der Karakum.

Der alte Meeresboden im Zentralteil der Wüste Karakum bietet uns somit folgendes Reliefbild:

Die Höhen der Thäler im Ungus von Tschardshui, etwa von Islam bis Tscholganak, entsprechen dem Niveau der gleichartigen Bildungen, welche, in der Breite Kisil-arwats beginnend, bis zum Tedshen dem Kopet-dagh parallel laufen. Verbinden wir nun die entsprechenden Punkte dieser zwei Linien durch Parallele, deren Konvexität nach SO gerichtet ist, so erhalten wir ein Netz von Horizontalen, welches den Westteil des Karakumsandes umschreibt, einen Flächenraum von etwa 400 km Länge und 200 km Breite. Über dieser Niederung heben sich in Form steiler rotbrauner Abstürze die dunklen Profile der Wälle am Rande der östlichen Karakumhälfte ab.

Es folgert daraus, daß zur Zeit als die Westkarakum noch unter den Wassern des Meeres lag, der Ostteil bereits trockengelegt, und mit ihm der Mittellauf des Amudarja vom alten Kaspi abgetrennt war, an ihrem Nord- und Westrande zahlreiche Busen, Buchten und abgeschlossene Uferseen auftraten, deren Spuren in den geschilderten Ungusen uns verblieben. Die Wellenlinie der Karakumwälle gibt uns die alten Uferumrisse des Kaspi.

Dieses Ufer mit all seinen oben hervorgehobenen Eigenheiten entstand vor, im geologischen Sinne, nicht langer Zeit. Es bietet volle Analogie zum heutigen Kaspigestade der Halbinsel Dardshe und am darangrenzenden Südostteile des Meeres, wo vor unsern Augen die Uferbildung in ganz ähnlicher Weise stattfindet. In oro-geologischer und petrographischer Beziehung finden wir vollkommene Identität zwischen den Thälern und Wällen der Karakum mit den entsprechenden Bildungen im Ostteil der Sarpaschen Erhebung, welche sich von Zarizyn bis Jegerni streckt und schon vor hundert Jahren von Pallas als alte Uferlinie des Kaspi angesprochen wurde. Diese Beweise für die marine Entstehung des Ungus von Tschardshui gelten in gleicher Weise für den Usboi von Kelif, der die nur weniger scharf ausgesprochene südöstliche Fortsetzung der Ungusniederung darstellt. Auch er konnte nie dem Amudarja zum Bette dienen.

Es vereinfacht sich damit sehr die Frage nach der frühern Richtung des alten Oxus zum Kaspi, in dem nunmehr nur noch sein Deltagebiet und Unterlauf in Betracht kommt, nachdem für den Mittellauf bei Tschardshui ein anderes als das heutige Bett ausgeschlossen wurde.

Ich wende mich nun dem geologischen Bau des Usboi und des Beckens von Sarykamysch zu, sie mit dem der Karakum vergleichend. Es ist dabei zu bemerken, daß die

neuesten topographischen und Nivellier-Arbeiten für die Gegend am westlichen Usboi durchaus andre Daten erbrachten, als wir auf den bisherigen Karten verzeichnet finden.

Als fälschlich erwiesen die neuesten Forschungen die Vorstellung, daß zwischen dem Amudarja und Kaspi, oder richtiger, zwischen dem Mündungsgebiet eines alten Amuarmes, des Kunja-darja (der in den nördlichen Teil des Salzsees von Sarykamysch fiel) und dem Balchanbusen des Kaspi, ein altes Flußbett von ca 640 km Länge existiere. Es wurde nämlich erwiesen: 1) daß westlich von Sarykamysch in der Richtung zum Kaspischen Meer keinerlei Bettbildung auf einer Strecke von 200 km vorhanden ist; 2) daß der westliche Usboi unterhalb Bala-ischem am Ust-Jurt, d. h. westlich von der Wasserscheide zwischen dem Becken des Aral und Sarykamysch einer-, und des Kaspi andererseits beginnt, einer Wasserscheide, die an diesem Punkte sich 72 m über das heutige Niveau des Kaspischen Meeres, oder in der Höhe des Aralsees sich erhebt. Es ergab sich, daß an den Busen von Aibugir des Aralsees eine weite ellipsoide Senkung grenzt, deren Grund, bei einer Länge von 220 und einer Breite von 130 km, einen Flächeninhalt von 23 000 qkm besitzt. Dieser Flächenraum kommt einem Dritteile der Araloberfläche gleich, während die Tiefe des Beckens an einigen Punkten bis 85 m unter letztere hinabsinkt. Aller Wahrscheinlichkeit nach war dieses Becken vor Zeiten noch bedeutend umfangreicher und wurde allmählich durch die Schlammablagerungen des Amudarja von O und SO her verringert.

Grelle Verschiedenheit in der Farbe und Lagerungsweise läßt die Schichten im Becken von Sarykamysch leicht von denen der Karakum unterscheiden und die geologischen Grenzen des Beckens ohne Mühe bestimmen.

Die vorwaltende weisse Farbe des Sandes von Sarykamysch hängt vorwiegend von zahllosen Schalen und Schalenresten von Anodonta, Neritina und namentlich mehreren Dreissena-Arten ab, die weite Flächen wie mit Schnee decken. Die dunkle bläuliche Farbe auf dem Grunde von Kesselsenkungen stammt von den Verwitterungsprodukten schwarzen oder dunkelbraunen Schilftorfes, der leicht in feines erdiges Pulver zerfällt. Solcher Torf lagert in dünnen Schichten von höchstens 10—15 cm Dicke überwiegend an den Rändern, zum Teil auch auf dem Boden der Kessel.

Im letzten Falle folgt unter der Torflage gewöhnlich eine Schicht grauen, lockern, geschichteten Thones von zwei Fufs Stärke. Er gehört schon den dichten rotbraunen aralo-kaspischen Thonen an.

Ähnliche Zwischenschichten lockern, grauen Thones, stark durchmengt mit den Resten vermoderten Schilfes und zahlreicher Dreissenen bedecken mitunter die Kesselränder,

sich so deutlich vom unterlagernden rotbraunen Thone unterscheidend.

Augenscheinlich waren etliche dieser Kessel vormals Sümpfe. Andre Einsenkungen zeigen reinen steinigen Grund aus Kalken des Ust-Jurt, Mergeln und Sandsteinen oder aber aus rotbraunen Thonen, farbigen eisenhaltigen Sanden. Ihre Ufer sind mit schmalen, dünnen Torfstreifen umsäumt. Diese Art von Tiefen sind als alte Seebecken zu betrachten, und gleich solchen oft durch Abflüsse miteinander verbunden, bisweilen streng abgeschlossen. Hohe typische Karakumkämme aus schmutziggelbem Sande oder Abhänge aus rotbraunem Thon fungieren ausnahmslos als Ufer dieser alten Seen und Sümpfe. Ihr Fuß ist bisweilen ein Drittel der gesamten Uferhöhe hinauf mit Torf und Sumpftthon bedeckt. Besonders auffällig heben sich vom Zentralteile des Sarykamyschbassins gewaltige Sandhügel gleich denen der Karakum ab. Bald treten solche zu massigen Zügen, dem Kisil-kyr, Kuschla-kyr, Kuba-tepe &c. zusammen, bald repräsentieren sie Einzelerhebungen, Inseln im Meere weissen Flugsandes.

Interessant ist, daß die auf den typischen Karakumhügeln wachsenden Calligonum-Arten dem weissen Sande des Sarykamysch vollkommen fehlen. Die beschriebenen Kessel liegen nicht einzig in der Längsachse des Beckens von Sarykamysch, d. h. in der Linie des vermeintlichen Usboi, sondern auch zu beiden Seiten desselben. Nach O erstrecken sie sich bis zu den Wällen der Karakumebene und treten im W dicht an die senkrechten Abhänge des Ust-Jurt heran.

Der Zwillings-Salzsee von Sarykamysch enthält eine konzentrierte Mutterlauge und am angrenzenden Kalkstocke Kapiljarn-kyr sind die deutlichen Spuren früher hohen Wasserstandes und mächtiger Wogenbrandung nachweisbar. Die Höhe dieses Stockes ist über 30 m, und doch war er einst vom Wasser überdeckt.

Im nördlichen und nordöstlichen Teile des Bassins von Sarykamysch erkennen wir zweifellose Mündungsstellen früherer Amu-Arme, des Kunja-darja und Daudan. Zur Zeit der Hochwasser verbindet sich durch diese auch heute noch der Amu mit dem Becken von Sarykamysch.

Aus allem hier Mitgeteilten kann man sich ein ziemlich bestimmtes Bild vom frühern Charakter dieser Gegend vorstellen. Zur Zeit, als das Bassin von Sarykamysch noch mit Wasser erfüllt war, verband es sich sowohl mit dem Busen von Aibugir des Aral, als auch mit dem Balchanbusen des Kaspischen Meeres. Die Fläche am Aibugirschen Uferwall liegt auf gleicher Höhe mit der Wasserscheide bei Balaschem. In das vereinte Bassin des Aral-Sarykamysch und Kaspis mündete, aus SO kommend, der Amu-darja und trennte im Laufe der Zeit durch Absatz seiner Rückstände

die zwei ersten Beckenteile voneinander. Nicht ausreichend vom Amu mit Wasser gespeist, welches nach Trennung der Bassins zum größten Teil zum Aral zurückfloß, und zugleich der austrocknenden Wirkung der Winde ausgesetzt, begann das weite Becken von Sarykamysch einzuschumpfen. Seine südliche Hälfte zerfiel dabei in eine Reihe von Seen, während die nördliche einen stattlichen Brackwassersee bildete, den Dengis (Meer) von Chowaresm. Da nur noch selten bei Hochwasser ein frischer Wasserzufluß vom Amu geliefert ward, schritt die Eintrocknung Hand in Hand mit der Verdunstung und Steigerung der Salzkonzentration fort, bis endlich die heutigen Grenzen eines unbedeutenden Bittersalzsees erreicht waren. So bildet das Becken von Sarykamysch gegenwärtig ein isoliertes Seebecken. Vom Aralsee schnitten es mächtige Flufsabsätze ab, vom Kaspischen Meer aber der Sand der Karakum. Der gemischte Charakter seiner Molluskenfauna, in welcher Bewohner des Aralsees mit solchen des Kaspis und selbst echten Süßwasserformen vorkommen (so z. B. Anodonta-Arten), beweist, daß es bis zu seiner Isolierung eine Verbindung sowohl mit dem Aral als mit dem Kaspischen Meer unterhielt und ein Brackwasserbassin darstellte, welches nur periodisch von zuströmendem Flufswasser bis zu einem gewissen Grade versüßt ward. Das völlige Fehlen der *Cyrene fluminalis*, die dem Amu-darja eigentümlich ist, bezeugt unter anderm, daß das Becken nie ein wirklicher Süßwassersee war und nie einen so vollkommenen Regulator für den Amu darstellte, wie etwa der Genfer See für die Rhone, oder der Ladoga für die Newa.

Die letzte Verbindung des Aral mit dem Kaspis ward durch die Niederung des westlichen Usboi vermittelt, der sich längs dem Ust-Jurt und dem großen Balchan in der Länge von ca 400 km hinzieht.

Nach Zerfall des mehrerwähnten Bassins erhielt sich hier noch eine Reihe von Uferseen, parallel zu den Uferbuchtungen des Ust-Jurt gelagert.

Der hier durchgehende Abfluß des Wassers aus dem Aralo-Sarykamysch-Bassin in das Kaspische Meer erzeugte auf dem Grunde dieser Seen ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes Strombett von durchschnittlich 120 m Breite.

Auf der ersten Strecke von Bala-ischem am Ust-Jurt bis zum Brunnen Dektscha, etwa 200 km, ist dieses Bett besonders deutlich und besonders reich geschlängelt. Zu beiden Seiten begleiten es die Sandhügel der Karakum und erreichen hier gerade Dimensionen, wie kaum noch an einer andern Stelle. Das Bodenmaterial, durch welches der Usboi sein Bett wühlte, besteht im wesentlichen aus den dichten rotbraunen, aralokaspischen Thonen, die grauer eisenhaltiger Sand überdeckt, während ihnen Kalke, salzhaltige Mergel und Sandsteine der sarmatischen Periode



unterlagern. Die Thone treten frei an den hohen, senkrechten Abstürzen beider Usboiufer zu Tage. Über diesen ragen gewaltige Sandhügel und erzeugen häufig Sandstürze. Das unterlagernde Gestein ist weniger mächtig und nur hin und wieder auf dem Grunde des Bettes an felsigen, engen Stellen nachweisbar.

An einigen Punkten, so z. B. bei Akkaly, Dshamaly und Dektscha bildet der Usboi seeartige Erweiterungen. In ihnen lassen sich indes nicht so deutliche Spuren von Süßwasseralluvien erkennen, als in den Kesseln des Bassins von Sarykamysch. Nur an wenigen Stellen, so bei Kurtysch, Igdy und Topjantan stoßen wir auf sporadisch vorkommende schwache Lager lockern, geschichteten, grauen Thones mit Resten vermoderten Schilfes und auf schwache Ansammlungen weissen Sandes mit den Resten von Anodonta. Die Anwesenheit dieser erklärt sich aus der Nähe der Brackwasserbassins von Sarykamysch und aus der allgemeinen Neigung des Usboi, dieses Verbindungskanals des Sees mit dem Kaspi.

Bezüglich der organischen Reste an diesem Teile des Usboi ist das massenhafte Vorkommen von Dreissena und Neritina zu betonen. Arten des Genus Cardium findet man selten und bloß in zerstörten Exemplaren. Dieser Charakter der Molluskenfauna spricht dafür, daß die Wasserströme des Usboi brackisch waren. Zahlreiche und tiefe Seen, in denen konzentrierte Bittersalzlösungen sich erhielten, sowie Schichtenlager von Kochsalz bekräftigen die Ansicht. Da die Molluskenschalen am Usboi meist noch wohl erhalten sind, während sie in der angrenzenden Karakum sich nur zu mikroskopischen Partikeln zerrieben finden, dürfen wir wohl annehmen, daß im erwähnten Teile des Usboi jene Wasserverbindung zu einer Zeit im Gange war, als der Zentralteil der Karakum schon trocken dalag.

Die Bewegung des Wassers auf diesem Wege war entweder eine sehr langsame, trotz des engen Bettes und stellenweise starken Falles, oder sie währte hier nur eine kurze Zeitspanne. Es sind hier nämlich nur äußerst geringfügige Resultate der dynamischen Wirkungen fließenden Wassers zu beobachten. Es fehlen die Ablagerungen von Kiessand und gerundeten Kieseln, es fehlen Spuren von Uferunterwaschungen &c.

Es spricht eben alles dafür, daß im Usboi nicht ein rascher Flußlauf, sondern ein langsamer Wasserstrom durch eine Reihe von Seen sich bewegte.

Gegen die ausgeprägte Flußnatur des Usboi spricht ferner der Mangel jeder menschlicher Kultur an seinen Ufern, die doch in Zentralasien stets den Flußläufen folgt.

Auch die geotektonischen Verhältnisse der Usboiniederung stimmen keineswegs mit der Natur der Flußthäler und Delten anderer zentralasiatischer Ströme, wie des Amu-

und Syr-darja, des Murgab, Tedshen &c. überein. Letztere fließen alle durch eine ebene, schwach geneigte Fläche mit leicht löslichem Grunde, und häufen bei Überschwemmungen beständig schlammige Absätze in ihrer direkten Umgebung an. Dadurch hebt sich allmählich das Niveau des Flußthales, und der Fluß eilt endlich durch Erhebungen, die er selbst aufgeschüttet hat.

Keine Spur solcher Thätigkeit finden wir am Usboi, obgleich das Relief und die Stratigraphie der dortigen Schichten durchaus dazu geeignet erscheinen. Der bisher beleuchtete Oberlauf des westlichen Usboi trägt größtenteils das Ansehen einer tiefen Engschlucht mit senkrechten Ufern, die eine Höhe von 20—30 m erreichen.

Der übrige, näher zum Kaspischen Meer gelegene Teil des westlichen Usboi besitzt in allen Stücken das typische Gepräge eines trockengelegten Meerbusens.

Am Fusse des Ust-Jurt beginnt er in Gestalt eines ebenen Thales von einer halben bis zu drei km Breite. Die hohen Steilufer setzen sich aus sandig-thonigen, salz- und eisenhaltigen, an Molluskenschalen reichen, aralo-kaspischen Rückständen zusammen. Die Thalsohle ist vollkommen horizontal und bedeckt mit Lagern schwarzen Meeresschlammes, Gipses, Koch- und Glaubersalzes, sowie mit zahlreichen bittersalzigen Seen, deren Gestade sich mit Röhricht und Tamarix-Gebüsch umsäumten. An einer Stelle, bei Topjatan, schließt das Thal auch einige kleine Süßwasserseen ein, die fischreich und mit schwachen Exemplaren von *Populus diversifolia* bestanden sind. Die Seen sind erst unlängst entstanden und zwar dank einigen Quellen, welche unter dem Uferabsturz vortreten.

Verengungen und seeartige Erweiterungen wechseln beständig im Verlauf des Thales. Am Westfusse des großen Balchan erweitert sich dann der Usboi zu 40 km Breite, und verwandelt sich in das weite Lagunenbett von Babachodsha, mit einem Flächenraum von mehr als 1100 qkm. Der Boden ist hier bedeckt mit frischen, mächtigen und folglich marinen Ablagerungen und übersät mit den Schalen von Kaspimuscheln. Noch in den dreißiger Jahren unsres Jahrhunderts existierte nach Zeugnissen von Augenzeugen hier ein salziger Ufersee. Das Lagunenbett verbindet der 40 km lange Arm Aktam mit dem Balchanbusen des Kaspi, ganz im Typus eines engen Meeresarmes. Auch er besitzt steile sandig-thonige Ufer und wechselt gleichfalls in Verengungen und seeartigen Erweiterungen. Auf seinem horizontalen Grunde schlängelt sich ein bittersalziger Wasserlauf von 200 m Breite.

Wehen vom Meere her heftige Winde, so füllt sich bis weit stromaufwärts der Aktam mit Meerwasser. Der Andrang dieses ist mitunter so gewaltig, daß schon mehrfach der etwa 25 km von der Mündung des Aktam in

den Balchanbusen erstern schneidende Bahndamm unterwaschen wurde, und Schwellen mit Schienen weit thalwärts entführt wurden.

Die paläontologischen Funde auf dem Grunde und den Ufern der letztbeschriebenen Usboiteile gehören alle den jüngsten Ablagerungen der kaspischen Formation an.

Neben der kosmopolitischen *Dreissena rostriformis* Desh. und den Flachwasserformen *Dr. polymorpha* v. Ben., *Neritina liturata* Eichw. &c. treffen wir hier auch in Menge Vertreter der Tiefseefauna des Kaspi an, so z. B. *Cardium pyramidatum* Eichw., *C. caspium* Eichw., *C. trigonoides* Pall., *Adacna edentula* Pall., *Hydrobia caspia* Kp. &c. Zufällig findet sich hier und da im Usboi eine zerbrochene lädierte Schale der Süßwasserform *Anodonta* des Sarykamysch, welche die Wässer des Usboi von dort herabgeführt haben.

Gestützt auf das erbrachte geologische Material dürfen wir folgern, daß die Trockenlegung des Bassins von Sarykamysch gleichzeitig mit der Bloßlegung des Usboithales und seiner Umgebung vor sich ging und dies vor geologisch nicht langer Zeit stattfand. Wenn wir im Auge behalten, daß der Zentralteil der westlichen Karakum früher als das Becken von Sarykamysch trocken wurde (da in letzterm periodische Wasserzuschüsse aus dem Amu-darja die Verdunstung aufhielten), sowie daß nach Zerfall des ursprünglich vereinten Beckens in seine drei spätern Teile, Aral, Sarykamysch und Kaspi die Verringerung dieser allmählich verlief, so können wir uns die letzte Änderungsphase, die in der Sarykamysch- und Usboiniederung sich vollzog, folgendermaßen vorstellen: In der Diluvialzeit bespülte das Kaspische Meer die Halbinsel Dardshe und die Balchangebirge und entsandte einen langen Meeresarm nach NO zum Ust-Jurt. Damals waren das Bassin des Aral und das von Sarykamysch vereint, das letztere noch mit Wasser erfüllt. Sein Abfluß ergoß sich durch den obern Teil des westlichen Usboi in jenen Arm des Kaspi. Kaum begann die Verringerung des Wasserbeckens von Sarykamysch, als auch der Usboi versiegte. Aller Wahrscheinlichkeit nach geschah dies noch in vorhistorischer Zeit, da alle noch darauf folgenden Vorgänge, die Umgestaltung des weiten frühern Meeresgrundes in Sandwüste, eine bedeutende Zeitspanne forderten.

Nachdem wir so Schritt für Schritt die Umänderungen verfolgt haben, welche der heute von den Wüsten Turkmeniens eingenommene Teil des alten aralo-kaspischen Meeresbeckens im Laufe der Zeit erlitt, kommen wir in der vielberegten Frage nach der Ursprungsweise und Bedeutung des Usboi zu dem Schlusse, daß derselbe nie eine direkte Fortsetzung des Amu-darja war und nie dem alten Oxus zum Bette gedient hat.

Das Thal des westlichen Usboi war vielmehr bloß die letzte Verbindung des Aralo-Sarykamysch-Beckens mit dem Kaspischen Meer und das Abflußbett für die Wasser des Sarykamysch in das letztere. Das klare, salzige Wasser des Usboi läßt sich nicht auf das trübe, süße des Amu zurückführen, und der Mangel an Absätzen des Amu-darja in der Tiefebene Turkmeniens, sowie jeder Spur des organischen und Kulturlebens an diesem Flusse läßt uns nicht zugeben, daß derselbe jemals mit dem Kaspischen Meere in seinen heutigen Grenzen sich verbunden hätte.

Das Studium der topographischen und geologischen Eigenheiten des frühern Wasserbeckens von Sarykamysch und Rekonstruktion seiner etwaigen frühern Physiognomie läßt mich auf dieses Gebiet, nicht aber auf den Kaspi die Berichte arabischer Schriftsteller von einem alten Meere beziehen, welches einen westlichen, den sogenannten kaspischen Arm des Amu-darja aufnahm. Auch die von jenen Schriftstellern lebhaft geschilderte blühende einstmalige Kultur an jenem westlichen Mündungsgebiete läßt sich zwischen den unanfechtbaren alten Amuarmen des Sarykamysch, dem Kunja-darja und Darjalyk oder Daudan, an zahlreichen Städteresten, alten Irrigationseinrichtungen &c. noch spurweise wiedererkennen.

In diesem Teil des Amu-darja-Deltas ist die schiefe Ebene zu denken, auf welcher das bekannt und berühmt gewordene Abweichen des Flusses von W nach O und umgekehrt stattfand. Bewirkt wurde die Erscheinung durch das Gesetz der Schwere und das Streben fließenden Wassers in der Richtung des geringsten Widerstandes, oder durch das Bärsche Gesetz, oder durch hindernde Absatzmassen, oder endlich durch künstliche Hindernisse; meiner Ansicht nach aber durch das Zusammenwirken all dieser Gesetze und Bedingungen. Dieses Gebiet liegt zwischen dem Uferwall des Aibugir, dem Plateau von Dus-Kyr und dem aralischen Arm des Amu-darja. Es stellt einen mächtigen Kegel aus Niederschlägen des Flusses dar, an dem das Abirren seiner Arme sich vollzog; eine Erscheinung, die sich überall an den Alluvialterrassen und Delten der zentralasiatischen Flüsse beobachten läßt. Nur auf erwähntem Flächenraum finden sich wirkliche alte Betten des Amu, welche dieser aufgegeben hat, um sich jetzt exklusiv im heutigen aralischen Arme zu bewegen.

Oben ward der Beweis geführt, daß der Usboi die letzte Verbindung zwischen dem Aralo-Sarykamysch-Becken und dem Kaspischen Meer sei. Noch eine weitere Stütze erhält diese Behauptung durch deutliche Spuren von der Thätigkeit marinen Eises, die in der Niederung des Usboi und Sarykamysch, durch keine andern Überlagerungen verdeckt, zu Tage treten. Diese eigentümliche, in Zentralasien äußerst seltene Erscheinung zeigt sich hier in folgender Form:



Auf den Hochterrassen des rechten Usboiufer, am Fusse des kleinen Balchan und auf der Fläche zwischen diesem und dem Buja-dagh lagern Aufhäufungen abgerundeter Bruchstücke verschiedener kristallinischer und metamorpher Gesteine, wie: grob- und feinkörniger Granit, Gneifs, Diorit, Porphy, Quarz, Eklohit, Feld- und Kalkspat. Lager solcher Bruchstücke finden wir in der Usboi-Sarykamysch-Niederung noch bei Aidin, unterhalb Bugurudshi, oberhalb Topjatan und auf dem Westufer des Salzsees von Sarykamysch. Keins der aufgezählten Gesteine und Mineralarten beteiligt sich nun an der Zusammensetzung der Transkaspischen Gebirge. Ihre Herkunft läßt sich aber von Sultan-uis und Bukan-tau, am rechten Ufer des Amu-darja, ableiten. Zu ihnen gesellen sich noch treffliche Proben gelber, schwarzer und weißer Quarze, die aus dem Boguruslan-kyr des Ust-Jurt stammen. Dieses Gesteinsmaterial ist untermengt mit Schalen von *Cardium* und *Dreissena*, wie mit denen der für den Amu-darja so charakteristischen *Cyrene fluminalis*. Die Bruchstücke jener Gesteine, wie die Molluskenschalen sind augenscheinlich mit Eisschollen auf der frühern aralokaspischen Meerenge aus den Gebirgsstöcken Chiwas herabgetragen und beim Schmelzen des Eises an genannten Uferpunkten deponiert. Anders scheint mir ihr interessantes Vorkommen nicht erklärbar.

Mit meiner Darstellung der Entstehung, wie des architektonischen Charakters der Usboi-Sarykamysch-Niederung ist nicht allein die Art und Weise der ehemaligen Amu-Abweichung von W nach O erschöpft, sondern auch die Frage in ihrer praktischen Bedeutung für die Jetztzeit beseitigt. Um mit Umgehung des Sarykamyschbeckens vom Amu-darja nach Bala-ischem am Ust-Jurt zu gelangen, wäre ein Kanal von mindestens 300 km durch ein Terrain mit gewaltigen Sandhügeln zu führen, zum Teil in Steingrund auszuheben. Das Sarykamyschbassin aber wieder mit Wasser zu füllen, scheint mir ein undenkbares Unternehmen, da es hiesse, ein Meer an einem Orte schaffen, wo ein solches den dort thätigen mächtigen geologischen Wirkungen weichen mußte. Auch der eigentliche westliche Usboi ließe in seinem heutigen Zustande, selbst bei Wasserfüllung, keine Schifffahrt auf ihm zu. Es müßte eine Reihe von Kanälen durch den flachen Balchanbusen gelegt werden, ebenso durch die sumpfige Strecke bei Baba-chodsha und an noch mehreren andern Punkten würden kostspielige hydrotechnische Vorrichtungen nötig sein. Schwerlich dürften die immensen Kosten eines derartigen Unternehmens zu den Vorteilen ins richtige Verhältnis treten, welche Rußland aus dieser seiner Verbindung mit Zentralasien erwarten könnte.

Zum Schlusse erübrigt es noch, einige Worte der Frage zu widmen, welche Ursachen der Trockenlegung der turk-

menischen Tiefebene zu Grunde lagen. Meiner Ansicht nach wirkten zwei solcher zusammen, und zwar: 1) der Einfluß polarer Winde und 2) die Hebung des Bodens.

Die Wirkung der letztern tritt uns in Turkmenien häufig und klar entgegen. Ihre Spuren sind z. B. deutlich ausgeprägt auf der Halbinsel Dardshe und überhaupt am ganzen Südostufer des heutigen Kaspischen Meeres, das gegenwärtig sich in einer Periode der Hebung befindet. Als sichtbare Kennzeichen derselben führe ich an: 1) die Hochlage der jüngsten Pliocänschichten in den Schluchten des Kjurjandaghs; 2) die Hakenform der Halbinsel von Krasnowodsk, der Halbinsel Dardshe, der Insel Tscheleken, die im Begriff steht eine Halbinsel zu werden, und des großen Balchan, der vormals eine Halbinsel war; 3) die Haken- und Fingerform zahlreicher Landzungen am Nord- und Westufer der Halbinsel Dardshe, wie am angrenzenden Gestade des Kaspi; 4) die schmalen, ungemein langen Uferseen, die zwischen dem Chiwaschen- und Tschikischjarbusen das Kaspiufer begleiten; 5) die zahlreichen engen Lagunenbetten, welche der Längsachse der Oase von Achal-teke, den Zügen des Kjurjan und Kopet-dagh parallel laufen; 6) die Eigenheit der Atrek- und Gürgenmündungen, welche breite Sumpfbuchten und zahlreiche wechselnde Mündungsarme erzeugen; 7) die zahlreichen Reste mariner Organismen und Spuren der dynamischen und statischen Wirkungen des Meeres in bedeutender Höhe über seinem heutigen Niveau.

Die Wirkung der in Turkmenien herrschenden Nord- und Nordostwinde ist wohlbekannt. Sie sind gleich gewaltigen Pumpwerken beständig thätig, dem Boden seine Feuchtigkeit zu entziehen und sie von O nach W zu entführen. Im Hinblick auf die verschwindend kleine Menge von Niederschlägen, die hier während der heißen Jahreszeit fallen, kann nur von der beständigen Abnahme des Wassers in Turkmenien die Rede sein, nicht aber vom ruhigen Gleichgewicht desselben.

Aus allen diesen Gründen ist Transkaspien verdammt, den Charakter trostloser Wüste zu tragen. Nur wolkenlosen Himmel, nacktes Gebirge, Flüsse ohne Mündung und ohne Wasser, Staubwolken, grenzenlosen Flugsand — und völlig tote Salzflächen gab die Natur diesem Lande.

### III. Bericht über die zoologische und botanische Ausbeute, die Reiserouten und die allgemeinen physiko-geographischen Beobachtungen.

Von Dr. G. Radde und Dr. A. Walter.

In der Voraussetzung, daß in den transkaspischen Tiefländern das Frühjahr gewöhnlich sehr zeitig beginnt, und die ersten Pflanzen gerade zu den interessantesten gehören (Colchicaceen und Liliaceen) brachen wir (R. u. W.) schon



am 24. Januar / 5. Februar 1886 von Tiflis auf, bestiegen am 26. Januar / 7. Februar den Dampfer „Kaspi“ der Kompanie „Kawkas und Mercur“ und wollten Krasnowodsk erreichen. Bei 16° C. Frost wurde das Kaspische Meer über Nacht passiert, aber tags darauf mußten wir vor der Bucht von Krasnowodsk und angesichts des Ortes zurückkehren. Der Eingang war durch aufgetriebenes, förmliches Packeis verstopft, der auflaufende Dampfer nicht im stande, die Massen zu zerbrechen. Erst am 3./15. Februar verließen wir wieder Baku und kamen am 4. abends 5 Uhr in Krasnowodsk an. Wo im Jahre 1870 das Lager des Obersten Stoletow gestanden, und ich reiche Ausbeute an Reptilien, Solpugen und Skorpionen gemacht hatte, sahen wir jetzt ein sauberes, kleines Städtchen, in welchem sich die zweistöckigen großen Gebäude der Administration ganz besonders vorteilhaft bemerkbar machten. Bis zum 12./24. Februar mußten wir in Krasnowodsk bleiben, weil die Michailbucht fest im Eise lag. Durch die Güte des General v. Annenkow war uns der kleine Dampfer „Tschikisljar“ zur Disposition gestellt worden. Derselbe kehrte aber erst nach beschwerlicher Fahrt am 10./22. von Michailowsk zurück und am 12./24. gingen wir um Mitternacht an Bord. Bis dahin wurden verschiedene Exkursionen gemacht, so bestieg man den Kuba-dagh und erbeutete schon hier die dem Kaukasus fehlende Hühnerart (*Ammoperdix griseogularis* Brdt) auch *Scotocerca inquieta*. Am 6./18. Februar begab ich mich in die Gipsschlucht. Von der so dürftigen Flora des vergangenen Jahres konnte man nur die 1—1½ m hohen Stengel von *Reseda lutea* erkennen. *Peganum* und *Reaumurea* trugen die harten Kapselhüllen, und ab und zu bemerkte man die steifen Stengel, mit den großen Kelchen bestanden, von *Hyoscyamus*. Kaum deuteten Spuren der Wurzelblätter von *Nonnea* und *Erodium oxycorrhynchum* M. B. das Nahen des Frühlings an.

Auch auf dem Meere sah es noch ganz winterlich aus. Von den Tauchenten machten sich besonders *Callichen rufinus*, *Aithya ferina*, *Fulix cristata*, *Undina mersa* und *Glaucion clangula* bemerkbar. In weit versprengten Banden lebten sogar in dem sehr salzigen Wasser der Bucht von Krasnowodsk viele *Fulica atra*. Während der Zeit unsres Aufenthalts fiel die Temperatur nachts um einige Grade unter Null, erhielt sich bei bedecktem Himmel am Tage auf dem Gefrierpunkte, Ostwind herrschte, am 10./22. Februar gab es anhaltenden heftigen Schneesturm.

Auch während der Fahrt nach Michailowa verfolgte uns der Winter. Da wir den Ort am 13./25. nicht erreichen konnten und auf Sand kamen, so mußten wir mit dem Dunkelwerden vor Anker gehen und hatten am 14./26. früh 20 cm Schnee an Bord. Winterlich weiß lagen die hohen Dünen des Kaspiufers am 14./26. früh vor unsern Augen. Das Frühjahr hatte sich diesmal um 3—4 Wochen verspätet, was uns in mannigfacher Hinsicht zu statten kam. Wir eilten ohne Halt zu machen nach Aschabad, wo uns durch liebenswürdige Fürsorge des Generals Komarow und des Intendanten Stepanow gütigst Obdach gewährt wurde.

Aschabad blieb für die Folge das Zentrum für alle unsre Exkursionen und weitem Reisen. Das ganze Gebiet zwischen Murgab und dem östlichen Kaspiufer wurde geteilt; der von Aschabad westlich gelegenen Hälfte wendeten

wir vom 6./18. April bis 12./24. Mai unsre Aufmerksamkeit zu. Vom 30. Mai / 11. Juni bis 12./24. Juli arbeiteten wir östlich von Aschabad im Tedshen- und Murgab-Gebiete. Später folgte dann die Reise gegen Süden in das nördliche Chorassan.

Zunächst galt es, mit dem Erwachen des Frühlings die engen Querschluchten des Kopet-dagh und seiner parallel laufenden Vorketten im Süden von Aschabad, die davor lagernden, zum Teil mit fruchtbarem Löss gedeckten Ebenen und das sich ihnen gegen N anschließende weite Sandmeer kennen zu lernen.

Am 20. Februar / 4. März begaben wir uns gegen SO in die Schlucht von Keltetschinar. Von der Kette des Kopet-dagh überschaut man, sobald Aschabad im Rücken liegt, den größten Teil ihrer Nordfront. Sie ist in Kontur und Gestaltung hier durchaus malerisch, erreicht in ihren Kulminationshöhen 2100—2700 m. Mächtige Schroffungen, scharfes und steiles Vortreten der senkrecht auf die Hauptaxe gesetzten Querjoche, enge, schwer gangbare, von senkrechten Thalwänden eingeschlossene Querthälchen, dabei eine auffallende Nacktheit und Trockenheit, geben auch diesem Stocke den eigentümlichen Charakter, welcher die transkaspiischen Gebirge überhaupt auszeichnet. Die allgemeine Richtung ist stets NW—SO, und das System besteht aus mehreren Parallelketten. Sanfter Einfall der Sand- und Kalksteine gegen N und NO läßt sich vielerorts beobachten. Wesentlich ist es aus Sedimentärgesteinen der Tertiär-, Kreide- und Juraformationen gebildet. Ausdauernde Quellen sind selten, ewiger Schnee fehlt, doch besitzt die Höhe des Schah-Schah<sup>1)</sup> gewöhnlich schwache Schneelagen, die sich bis in den August erhalten. Wasserarmut ist ihm eigen. Die im SO gelegenen hohen Ketten des Paropamisus senden namentlich im Frühling reichlichen Regen, aber schon Anfang April setzt dieser aus, und zwar gewöhnlich für den Zeitraum von 4—5 Monaten. Nur *Juniperus excelsa* entwickelt sich in diesem Gebirge zu stattlicher Baumform auf nackten Klippen bei ungemein langsamem Wuchse und je nach den Standorten verschieden gebildeten Kronen. Das Wachstum findet mehr in die Breite als Höhe statt. Östlicher am Oberlaufe des Tedshen tritt *Pistacia vera* an seine Stelle. Von den kaukasischen zehn Ahornarten hat sich nur *Acer monspessulanum* L. mit Zwergblattform in verkrüppelten Büschen hier erhalten und gehört überdies fast ausschließlich den engen Schluchtenthälern an. Es gibt in der gesamten spontanen Flora dieses Gebirges nur wenige Pflanzen mit stark entwickelter Blattform. Großblättrig sind eine Rheum- und eine Crambe-Spezies. Aber mit Beginn der Sommerhitze geht ihr oberirdischer Teil zu Grunde. Gleich den zahlreichen und schönen Arten aus der Familie der Liliaceen (*Gagea*, *Tulipa*, *Rhinopetalum*, *Eremurus*) führen die mächtigen Wurzelstöcke dieser Pflanzen 9—10 Monate vom Jahre eine unterirdische Existenz und entwickeln darauf die Staude mit einer geradezu unglaublichen Geschwindigkeit im Frühlinge. Harthölzige, stachelige, niedrige Gebüsche, *Rhamnus*, *Berberis*, *Cotoneaster*, *Amygdalus*, *Atraphaxis*, sind immer nur lokal und in spärlichster Verteilung zu finden. Nur die bevorzugtesten Lokalitäten,

<sup>1)</sup> Nach den neuesten Untersuchungen Dr. Walters (Mai 1887) muß es heißen Agh-dagh. R.



namentlich das breite, verhältnismäßig kurze Längsthal von Germab, die sanften Anstiege von Chodsha-Kala und die Nordfront des Gebirges nach Bami hin, endlich das stark bewässerte Querthal von Tschuli, machen Ausnahmen. In ihnen gedeihen Weiden und Rüstern und sie sind verwertbar für gedeihliche Kulturen. Bei weitem überwiegend der Arten- und Individuenzahl nach sind stachelige Gewächse, sowohl ausdauernde als auch einjährige. Doch fehlen hier die vielen derartigen Astragaleen, wie sie Hochpersien eigen sind, obwohl dagegen das Genus *Acantholimon* im Kopet-dagh mindestens in 5 Spezies vertreten ist.

Auf dem schwachhügeligen, mehr sandigen als lehmigen Terrain, welches wir, bevor die Schlucht von Keltetschinar betreten wurde, passierten, schoben sich die ersten großen Blüten von *Bulbocodium robustum* Rgl. aus dem Boden, und dies waren zugleich die ersten Vorboten des nahenden Frühlings. Im Gebirge fanden wir nur wenige Knospensexemplare der schönen *Anemone coronaria* L., welche später vielerorts sehr gemein war. Das Tierleben in der Ebene war ungemein arm. Calanderlerchen und Haubenerlerchen begannen sich zu paaren, ab und zu flogen wenige *Pterocles arenarius* auf, und einige wenige Trappen hatten die Gegend, welche sie im Winter bewohnen, nicht verlassen. Von Eidechsen und Schildkröten war noch nichts zu sehen, dagegen arbeiteten im lockern Boden eifrig große schwarze Ameisen, unter denen es jetzt schon geflügelte Weibchen gab.

Mit dem Eintritte in die Schlucht bewegten wir uns nahe von festen Konglomeratwänden dem linken Bachufer aufwärts folgend. Im Rohr und Buschwerk dem Wasser entlang waren die kleinen Vögel schon sehr lebhaft, hier tummelten sich namentlich *Erythrospiza obsoleta*, *Metoponia pusilla*, *Carduelis caniceps* und *Pratincola rubetra*. Noch lauter lärmte es von den Gebirgssteilungen zu uns herunter. Überall gackerten die Hähne von *Caccabis saxatilis*, und *Ammoperdix* lebte in stattlichen Völkern.

Die erwähnten festen Konglomeratwände, welche auf gelbem und tiefer auf grauem Sandstein lagern, fallen thalwärts immer steiler und steiler ein und stehen zuletzt senkrecht. Wo hier der Bach eine kurze Wendung gegen W macht, quillt ein klares, kohlen-saures Wasser, welchem man Heilkraft zuspricht. Jedoch sind darüber in neuester Zeit die Meinungen sehr verschieden. Wenig davon entfernt, an der flachen Böschung des rechten Bachufers, steht die Brennerei, von einer Polin erbaut und bewirtschaftet. Es ist das Primitivste, was man sich in dieser Art denken kann, was aber nicht gut anders sein kann, da doch bis vor kurzem die Kommunikation in Transkaspien ungemein beschwerlich war, und man alles bis zur größten Kleinigkeit hierher schleppen mußte. Bezeichnend, wenn auch gerade nicht erfreulich, bleibt es aber, daß in dem wilden Lande der Turkmenen der Anfang überhaupt irgend welcher Kultur mit der Branntweinbereitung eingeleitet wurde. Das Material zum Brennen besteht vornehmlich aus Rosinen, es ist billig, das Getränk, kaum mittelmäßig, findet in Aschabad pro Eimer à 4 Rbl. guten Absatz.

Gute 10 km von diesem Platze gegen S liegt die neuerdings bestimmte persisch-russische Grenze. Die Gegend war früher der Schauplatz blutiger Kämpfe zwischen den sunnitischen Turkmenen, den persischen Kurden, Farsen

und Persern. Auch jetzt ist diese Feindschaft nicht gemildert, darf aber unter dem Schutze der russischen Gesetze nicht zum Ausbruche kommen. Ich sah in den Gebirgshalden oberhalb von Keltetschinar einige Kurdenlager, welche sich durch die Form der breit ausgezogenen, schwarzen Tschadras (Zelte) sofort erkennen ließen. Es ist auffallend, daß in diesen sonnverbrannten Gegenden das Schaf, die Ziege und das Rind fast immer rein schwarz in der Farbe sind. Das Schaf hat Hängeohren, die Ziege ist klein, langhaarig und schwach im Horn. Im Winter soll das Quecksilber hier bis auf 35° C. sinken, im Sommer steigt es in der Sonne sicherlich bis auf 56° C. und darüber, aber die Nächte sind, Gott sei Dank, leidlich kühl. Nachdem wir uns am 21. Februar/5. März vergeblich abgemüht hatten, den Bau eines Stachelschweines (hier wahrscheinlich *H. hirsutirostris* Brdt) aufzugraben, kehrten wir abends heim.

Seit dem 18. Februar/2. März lockte *Bufo viridis*, weder blühte in den Ebenen eine Frühlings-*Veronica*, noch eine *Draba*-Art.

Am 24. Februar/8. März wurde die erste Exkursion in den Sand gegen NNO von Aschabad zum Brunnen Balkuju gemacht. Dorthin rechnet man 10—12 km, welche im Bereiche der bewässerbaren Oase gelegen sind und überall den gleichen hellgrauen, plastischen Lehm Boden aufweisen. Noch tragen die Weidenbäume keine Kätzchen, die Wintersaaten sind stark bewurzelt, aber kaum 8—10 cm hoch, sie stehen in dem nur nachlässig aufgekratzten Boden weitläufig. Mit dem Eintritte in das alte Hügelgebiet befinden wir uns auf schwerem gelb-rötlichen Sande. Die Höhen dieser Hügel wachsen je weiter man gegen N vordringt von 1,5 zu 9, ja bis zu 24 m, die sie trennenden Vertiefungen sind härter, lehmiger, oft salzig. Man erkennt an diesen dünenartigen Hügeln hier keine durchgreifende Haupttrichtung, die meisten sind alt und fest. Mit dem Eintritte in dieses Gebiet begegnet man sofort den niedrigen Gebüsch von *Calligonum*, *Pterococcus*, *Anabasis*, *Haloxyton*, *Haloenemum*, *Ammodendron*. Sie bilden keine geschlossenen Bestände, sondern stehen isoliert. Alle diese Gebüsch, deren Blattbildung außerordentlich reduziert erscheint, und deren Verästelung stets spirrig, steif, während ihr saftarmes Holz brüchig oft wie Glas ist, sind für die Befestigung des lockern Bodens von größter Wichtigkeit, und zwar infolge ihres mächtig entwickelten Wurzelens. Bei einer Höhe über dem Boden von nur 1,2—1,5 m entsenden manche von ihnen seitlich von der Hauptwurzel 20—25 m lange, horizontal verlaufende, reichlich mit Absenkern versehene Nebenwurzeln, welche schließlich in die feinsten fadenförmigen Saugwurzeln auslaufen. Fast hat es den Anschein, daß die Pflanze in dem Sande förmlich nach der geringen Feuchtigkeit jagt. Oberirdisch hemmt jeder Strauch die Macht der Orkane, und selbst sein so durchsichtiges Astwerk bringt den vom Sturme getragenen Staub und Sand, wenn auch nur zum geringsten Teile zum Falle. Man sieht daher an der Basis jedes Strauches den Boden erhöht, und es steht sein Stamm nicht selten bis über 30 cm tief im angetriebenen Flugsande. Auch das geringe Laubwerk dieser sonderbaren Gebüsch, sowie die hakig bewaffneten Samen namentlich von *Calligonum* halten sich da vor dem heulenden Sturm (O und NO vorwaltend). Eben an solchen Stellen, um die isoliert dastehenden Gebüsch herum, siedel-

ten sich am liebsten die Nagetiere an und bauten in dem festern Boden ihre langen Röhren. Hier hatten am heutigen Tage bereits die kräftige *Spermophilus* sp. und *Meriones* ihre Baue verlassen. Eine gleich große Bedeutung hat das erwähnte Buschwerk auch für das Leben der Reptilien. Hier verbirgt sich von den Eidechsen und Schlangen, was verfolgt wird, und hierhin eilen die großen Weibchen von *T. Horsfieldii*, wenn um sie gewöhnlich mehrere der viel kleinern Männchen eifrig werben.

Dem Umfange dieses „vorläufigen“ Berichtes Rechnung tragend, muß ich mich mit dem Gesagten über die alten Sandhügel, denen ich absichtlich den Namen „Dünen“ nicht beilege, begnügen. Jedenfalls bieten sie in bezug auf Tier- und Pflanzengestaltung und -Leben das Eigentümlichste der Aralo-Kaspi-Niederung. Für das ganze Gebiet gilt das Steppengesetz in verschärftester Form, d. h. wenig Gestaltenwechsel auf große Distanzen, aber durchweg originelle Formbildung, gesellschaftliche Anordnung, massenhaftes Vorkommen. Die durchgreifenden, in Boden und Luft fast überall gleichartigen Existenzbedingungen auf weite Strecken hin, erzwingen das.

Wir kehrten am 25. Februar / 9. März abends nach Aschabad zurück. Die Nächte waren noch kalt, höchstens + 4 — 5° C., dagegen war es am Tage in der Sonne schon sehr heiß, ja am 28. Februar / 12. März wurde um 11 Uhr früh im Schatten 27° C., in der Sonne 38° C. abgelesen. An eben diesem Tage notierte ich: *Veronica* sp. *Ceratocephalus*, *Thlaspi* und ein *Alyssum* haben die ersten Blüten erschlossen.

Die Zeit vom 1./13.—6./18. März wurde auf eine Reise nach Germab verwendet. Unser nächstes Ziel war Neu-Geok-tepe<sup>1)</sup>, welcher Ort hart am Nordfusse des Gebirges bei dem Austritte des Germab-Baches aus enger Felsenschlucht, in 8 km Entfernung von dem durch den „weißen General“ so berühmt gewordenen Geok-tepe der Turkmenen gelegen ist. Das 2. transkaspische Schützenbataillon ist hier postiert. Zur Sommerzeit ist der Ort ungesund, namentlich sollen kalte Winde aus der Schlucht oft plötzlich zu dem dann stark erhitzten Fufs des Gebirges hervorbrausen. Bösartige Fieber und Dysenterie forderten in den ersten beiden Jahren viele Opfer an Menschenleben, und obwohl gegenwärtig die Truppen in vorzüglichen, gut ventilerten Kasernen untergebracht waren, und die sonstigen Baulichkeiten des Ortes kaum viel zu wünschen übrig ließen, so gab es dennoch viele Kranke, unter den Soldaten sogar skorbutische. Des schlechten Wetters wegen mußten wir bis zum 4./16. März hier bleiben. Es regnete und schneite fast beständig, am 3./15. abends 7 Uhr fiel das Thermometer fast bis auf 0 (+ 1,5° C.) und der Schnee lag 8—10 cm hoch. Am 4./16. März hatten wir 7 Uhr früh — 1,5° C. *Iris* sp. blühte unter dem Schnee. Wir überstiegen die Steilungen der vordersten Gebirgskette, gingen dann steil zum wasserreichen Geok-tepe-Bache herab, dessen Ufer von Rohr und *Erianthus Ravennae* bestanden sind, welche beide das schöne *Apocynum venetum* später als Schlingpflanze verwebt, und wo die *Rubus*-Djengel nur kleine Strecken deckt, und folgten der linken Thalseite auf-

<sup>1)</sup> Diese Schreibweise ist die richtigere, doch hört man auch Gök-tepe. R.

wärts. Man wendet bald gegen SW in ein Nebenthal ab und ersteigt nach mehrstündiger Fahrt die Höhe desselben. Die sandigen Thonschiefer sind hier meistens horizontal gelagert und stehen in senkrechten Steilfronten von 12—24 m Höhe an. Im Sommer liegt dieses Thälchen trocken, jetzt war es stark verschneit. Auf der Höhe des Gebirges angelangt (1200 m) empfing uns strenger Winter und heftiger Schneesturm. Es tobte direkt aus N, und erst als wir in das vor uns liegende geräumige Kesselthal von Germab hinabstiegen und unter Wind kamen, wurden die Wetterverhältnisse wieder erträglich.

In einer mittlern Meereshöhe von 700 m bietet das längliche Kesselthal von Germab, da es reichlich bewässert ist, vorzügliche Bedingungen für Feld- und Gartenwirtschaft. Zeugnis dafür liefern die seit der Grenzregulierung verlassenen zwei Ansiedelungen Germab und Kukulau, in denen wir aufser den landesüblichen Aprikosen und Maulbeeren, Äpfel und Birnen auch stattliche Walnufsbäume und die Rebe fanden, letztere trotz der bisweilen strengen Winter sehr stark und hoch, obwohl ungedeckt. Auch wurde hier ehemals viel Luzern und Getreide gebaut; ersterer trieb auf den nun vernachlässigten Feldern, die sorgsam mit Stein- und Lehmmauern eingefast waren. Am Fusse des westlichen Gebirges entspringt überdies noch eine warme Quelle, deren Wasser an der Südseite der ehemaligen befestigten Ansiedelung hinläuft und sich mit dem Hauptbache kurz vor dessen Eintritt in die enge Felsenschlucht vereinigt. Gegenwärtig und auch später bei unserm zweiten Besuche Germabs stand nur ein Kosaken-Kommando von 20 Mann an diesem Orte, und die Kulturen ruhten. Unsrer Ausbeute an Geflügel war hier sehr reich, am 5./17.—6./18. März wurden 71 Exemplare in 32 Arten gesammelt, darunter: *Turdus atrogularis* und *T. viscivorus*, *Ruticilla phoenicura* und *R. erythronota*, *Saxicola* sp. *Corys arborea*, *Spinus viridis*, *Carduelis elegans*, *C. caniceps* und manches mehr, was aber erst bei der Bearbeitung unsrer Materialien genauer bestimmt werden kann.

Die Zeit vom 8./20.—12./24. März wurde auf Exkursionen in den Umgegenden von Aschabad verwendet, welche uns jedoch nur wenig Neues brachten. Sehr langsam schritt die Vegetation fort. Den schweren Lehmboden durchdrangen die Blätter von *Muscari ciliatum* und auch die noch festgeschlossenen Blütenstände von *M. racemosum*. An manchen Stellen machten sich Tulpenblätter bemerkbar, an andern blühte *Ceratocephalus* und *Gagea*, aber die für den Lehm so charakteristische *Leontice vesicaria* Pall. hatte ihre reichen gelben Blütenstände noch nicht erschlossen. Das Wetter blieb bis Ende März unfreundlich, ja oft anhaltend regnerisch. Stets kam die Nässe aus SO; der Kopet-dagh liegt dann im Nebel, nach und nach hüllt sich auch der östliche und nördliche Horizont in graues, bleischweres, formloses Gewölk, und erst nachdem aus jenen Richtungen der Wind schweigt, beginnen die oft anhaltenden Regen im Charakter der sogenannten „Landregen“. Gewöhnlich räumt mit ihnen ein starker NO auf. Dabei sinken die Temperaturen sehr tief, sie schwankten 7 Uhr früh bis zum Ende des Monats von 5—8° C. ja, am 17./29. März gab es bei Schneesturm — 2° C. (Duschak). Dieser Ziffer gegenüber wird man es nicht glauben wollen, daß am 30. März / 11. April 12 Uhr mittags in Aschabad

im Schatten 18° C., in der Sonne 46° C.!! derselben Skala meinerseits abgelesen und von Dr. Walter verifiziert wurden.

Die Zeit vom 12./24. März bis 25. März/6. April wurde zur Reise an den Tedshen mit Haupttrühepunkten bei Kaaka und Duschak verwendet. General v. Annenkow, auf das freundlichste die Expedition unterstützend, hatte einen Warenwaggon derart herrichten lassen, daß er dem Personal der Expedition die nötigsten Bequemlichkeiten zur Arbeit und zum Aufenthalte gewährte. Dieser Waggon wurde von uns von Zeit zu Zeit bezogen, und wir hatten laut einer besondern Verfügung des Erbauers der Transkaspibahn das Recht, denselben je nach Bedürfnis auf den Stationen den Zügen an- oder abhängen zu lassen. Dadurch wurde einem Hauptbedingnisse für den Erfolg der Erforschung von Wüstengebieten entsprochen, nämlich die rasche Bewegung durch verhältnismäßig weite Strecken und das beliebig lange Verweilen auf den Zwischenstationen. Zwar war die damalige Kommunikation von Aschabad ostwärts noch eine langsame und oft unterbrochene, zumal die Frühlingsregen viel Schaden machten, allein es war das Gebotene das einzig einigermaßen Bequeme, und so mußten wir denn auch mit großer Dankbarkeit davon profitieren. Wir hatten seit dem 12./24. März viel mit der Unbill des Wetters zu kämpfen. Es regnete fast beständig. Das Lehmterrain, durch welches die Bahn führt, war erweicht; weit um uns herum trister Nebel und Regenhimmel, niedrige Temperatur und wenig Arbeit. Die Sandgebiete bieten an Pflanzen um diese Zeit mehr als die Lehmfächen. Schon blühten auf ihnen ein strauchendes Zygophyllum und das liebliche Rhinopetalum Karelini Fisch.; schon sah man im lockern Sande die regelmässigen Spuren einiger schwerfälliger Pimelien und Blapse, aber den großen Copriden und Ateuchuskäfern hatte die Stunde noch nicht geschlagen. In Babadurma und Lutfabad begrüßte uns das erste Frühlingsgrün der Weiden, es waren die beiden Cypselus-Arten und auch die typische Hirundo rustica angekommen. Bis zum 16./28. März blieben wir in Kaaka, zwei Exkursionen, die eine dem Sande, die andre dem Querthale der Artschanja-Su geltend, wurden trotz des schlechten Wetters ausgeführt.

Am 16./28. März brachte uns ein Extrazug des Generals A. W. Komarow bis zum Endpunkte der Bahn, woselbst die Arbeit im buchstäblichen Sinne des Wortes kochte. Der General Annenkow war damals nicht zugegen. — In der Physiognomie des Landes hat sich nichts verändert. Gegen N die unabsehbare Ebene, am fernsten Horizonte unregelmässig gewellt geformt, womit dort das hügelige Sandgebiet angedeutet wird. Von Menschenhand aufgeschüttete Hügel, oft von überraschenden Dimensionen und ohne bestimmte Reihenfolge in ihrer Anordnung, tauchen aus der Lehmebene auf. Man hat mehrere derselben auf- oder doch angegraben. Meistens fand man nur Scherben und Schafknochen, doch besitzt General Komarow aus einem solchen Hügel auch ein Steinbeil. In der Nähe solcher künstlicher Hügel sieht man oft Ansiedelungen oder Reste derselben, oft auch stehen dieselben auf ihnen.

Wir erreichten von hier aus mit Postpferden das nahe Duschak, wo wir aufs freundlichste empfangen wurden und eine leere Filzjurte bezogen. Das Wetter klärte sich zwar

gegen Abend auf, aber bald blies es aus N, und in der Nacht gab es Sturm mit Schnee. Mit Tagesanbruch am 17./29. März waren wir so stark eingeweht, daß die etwas defekte Jurte uns über Nacht nicht hatte schützen können, wir lagen unter 7½ cm hoher Schneedecke. Draußen konnte man auf 30—40 Schritte Distanz nichts deutlich erkennen. Den ganzen Tag blies es weiter, Nachmittag ging der Wind nach NW um, gegen Abend wurde es klarer und still. Trotz des schlechten Wetters wurde gejagt. Die Ausbeute an Phas. Komarowii war erstaunlich. Vor dem Hunde hätte man hier Hunderte dieser prachtvollen Vögel schießen können. Es ist zu bemerken, daß die Hennen der Zahl nach mächtig dominieren, auf etwa 30 kommt nur 1 Hahn.

Am 18./30. März machte ich eine Exkursion zu dem in der Ebene gegen S. gelegenen Riesenkurgan Giassi-tepe. Immer dasselbe. Lepidium perfoliatum beginnt zu blühen, ab und zu fliegt eine weiße Anthocharis-Art. Von Coleoptern finden wir nichts. Die giftige Echis arenicola hat die Winterquartiere verlassen, ist aber noch selten. Der Kurgan hat über 30 m Höhe und mehrere Einrisse an der Nord- und Südseite, deren Oberflächen vegetationslos sind. Hier konnte man in der Tiefe schwache Schichtung, Gefäßscherben, Ziegelstücke und Schafknochen, wie solche auch auf der Oberfläche lagen, sehen. Menschenknochen habe ich nicht gefunden. Man deutet den Zweck dieser Kurgane hierzulande verschiedenartig. Einige meinen, es seien das nur hohe Aufschüttungen, um weiten Horizont zu gewinnen und so beizeiten den nahenden Feind zu entdecken. Andre halten diese Hügel für Begräbnisstätten, noch andre für die Orte, an denen man die Leichen der Turkmene vor der Beerdigung abwäscht und die dabei verwendeten Wassergefäße nach vollbrachter Arbeit zer-schlägt.

Am 19./31. März reisten wir weiter gegen O zum Tedshen. Wir hatten 50 km zurückzulegen. Das Terrain ist vorwaltend mehr oder weniger ausgesüßter Salzletten in allen möglichen Gradationen des Salzgehaltes. Nur zwei lange, von S gegen N ausgezogene Sandstreifen mit ihrem krüppelhaften Saxaul-Gebüsch unterbrechen diese unabsehbaren, hellgrauen, blendenden, oft weißlichen Flächen, deren ausgesüßte Ränder stets von einem Kranze des hellgoldgelb blühenden Lepidium perfoliatum eingefasst sind. Bevor wir den Tedshen erreichten, wurde eine sehr ergiebige Jagd in der Takyr- (Salzlehm-) Ebene auf Pterocles Alchata gemacht. Aus vielen Tausenden bestanden die Schwärme dieses schönen Vogels, sie waren, wie immer, so auch diesmal, ungemein scheu und ließen den dohlenartigen Ruf erschallen, sobald sie sich vom Boden erhoben hatten.

Gegen Abend erreichten wir Kary-bänd am Tedshen. Schon lange bevor wir den Fluß sahen, machte sich die schmale Zone des sogenannten Waldes, welcher sein Bette besteht, bemerkbar. Man hatte uns viel von den Wäldern am Tedshen und Murgab erzählt. Wie groß war unsre Enttäuschung! Der Begriff „Wald“ paßt nicht zu dem Vorhandenen, man müßte von Rechtswegen dafür ein eignes Wort ersinnen. Sowohl hier als auch am Murgab und am obern Atrek tritt der Baum nicht auf das meistens hohe Ufer, sondern bleibt überall im Bette des Flusses. Dasselbe

hat bekanntlich einen sehr wechselnden Wasserstand. Während dieser im Sommer vielerorts auf ein Minimum reduziert wird und sich in schmaler, tief im Schlammlehm eingewaschenen Rinne bewegt, treten die Wasser im Frühlinge weit aus und gehen an und sogar über die Steilufer der alten Thalwände. Das, was man hierzulande Wald nennt, steht immer nur auf diesem zeitweise überschwemmten, dann wieder trockengelegten Flußbette, dessen Untergrund wiederum den feinen, grauen Lehm bis in große Tiefen zeigt, auf welchem bisweilen Süßwassersand lagert. Nur eine Baumart bildet die Bestände dieser schmalen Waldzone. Sie ist, wie die meisten organischen Formen in diesem Lande in hohem Grade originell. Es ist *Populus diversifolia* Schrk = *Pop. euphratica* Oliv. An ältern Individuen dieser Pappel kann man alle Übergänge der Blattform vom lanzet zum schmal rhomboidalspitz ausgezogenen, bis zum umgekehrt ei- und breitkeilförmigen finden und dabei ebensowohl ganz glatte, als auch tief stumpfgezahnte Randlinien wahrnehmen. Das Blatt ist überdies lederdick. Der Baum baut sich unschön auf; meistens zu mehreren Stämmen aus einer Wurzel mit spirriger Astbildung, leicht abgehender Rinde, unter welcher mächtige Bastbündel liegen. Auch das Unterholz dieser sogenannten Wälder wird wesentlich aus einer oder zwei hochwachsender *Tamarix*-Arten gebildet, deren zahllose Triebe bei dicht gedrängtem Stande der Individuen diese Dickichte ungangbar machen. Hier nur sind die Wildbahnen von Eber und Tiger. Rohr und einige hochrankende *Asclepiaden* durchsetzen die *Tamarix*-bestände, die *Rubus-Djengel* ist nur lokal und schwach entwickelt.

Die Knospen der erwähnten Pappelart waren gesprengt, die wachsglänzenden, kaum 2 cm langen Blätter nahmen bei sinkender Sonne ein prächtiges goldgrünes Kolorit an, die Fasanenbalze war im vollen Gange, *Milvus ater* ließ seinen trillernden Ruf von den Nestern aus dem Geäste der Euphrat-Pappeln erschallen. Hier wurden die ersten Exemplare von *Picus sirdianus* im *Tamarix*-Gebüsch erlegt, und auf der Ebene *Hoplopterus spinosus* beobachtet. Die Arbeiten bei dem Brückenbau (für die Eisenbahn) waren in vollem Gange. Die Sohle des Flußbettes machte viel zu schaffen, man kam nicht auf festen Grund, und jeder Schlag des Rammbaumes trieb die eisernen Pfähle tief und tiefer in den bodenlosen Schlammlehm.

Am 24. März / 5. April kamen wir wieder in Aschabad an. Vom 26.—29. März / 7.—10. April wurden in Artyk Ausflüge gemacht, und am 31. März / 12. April begaben wir uns westwärts in das Bagyrthal. Die Vegetation hatte große Fortschritte gemacht. Mit dem Eintritte in die Bagyr-Engschlucht verändert sich in der Flora alles. Die charakteristischen Pflanzenarten der Ebene verschwinden gänzlich. Prachtvolle *Corydalis*, *Anemone coronata*, *Hyoscyamus* sp.; zarte *Fumaria*, *Draba*, *Bongardia Rauwolfii* samt der zierlichen *Tulipa tricolor* bestanden die schwer zugänglichen Stufen der jähren Thalwände. Viele haarige *Cetonien* saßen unbeweglich in den Blumen einer wilden Mandelart. *Saxicola picata* und *Fregilus* im Vereine mit *Sitta syriaca* vart. *rupicola* lärmten in dem Felsenchaos der hohen Steilwände. Am 2./14. April beschlossen wir mit der Untersuchung der sogenannten Aschabad-Schlucht unsre Lokalexkursionen und bereiteten alles Nötige für die größere Reise gegen

W vor, welche wir am 6./18. April antraten. Sie währte bis zum 12./24. Mai. Wir besuchten fast alle Punkte der Bahn entlang, beschäftigten uns am Großen Balchan, besuchten den Naphthaberg, begaben uns zum Meeresufer, liefen Krasnowodsk an, erreichten Tschikisljar, machten einen Abstecher zur Küste von Massenderan und bereisten die ganze Atreklinie, um über Chodshä-kala und Bendesen endlich nach Bami zurückzugelangen.

Unser nächstes Ziel war Bocharden, von wo wir uns teils zu Fuß, teils in einer turkomanischen Arbe zu der Höhle von Durun begaben. Die Jäger gingen dahin direkt, ich besuchte dagegen erst den am Fusse des Gebirges, nahe den Ruinen einer persischen Moschee stationierten Kosakenposten. Mit der allmählichen Erhebung des Terrains wurde die Flora immer magerer, und wir bewegten uns vielerorts in einer sogenannten Hungersteppe, auf welcher jetzt stellenweise die schönen Tulpen blühten, und die zierlichen *Roemeria* ihre violetten Blumen erschlossen hatten, auch prangten im vollen Blütenschmucke zwei Mohnarten. Von den Tulpen hatten wir mit Einschluß der zarten weißblühenden *Tulipa tricolor* Ld. noch *T. Severzowii* und *T. Greigi*, sowie eine dritte seltenere Art beobachtet und konnten eine starke Sendung von deren Zwiebeln nach Petersburg an den kaiserlichen Botanischen Garten senden.

Die Höhle von Durun, am Fusse eines breiten, gegen N vortretenden, abschüssigen Massivs im westlichen Drittheile gelegen, beschäftigte uns zwei Tage. Gegen NO fallen die festen, geschichteten Kalke steil ein. Wir machten Lager vor der untern Öffnung der Höhle. Dieses Loch hat eine Oberfläche von 55—70 qm. Auf einer steilen Treppenleiter (General Komarow ließ sie neuerdings dort aufstellen) kann man ganz bequem die erste Felsenstufe in etwa 8 m Tiefe erreichen. Eine zweite Leiter dient dazu, den sanft abwärts geneigten Höhlenboden zu erreichen. Da wird es denn immer dunkler, und ohne Kerzen kann man nicht gehen. Man versinkt an vielen Stellen in dem trocknen Miste von Fledermäusen, die hier in 3 Arten in großen Kolonien leben. Das anfänglich 10—15 m hohe Gewölbe der Höhle wird tiefer hin immer niedriger und endet spaltenförmig. Die Richtung der Hauptspalte ist gegen S, von ihr zweigt sich ein schwächerer Arm gegen W ab. Beide sind wassergefüllt. Die Temperatur des Wassers war überall 33,5° C., dasselbe ist ganz klar, sehr weich, gaslos, jetzt ganz geruchlos, doch soll es im Winter schwachen Schwefelwasserstoff hausauchen. Irgend welche Spuren animalen Lebens konnten wir im Wasser nicht finden. Der uns auf dieser Tour begleitende Herr Eylandt und der Präparator Rubansky schwammen, soweit es anging, in den südlichen Arm. Beim Tauchen konnten sie nirgends Grund finden. Je weiter sie vordrangen, um so niedriger das Gewölbe, um so enger die Spalte. Dort hinten lebt eine Kolonie einer *Rhinolophus*-Art. Am 8./20. April früh machten wir große Beute an Fledermäusen; die drei Arten leben gesondert; die Individuenzahl rechnet nach Tausenden, *Rhinolophus* ist weniger zahlreich. Von Raubtieren wird die Höhle wenigstens zeitweise besucht, wir konnten Wildkatzenpuren und Fuchs- oder Schakal Spuren nachweisen. Ein starker Stand von Wildtauben (*C. livia*), einige Alpenkrähen (*Fregilus*) und

Turmfalken (*F. tinnunculus*) leben im vordern Teile dieser Höhle.

Da einerseits die Ebene sowohl, als auch der Fuß des Gebirges uns bis jetzt gar keine nennenswerte Abwechslung in bezug auf Pflanzen- und Tierwelt darbot, anderseits die Strecke von Bami bis Kasandshik später untersucht werden sollte, nachdem an der Atreklinie die Arbeiten beendet wurden —, so eilten wir ohne Aufenthalt in das Gebiet zwischen den beiden Balchan-Gebirgen und machten zuerst an der vereinsamt im Sande gelegenen Station Perewalnaja Halt. Schon oberhalb des wasserreichen Ortes Kasandshik, auf der Strecke von Uschak gegen NW, zwischen dem westlichen Ende des Kopet-dagh und dem unbedeutenden Kjurjan-dagh, verschwindet der ärmliche Steppentypus fast ganz. Bis dahin bewegte man sich nahe dem Fusse des Gebirges entlang. Vorwaltend standen da in der Ebene die ausdauernden Artemisien in frischer Belaubung, *Poa vivipera* färbte hier und da beschränkte Plätze im frischen Grün, *Bongardia* blühte, und häufig sah man *Lepidium* *Draba* und *Lepidium perfoliatum*. Von nun an und noch in weit höherm Grade westwärts von Kasandshik wird der Boden mehr sandig und mehr salzig. An vielen Stellen deckt plastischer, grauer Lehm die Flächen; sie sind entweder trocken, vielfach und unregelmäßig oft breit zerspalten, es rollen sich die obersten Schichten blattartig auf, oder die ganze Ebene erscheint schneeweiß, zumal später im Sommer, wenn die heißere Sonne den reichlichen Salzgehalt effloreszieren läßt. An andern Orten halten solche Lehmebenen das Wasser lange, so daß ganz flache Lachen einer stark konzentrierten Salzlösung darauf stehen. Nur bis zu einem gewissen Grade dulden die echten Halophyten aus der Familie der Chenopodiaceen den Salzgehalt. Ist das Maß davon überschritten, so schwindet das vegetative und mit ihm das animale Leben fast ganz. Zwischen dem Großen und Kleinen Balchan, wohin wir bei der Station Perewalnaja kamen, treten mächtige Dünenbildungen auf, und das hier bis zu ca 20 km verengte Gebiet zwischen beiden Gebirgen bietet den aus O und NO heranbrausenden Stürmen den bequemen Durchgang. Wir befinden uns da auf einer Wind- resp. Sturmstraße, auf welcher der Dünen sand noch oft in Bewegung und Arbeit kommt. Die vorwaltende Richtung der Winde läuft den Erhebungsrichtungen der Haupttaxen beider Balchane parallel, und stürzt sich die Sturmflut mit der Erweiterung des Schlundes der Straße gegen W namentlich auf Bala-ischem. Dieser Ort ist seiner Stürme wegen verrufen, zumal für die Periode vom September bis März. Obwohl der SW oft gegen den NO ankämpft, so behält letzterer doch die Oberhand, sowohl an Macht als auch an Häufigkeit. Überdies fallen kalte Winde direkt von den Höhen des Großen Balchan aus N (bis ca 1800 m) thalwärts.

Die Exkursion in die nahegelegenen Vorberge des Kleinen Balchan gab uns lehrreiche Aufschlüsse über die Bildung des sogenannten Takyr, d. h. der salzdurchdrungenen Lehme. Sie bilden sich, hier wenigstens, aus den fast ganz verwitterten Thonschiefern, welche in fein lamellarischer Schichtung steil einfallen, alle stark Salz auswittern und zum größten Teile an der Oberfläche des Gebirges schon ganz zerfallen sind. Auf dem Sande begannen die statt-

lichen *Eremurus*, so namentlich *Eremurus Olgae* Rgl. (?) zu blühen. Auch hierhin hatte sich die saftreiche Rheum-Art, welche eigentlich dem Fusse des Gebirges angehört, in einzelnen Exemplaren verbreitet. Ihre flach auf dem Sande liegenden, dunkelgrünen Wurzelblätter besaßen nicht selten 45—60 cm Durchmesser, und der üppige Blütenstand hatte sich schon zu 30 cm Höhe über dem Boden erhoben. Interessant für diese Dünengebiete sind die Nachtextkursionen bei der Laterne. Abgesehen von allerlei Nachschmetterlingen, die, falls es warm und dunkel ist, dann schwärmen, macht man auch gute Beute an seltenen Reptilien. Manche Eidechsen klettern zur Nacht auf die Äste der Gebüsche und verhalten sich da so ruhig, daß man annehmen darf, sie schliefen. Zumal sind es *Phrynocephalus caudivolvulus* und *Hemidactylus* sp., welche wir nachts antrafen. Letztere sind so durchscheinend und zart, daß man die innern Körperteile erkennen kann. Später im heißen Sommer gehen am Tage eigentliche Echsen, namentlich aber *Agame* und auch *Phrynocephalus auritus*, gern hoch in die spärlich belaubten Gebüsche, wie es mir scheint aus zwei Gründen. Erstens, weil sie dort gesicherter vor Nachstellungen ihresgleichen sind, da die gröfsern gern die kleinern fressen, und zweitens, weil ihnen der Insektenfang leichter wird, da das wenige Buschholz, zumal zur Blütezeit, doch mehr von allerlei Kerfen umflogen wird, als der Sand selbst. Auch die Käfer ruhen auf dem Sande keineswegs. Große Blapse (*B. titanus*) und Gnaptoren, sowie *Ateuchus* lassen deutliche, regelmäßig gekratzte Spuren im Flugsande zurück und wandern nachts sehr eifrig, die Melolonthiden schwirren, und vom Astwerk der spirrigen Gebüsche kann man gute Cleoniden und Wanzen klopfen.

Ohne fürs erste Bala-ischem auf halbem Wege nach Molla-kary zu berühren, begaben wir uns in der Nacht nach letztgenanntem Orte. Er liegt schon in der Uferzone des Kaspi und ebenfalls im Flugsande. Von ihm aus überschaut man die imponierende, massig hervorgetriebene Westfront des Großen Balchan. Am 11./23. April arbeiteten wir dort teils im Sande, teils an den äußersten Enden lagunenartiger Einschnitte. Die Sandgebiete gaben uns nichts Neues. Interessante *Phrynocephalen* und *Lacer-tiden*, sowie Insekten aus der Gruppe der Tenebrioniden, die emsig arbeitenden *Ateuchus* sp. und die robuste Spermophilus-Art, welche jetzt ausschließlic von den Zwiebeln der *Tulipa tricolor* lebte, lieferten uns auf den Dünen Sammel- und Beobachtungsstoff. Dr. Walter machte gute Ausbeute von Branchiopoden (*Artemia*) in den sehr salzigen Lagunenwassern. Die am 11./23. April in Molla-kary notierten Temperaturen waren:

11 Uhr früh im Waggon 21,5° C.,  
im Schatten draussen 23,5° C.,  
in der Sonne 28,5° C.,

dabei kühlenden SW. Die Nähe des Meeres erklärt die geringen Differenzen, die Luft ist feucht, über Nacht fällt starker Tau.

Man bohrte in Molla-kary einen artesischen Brunnen, war bereits bis auf 48 m Tiefe gekommen und ohne Erfolg geblieben. In diesem jüngsten Aralo-Kaspi-Gebiete, an einem Orte, der fern vom Gebirge liegt, kann man nur in sehr großen Tiefen Wasser erwarten. Ich glaube nicht, daß dieser Bohrversuch jemals von Erfolg gekrönt wird.

Für uns war es wichtig, die Bohrproben mit Angabe der Schichtdicke bis auf 48 m Tiefe zu erhalten. Das oberflächliche Wasser, ein Ansammeln der Niederschläge, welche bei ihrer allmählichen Filtration durch den Boden nur wenig Salz lösen, ist viel besser, als das aus der Tiefe kommende. So gab es auch bei Molla-kary ganz nahe beim Bohrloche einen nur 5 m tiefen, gut ausgemauerten Brunnen, dessen Wasser erträglich war. Auf der ganzen Strecke übrigens von Kasandshik bis zum Ufer des Kaspi wurden die Stationen und Ortschaften mit Wasser vom genannten Orte aus versorgt, und auch jetzt noch wird der Wasserbedarf von Usun-ada, dem neuen Hafensstädtchen, von Kasandshik aus gedeckt, während Krasnowodsk seinen Destillierapparat hat.

Zum heiligen Osterfeste begaben wir uns nach Bala-ischem, einem Orte, der noch vor zwei Jahren während des Baues vom westlichen Teile der Transkaspiabahn große Bedeutung hatte, weil hier das Eisenbahnbataillon postiert war. Gegen SW von ihm liegt in 32 km Entfernung der Naphthaberg, zu welchem eine schmalspurige Pferdeisenbahn führt. Gegen SO in größerer Entfernung sieht man die äußersten Höhen des Kleinen Balchan aus dem davorlagernden Dünenmeere auftauchen. Gegen N gewendet, überschaut das Auge die gesamte Südfront des Großen Balchankomplexes, dessen vordere Höhenzone kaum zu 1200 m Meereshöhe ansteigt und spärlich mit baumartigem Juniperus bestanden ist, während das Gebirge weiterhin gegen N in den Schachtly- und Dirimhöhen bis zu fast 1800 m ansteigt. Der Aufstieg zu ihm ist äußerst beschwerlich. Die Natur der unmittelbaren Umgegend von Bala-ischem repräsentiert die drei in der Ebene obwaltenden Hauptformen. Die Strecke gegen N ist die bevorzugtere, aber dennoch nicht über den Typus der Hungersteppe gekommen. Gegen S wird es, je weiter man vordringt, nachdem eine schmale Dünenzone passiert wurde, salzig und immer salziger, bis zuletzt ganz große Flächen nur aus Salz bestehen, dessen Güte mit zunehmender Tiefe wächst.

Zur heiligen Osternacht begaben wir uns zur Höhle, welche am Fusse des Großen Balchan in etwa 15 km Entfernung von Bala-ischem gelegen ist. Sie befindet sich im massiven Kalkstein, der hier in mächtigen Quadern bricht. Die Spannweite beträgt an 9 m, die Höhe 36 m. Die Grotte ist nicht tief, in ihrem östlichen Drittel ist eine schwach gespeiste Quelle von herrlichem Wasser, welches 13° C. Temperatur besitzt. Wir machten noch am Abend gute Beute an Frühlingspflanzen. Mehrere Echinosperrum-Arten, Onosma, Helianthemum, Valerianella, Glaucium, 5 Gramineen, ebenso viele Cruciferen Sp. wurden eingesammelt.

Schon mit Tagesanbruch am 1. Osterfeiertage begann die Besteigung des Gebirges durch Dr. Walter, Rubansky und Dartau. Dr. Walter fand auf dem Hügelplateau des Gebirges die dicksten Exemplare von Juniperus excelsa, sie hatten an der Basis 90—120 cm Durchmesser bei nur 9 m Höhe. Die Kräuterflora war äußerst arm, sie begann sich jetzt erst zu entwickeln, auch vom animalen Leben gab es nur geringe Spuren, eine kleine Solpugen-Art wurde gesammelt. Die in Transkaspien so spärlich vertretenen Landschnecken hatten hier zwei interessante Vertreter aus dem Genus Pupa.

Den 14./26. April verwendeten wir zu einer Exkursion gegen SW zum Naphthaberge. Wir lernten bei dieser Gelegenheit das ödste Terrain kennen, welches man sich denken kann. Nur die Fata Morgana zauberten hier und da etwas Abwechslung hin. Die Entfernung beträgt etwas über 32 km. Auf der Strecke von dem 19. zum 23. km ist die Salzbildung am mächtigsten, das Salz liegt in Schichten von  $7\frac{1}{2}$ —20 cm Dicke. Hier wird es gebrochen, und einige dürftige Bauten für Menschen und Tiere waren aus Salzplatten errichtet. Das Tierleben ist auf ein Minimum reduziert, doch folgte Ateuchus unsrem Fuhrwerke bis in die Salzeinöden, auf den Auswurf der Pferde wartend. Nicht weniger abschreckend als diese Lehm- und Salzflächen ist auch das bald erreichte Naphtha-Gebiet. Loser Sand, aus welchem überall Kirklippen hervorschauen, tritt uns da entgegen. Diese Klippen bilden eine niedrige Hügelkette. Seit 1882 hat hier die Arbeit des Bohrens begonnen, die bis jetzt erzielten Resultate berechtigen zwar zu guten Hoffnungen, doch ist das wirklich Erzielte bis dato gering. In dem Spezialwerke wird Herr Bergingenieur Konschin ausführlich ebensowohl über die Naturveranlagung, als auch über den Gang der Arbeiten und die Ergebnisse berichten. Böhmen und Deutsche waren es, die hier die Bohrarbeiten leiteten; die sie umgebenden Naturverhältnisse sind zum Verzweifeln.

Ich kann füglich meinen Bericht vom 15./27. April bis 21. April/3. Mai abkürzen, da die Reise über Molla-Kary und Michailowa nach Krasnowodsk und von hier nach Tschikisljar ging. Am 15./27. April wurde in der Umgegend von Molla-Kary nochmals gejagt und gesammelt, auch eine Zeichnung von der Westfront des Großen Balchan gefertigt. Am 16./28. April mußten in Michailowa die Herbarien getrocknet werden. Am 17./29. April passierten wir auf dem Dampfer „Beketow“ die sogenannte Neue Bucht. Da gab es jetzt reges Leben. Im Februar sahen wir dort noch einige Flamingo gravitatisch einherschreiten, jetzt baute man am Ufer und baggerte im Wasser. Die Bahn von Michailowa zu dieser Bucht war fast vollendet, und im August stand ein sauberes Städtchen mit vortrefflichem Gasthause auf dem kahlen Sande. Von Astrachan und Baku her ernährte man seine Bewohner, und getränkt wurden sie von Kasandshik. Krasnowodsk wurde aufgegeben, und Usun-ada, so hieß der Platz, war nun der Ausgangspunkt der Bahn, die in kurzer Zeit bis zum Amu-darja vollendet sein wird<sup>1)</sup>.

Die Zeit bis zum 22. April/4. Mai wurde zu Ergänzungstouren in den Umgegenden von Krasnowodsk verwendet. Die gemachten Sammlungen schlossen sich vortrefflich an diejenigen, welche ich 1870 im Juni dort schon zusammengebracht hatte. Zumal war es die tief einschneidende Murawjew-Bucht, deren Uferland gute Pflanzenausbeute lieferte. 1870 konnte ich sie nur unter starker Kosakenbedeckung besuchen, jetzt ist überall Friede und Ruhe.

Am 22. April/4. Mai ankerte der schöne Dampfer „Alexander III.“ auf der Rhede von Tschikisljar und, nachdem alle unsre Sachen sowie Präparator und Diener ans

<sup>1)</sup> Die Eröffnung der Bahn bis zum Amu-darja erfolgte im Dezember 1886.

Land gesetzt worden waren, reisten wir zum Südufer des Kaspi weiter. Wer die schroffsten Gegensätze in bezug auf physikalische Grundzüge und davon abhängender Physiognomie großer Länderstrecken sehen will, der muß eine solche Reise machen. Solche Gegensätze kommen auch an der Westseite desselben Meeres auf der Strecke Baku-Mugan-Talysch und Gilan zum prägnanten Ausdrucke, doch bildet die Ostseite noch schärfere Trennung und überraschender Wechsel.

Unsre Augen waren in den Sand- und Salzgebieten geblendet, unser Geist matt, und unser Gemüt krank geworden. Mit dem Anblick der herrlichen Wälder Massenderans (die Küste von Gäs bei Astrabad) in der feuchten Seeluft gesunden wir bald. Unauslöschlich bleibt der Eindruck, den der aus den Wüsten Kommende empfängt, wenn auf der Höhe des Meeres nach und nach der steile Nordabhang des ehrwürdigen Alburs-Stockes ins Gesichtsfeld tritt und mit dem Herannahen zur Küste sich seine Höhenlinien immer deutlicher erkennen lassen, die Details der Gebirgsformen immer klarer erscheinen, und vor ihnen endlich die saftig grünen, strotzenden Urwälder Massenderans das trunkene Auge begrüßen. Das atmosphärische Wasser schafft den Zauber. Der Demawend und sein riesiger Träger, der Alburs, schlürfen die Ausdünstungen des Meeres begierig; die nahe Wüste in O und W, etwas nördlicher gelegen, bekommt davon nur in der Küstenzone wenig, und da fällt der nächtliche Tautropfen entweder auf Sand oder auf salzigen Lehm und schafft nichts. Dort aber, wo im Jahre bis 140 cm Wasser aus den Wolken zur Erde fallen, sammelt es sich in zahllosen Läufen, erschließt im Verlaufe der Zeit den fruchtbaren Boden, stürzt zum vorlagernden Tieflande herab, staut an, überschwemmt links und rechts und fördert gleichzeitig bei hohen Sommertemperaturen den Tod und das aus ungezählten Keimen erstehende junge Leben.

Die Pterocaryenwälder Massenderans hatten uns erquickt. Am 25. April/7. Mai abends waren wir wieder in Tschikisljar. Hier steht das 4. transkaspische Schützenbataillon, welches die Atreklinie besetzt hält, ein Lokalkommando von 500 Mann und eine Sotnie (100) Kosaken. Bei einigen der Herren Offiziere des Schützenbataillons fanden wir das lebhafteste Interesse und Verständnis für die Lokalfauna von Tschikisljar. Die Sammlungen dieser Herren und der reiche Schatz ihrer Beobachtungen kamen uns sehr zu statten. Nachdem am 25. April/7. Mai zunächst eine Exkursion gegen SSO zur Bucht von Hassan-Kuli und am 27. April/9. Mai eine andre gegen N zu dem großartig entwickelten Schlammvulkan von Ak-Podlauk (auch Ach-Panlauch) gemacht worden war, konnten wir an die Weiterreise denken. Zunächst bot das Mündungsland des Atrek ein ganz besonderes Interesse. Auch dieser bedeutende Fluß erreicht nur bei höchstem Wasserstande (der eben jetzt statthatte) das Binnenmeer. Zur Zeit der anhaltenden Dürre endigt er blind, wie alle jene Gewässer, die gegen O bis zum Amu-darja ihre Betten nach N richten und im Sande verschwinden. Die jetzige Mündung des Atrek existiert erst seit 15 Jahren, sie ist nördlich von der ältern gelegen. Auf der Barre gibt es bei hohem Wasserstande nur 10—12½ cm Tiefe. Bei höchstem Wasserstande soll zeitweise sogar eine Verbindung zwischen dem

südlichen Gürgen und Atrek bestehen. Während Dr. Walter in Begleitung des sachkundigen Leutnants Jasewitsch und des Präparators Rubansky die unabsehbaren, seichten Wasserflächen des Atrekmündungslandes in schmalen Seelenverkäufern am 30. April/12. Mai und 1./13. Mai befuhren und auch während der Nacht auf dem Wasser bleiben mußten, begaben die andern Herren mit mir sich zum östlich gelegenen Beumbasch-See, woselbst sich abends am 1./13. Mai alle vereinigten. Unser Versuch, weiter gegen O in den zum Teile überschwemmten Ebenen vorzudringen, wurde vereitelt. Wir mußten zum Lager am Beumbasch zurückkehren und am 2./14. Mai nach dem Kompaß 15° NO durch die Einöden reisen, um die Telegraphenlinie zu erreichen und ihr folgend nach Jaglyolum am rechten Atrekufer zu kommen. Dieses ganze Gebiet des untern Atrek und auch der Unterlauf des S'umbar von Tschat über Duslu-olum gegen NO ist von der Natur äußerst ärmlich und einseitig ausgestattet. Wir bewegten uns fast beständig in der menschenleeren, trocknen Hungersteppe, auf welcher schon jetzt die Sonne verderblich die spärliche Vegetation verbrannt hatte. Die Temperaturen stiegen rasch. Am 5./17. Mai 11 Uhr vormittags wurden bei Tschat im Schatten 33° C., in der Sonne 44,5° C. notiert. Tags darauf las ich in Duslu-olum 1 Uhr nachmittags im Schatten 38,5° C., in der Sonne 56° C. ab. Man befindet sich da in etwa 120 m Meereshöhe. Infolge der anhaltenden Hitze änderten wir nun die Lebensweise. Wir bewegten uns nachts, förderten die Sammlungen und jagten nur frühmorgens bis 9 Uhr, verweilten dann bis 4 Uhr nachmittags bei unsern Wagen und exkursierten abends. Sowohl die Atrekufer, als auch die seiner beiden Hauptzuflüsse (von O her) Tschandyr und S'umbar, sind hoch und senkrecht. Mächtige 60—75 m hohe Steilwände, aus feinem grauen Thone bestehend, erheben sich zu beiden Seiten des schmalen Gerinnes. Dieser Thon ist äußerst fest, plastisch, spaltig, stellenweise höhlenreich und weist keine Einschlüsse auf. Das darin tief eingewaschene Flußbett ist viel gewunden, von feinem Schlickthone gefüllt, bietet nur wenige, schmale Uferländchen, die vornehmlich mit Tamarix-Gebüsch bestanden sind. Erst wenn man Duslu-olum im Rücken hat und, dem S'umbar aufwärts folgend, den Kosakenposten Tersakan erreicht, ändert sich manches zum Vorteile. Im Bette des Flusses stehen vorwiegend die eigentümlichen Pappeln, und wir begrüßen hier, freilich immer nur vereinzelt, üppige Rüstern (*Ulmus campestris*). Die nahen Gebirge (Kreideformation) ernähren die stinkende *Assa foetida* Umbellifere, während die Ebenen wiederum reichlich von verschiedenen Saxaulen und *Calligonum* bestanden sind. Den eben erwähnten Ort verließen wir erst am 8./20. Mai und verfolgten gegen NO das Margolthal (auch Margach), um bei Chodsha-Kala in 450 m Meereshöhe den Südfuß des Kopet-dagh zu erreichen, was erst am 9./21. Mai geschah. Das genannte Thal ist zur Sommerzeit stark bevölkert und schon, bevor wir Chodsha-Kala erreichten, bei der Festung Tschuchur-Kala sahen wir die ersten Kulturen und gute Wiesengründe. Das ganze Gebiet von Chodsha-Kala über Bendesen und den Pafs des Kopet-dagh gleichen Namens ist seitens der Natur gut ausgestattet. Wir haben nirgends in unsrem ganzen Reisegebiete gleich vorteilhafte Existenzbedingungen

für den Menschen gefunden. Bei genügendem Wasserreichtum, der im Gebirge noch durch vortreffliche Quellen erhöht wird, waren die flachern Halden des Gebirges gut mit Kräutern bewachsen, und die breiten Thalsohlen boten stattlichen Heuschlag. Wir blieben daher am 11./23. Mai in dieser für die Sammlungen sehr ergiebigen Gegend. Eine große Anzahl prachtvoll blühender Eremostachys- und Astragalus-Arten, sowie Eremurus, Allium, Polygonatum, Tragopogon, Phlomis &c. wurden gesammelt. Von den Gebüschern erschallte überall der liebliche Gesang von Emb. bruniceps, der Kuckuck liefs sich hören, Blauraken und Turteltauben gaukelten in der Luft. Spät abends erst erreichten wir die Station Bami an der Nordseite des Kopet-dagh und waren am 12./24. Mai wieder in Aschabad.

Die nächsten 8 Tage wurden darauf verwendet, in den Umgegenden von Aschabad zu exkursieren, die umfangreiche Post und die Sendungen lebender Zwiebeln und Knollen zu expedieren. Erst am 21. Mai / 2. Juni brachen wir wieder nach Geok-tepe und von dort nach Germab auf, um diesen günstig gelegenen Platz in seiner sommerlichen Entwicklung zu sehen und bis zur neuen persischen Grenze in die Kammzone des Kopet-dagh vorzudringen. Wir trafen hier den Entomologen Hans Leder, welcher für Se. Kaiserl. Hoheit den Großfürsten Nicolai Michailowitsch Schmetterlinge sammelte. Vor allem fiel der Nachtfang bei der Laterne äußerst ergiebig aus. Am 25. Mai / 6. Juni wurde die neue *Deilephila Komarowii* in einem frischen Exemplare erbeutet. Was es an Bäumen in Germab und ebenso in dem benachbarten, noch üppigern Kukulau gibt, ist alles ehemals durch die Perser angepflanzt worden. Wildes Gebüsch findet man nur in den höher ansteigenden Schluchten des Kopet-dagh, und auch in ihnen bleibt die Zahl der Arten äußerst beschränkt. Als ich am 24. Mai / 5. Juni die Exkursion zur Scheitelhöhe des Gebirges machte und den Rabad-Pafs erstrebte, hatte ich Gelegenheit, die strauchartigen Holzgewächse kennen zu lernen. *Acer monspessulanum* L. entwickelt sich von ihnen am üppigsten, nirgends aber tritt er in Baumform auf. *Rhamnus*-Arten (meistens *R. Pallasii* Fisch. et Mey.), *Lycium* und *Cotoneaster* Sp., ab und zu auch *Prunus divaricata* Ledeb., bestanden die steilen Felsenabstürze der Engschluchten. Erst höher im Gebirge fand ich reichblütige *Lonicera*-Gebüsch und einzeln dastehende, baumartige Wacholder. Die Kräuterflora war zum größten Teile bereits vertrocknet. So bildeten *Poa vivipera* und niedrige *Triticum* sp. große gelbe Flecken an den Gehängen, auf welchen nur die dauerhaften *Stipa*-Gräser, gelbblühende *Haplophyllum*, bläuliche *Eryngium*- und *Echinops*-Arten, sowie einige Disteln sich frisch erhalten hatten, und die verschiedenen stacheligen *Acantholimon*- und *Acanthophyllum*-Arten ihre zarten Blumen eben erschlossen. Erst nahe der Kammzone, in Höhen über 1500 m, machten sich die Einsattelungen des Bodens durch lebhafteres Grün vorteilhaft bemerkbar, und es gab eine größere Abwechslung unter den Pflanzenarten. Hier auch wurde eine *Gentiana*- und eine *Pedicularis*-Art gesammelt, sowie eine jetzt noch blühende 60 cm hohe, wahrscheinlich neue Tulpen Sp. entdeckt. Auf der Pafshöhe von Rabad angelangt, übersehen wir, gegen S gewendet, das weit ausgedehnte Panorama des persischen Hochlandes mit seinen kahlen, gelblichen Gebirgsrippen. Unmittelbar vor uns lag das Dörfchen Rabad,

welches zum Teil die frühern Bewohner von Germab und Kukulau aufgenommen hatte, da diese armen Leute persischerseits gezwungen worden waren, ihre gesegneten Wohnsitze zu verlassen. Es gab hier oben keine Bewässerung, und es herrschte große Trockenheit. Selbst in den Brunnenlöchern fanden wir kein Wasser. Die Getreidefelder boten einen betrübenden Anblick, die Saaten hatten kaum 30 cm Höhe erreicht, standen ungemein licht und fingen an gelb zu werden und zu vertrocknen.

Auf der Rückreise nach Geok-tepe wurden wir abends am 25. Mai / 6. Juni von einem jener Unwetter überrascht, die in Transkaspien gar nicht selten sind und das Klima gut illustrieren. Als wir die letzte steile Vorkette des Kopet-dagh 9 Uhr abends passiert hatten, erreichte uns ein aus Süden heranbrausender Gewittersturm, welcher die Hitze von 40° C. mit sich brachte. Augenblicklich waren wir in so dichte Staubwolken gehüllt, daß auf zehn Schritte die hellerleuchteten Kasernen von Geok-tepe nicht zu sehen waren, und wir uns ganz nahe vom Ziele verirrt. Um 11 Uhr nachts hatte sich der Sturm gelegt, ich las aber noch 37° C. ab. Diese heißen Südstürme sind übrigens seltener, als die fast periodisch von den erhitzten Sandwüsten im Sommer aus N und NO wehenden. So hatte z. B. am 13. / 25. Mai 10 Uhr abends ein heißer, anhaltender NO-Orkan in Geok-tepe alle Zelte niedergerissen und die Wiesenflora in wenigen Stunden versengt. Für manche Lokalitäten werden die nächtlichen heißen Nordwinde ganz regelmäßig, sie wehen, wie wir später sehen werden, z. B. bei Tachta-basar von Sonnenuntergang bis nach Mitternacht und werden um so intensiver, je heißer es am Tage war. Die erhitzten Karakum-Sandwüsten entsenden sie gegen Süden.

Bei normalen Wetterverhältnissen hat Germab ein gutes Klima, obwohl die Tageshitzen noch sehr bedeutend sind, so setzt doch für die Nacht erquickende Kühle ein. Am 23. Mai / 4. Juni notierte ich 6 Uhr früh nur 11° C. um 4 Uhr nachmittags hatten wir 37° C. in der Sonne, in unserm Zimmer 24° C. Die größte Hitze in der Sonne wurde mit 44° C. beobachtet.

Von Geok-tepe aus machten wir zunächst eine zweite Exkursion ins Gebirge, nämlich zu dem Orte Tschuli. Man bewegt sich, um dorthin zu gelangen, hart am Fufse des Kopet-dagh bis zum Querthale des wasserreichen Tschulibaches. Das Gefälle desselben ist stark, seine Ufer zum Teil mit schwachem Rohr bestanden, ab und zu sieht man mächtige Gruppen von *Erianthus Ravennae* P. d. B., welches Gras jetzt die hohen vorjährigen Blütenschaften abgeworfen hatte und die neuen rasch hervortrieb. Leidlich frisch hatte sich das vegetative Leben nur in der Nähe des Wassers erhalten. Seitwärts von ihm war fast alles versengt, selbst die hohen, zum Teil harzigen Umbelliferen (*Cachrys*, *Prangos*, *Ferula*) und die so dauerhaften *Harmala*-Gruppen waren im Absterben begriffen. Man wandert den Tschulibach etwa 10—12 km aufwärts und gelangt dann auf eine schmale Uferstrecke, die neben den zwei Weidenarten und *Tamarix*-Gebüschern auch stattliche Rüstern (*Ulmus*) ernährt. Zwar haben alle diese Bäume einen gedrückten Wuchs, man wird kaum deren sehen, welche höher als 9 m sind, allein sie sind gut und breit beästet und dicht belaubt. Hier gibt es wirklich von der Natur

gebotenen Schatten, der in ganz Transkaspien zur Seltenheit gehört. Zwar lieferten diese Rüsterbestände gleich nach der Eroberung des Landes eine gute Anzahl unansehnlicher Telegraphenpfosten, indessen wurde wenigstens stellenweise ihr Bestand erhalten und man konnte sich da niederlassen. Um 3 Uhr nachmittags wurde notiert: im Schatten der Rüstern, wo wir ruhten,  $33^{\circ}$  C., in der Sonne  $43^{\circ}$  C. Die Ausbeute an Pflanzen war gering, dagegen lieferten die zahlreichen Blumen von *Gypsophila elegans* gute Insekten, namentlich Hymenopteren. Am 27. Mai / 8 Juni kehrten wir nach Aschabad zurück, bereiteten alles zur Reise nach Merw vor und brachen dorthin am 30. Mai / 11. Juni um Mitternacht auf, damit die Untersuchung der Osthälfte unsres Reisegebietes beginnend. Über die Strecke bis zum Tedshen kann ich hier füglich schweigen, da wir sie aus den Mitteilungen über die Frühjahrsexkursion kennen gelernt haben. Gesagt sei nur, dafs in den von uns rasch durchfahrenen Ebenen fast alle Pflanzenarten bereits von der Sonne verbrannt wurden, und das vegetative Leben sich an den Rändern der salzigen Lehmgelände durch die Entwicklung der Chenopodiaceen besonders bemerkbar machte. Weder von *Leontice* noch von den Frühlingscruciferen war eine Spur geblieben. Starr erhoben sich die samentragenden, verdorrten Stengel von *Eremurus* über den Sandboden, und nur die *Zygophyten* und Disteln samt spirrig verästelten *Centaureen* hatten der brennenden Sonne Widerstand geleistet. Die weit gedehnten Takyr-Ebenen waren jetzt sehr wenig belebt, die Haubenlerche und der in allen möglichen Stimmen schreiende und schwatzende Steinschmätzer (*Saxicola saltatrix*) waren nur ab und zu anzutreffen. Die großen Schwierigkeiten bei dem Bau der Eisenbahnbrücke über den Tedshen waren glücklich überwunden, und jenseits des rechten Ufers des Flusses erreichten wir am 31. Mai / 12. Juni das Ende der Bahn und sahen, mit welcher bewunderungswürdigen Energie und Ausdauer General v. Annenkow und seine Untergebenen die mühsame Arbeit förderten. Nur bis zum 2. / 14. Juni blieben wir dort, bestiegen dann die Postwagen und eilten nach Osten dem berühmten Merw entgegen. Der 3. / 15. Juni war ein Unglückstag. Auf dem Wege nach Dort-kuju brach Dr. Walter das rechte Bein über der Fußwurzel und mußte in Begleitung eines Feldschers zurück nach Aschabad ins Kriegshospital gesendet werden. Die Strecke Weges von der vereinsamt in weiter Takyr-Ebene gelegenen Poststation Dshudshukli bis zum Murgab bot gegenwärtig ein ganz besonderes Interesse dar. Oberst Alichanow hatte nämlich, in der Absicht, ein großes Areal der Kultur zu erschließen, einen Kanal von unterhalb Merw gegen W auf eine Distanz von etwa 75 km graben lassen. Bei dem hohen Wasserstande des Murgab in diesem Frühjahr war aber der Hauptdamm des Kanals gerissen und die Murgabfluten ergossen sich ungehindert in die unabsehbare Sandhügellandschaft von Dort-kuju. Die Physiognomie des Gebietes hatte sich total verändert. Wo früher *Podoces* im Saxaul-Gebüsch lebte, ruheten die Entenflüge; die *Tamarix*bestände in den Vertiefungen zwischen den lockern Sandhügeln, welche schon längere Zeit unter Wasser standen, waren tot. Dasselbe Element, welches sie mit den langhin im Sande verlaufenden Wurzeln so eifrig suchen, wurde ihnen, durch Zufall im

Überflusse gewährt, verderblich. Bei der kolossalen Verdunstung des Wassers (die Tageshitzen stiegen in der Regel bis über  $50^{\circ}$  C. in der Sonne) und den verhältnismäßig kühlen Nächten konnte sich sogar leichtes Gewölk über denselben Sandlanden bilden, deren Oberfläche bei hier normalen Verhältnissen von der ausstrahlenden Hitze förmlich wogt, und wo die Fata Morgana ihre hier langweiligen Bilder malt.

Am 4. / 16. Juni abends verließ ich Dort-kuju. Man bewegt sich fast beständig im schweren Sande. Auch am 5. / 17. Juni hatten wir, die Station Kara-baty verlassend, noch eine Strecke von 8—9 km, davon 5 sehr mühsam, in ihm zurückzulegen. Am Horizonte machen sich bald die Weidenbäume, welche vielerorts den Kanälen entlang stehen, der Oase bemerkbar. Der Boden wird fester, lehmiger. Sofort tritt *Alhagi Camelorum* massenhaft auf, weite Gebiete besteht diese Pflanze fast ausschließlich, und ihr gesellt sich an manchen Orten *Lagonychium Stephanianum* M. B. zu. Die äußersten Kanälzweige der linken Murgabseite sind erreicht, man wendet nach und nach von O nach S und befindet sich nun in der Kulturoase von Merw. Feld folgt auf Feld, stark bevölkerte Jurten-Aule tauchen überall am Horizonte auf. Das saftige Grün der Luzernfelder erquickt das Auge. Die Gerste ist golden und schnittreif, der Halm kurz, die Ähre üppig und schwer.

Das moderne Merw liegt zu beiden Seiten des Murgab da, wo die Turkmenen 1873 in Erwartung der Russen einen hohen Festungswall dem rechten Flusufer entlang aufwarfen und sich ein befestigtes Lager herrichteten. Ein jetzt schon recht bedeutender Häuserkomplex auf linker Flußseite ist regelmäfsig veranlagt, von breiten Strafsen durchschnitten und wird meistens von Kaufleuten bewohnt. Die besseren Gebäude der Regierung liegen hinter dem erwähnten, zum Teile jetzt durchstochenen Walle auf rechter Flußseite und waren fast alle noch im Bau begriffen. Die Wasserreste von der letzten Überschwemmung (2. / 14. Mai) standen gleich flachen Lachen und Seen noch vielerorts in und um der Stadt. Schon seit dem 9. / 21. April drohte die Gefahr; der Tachtamysch-Kanal rifs 2 km unterhalb des Dammes ein, und seine Fluten vereinigten sich mit denen des Murgab unweit von den Ruinen von Porsu-Kala. Dadurch wurde die ganze Osthälfte der Merw-Oase entwässert und die Westhälfte zum großen Teile überschwemmt. Die kaum gegründete Stadt hatte einen Verlust von ca 30 000 Rbl. zu ertragen, weit höher aber mußte der an den Feldern verursachte taxierte werden.

Vom Oberst Alichanow auf das wohlwollendste in allen meinen Bestrebungen unterstützt, konnte ich die Zeit bis zum 15. / 27. Juni in Merw vorteilhaft benutzen. Bedenklich stiegen nun die Temperaturen. Wärme, wie sie der 10. / 22. Juni brachte, ist noch erträglich. Ich notierte:

8 Uhr früh  $35^{\circ}$  C. Schatten,  
 " " "  $44^{\circ}$  C. Sonne,  
 " " "  $30^{\circ}$  C. in meiner Kibitka.

Für die zweite Hälfte des Juni steigt am Murgab die Hitze in der Sonne oft über  $50^{\circ}$  C., ja sogar über  $60^{\circ}$  C. So notierte ich:

Am 12./24. Juni 2 Uhr p. m. 44° C. Schatten, NW gering.  
 59° C. Sonne,  
 39° C. in der Kibitka, 1 m über dem Boden.  
 Am 13./25. Juni 3 Uhr p. m. 39° C. Schatten,  
 55° C. Sonne,  
 36° C. in der Kibitka, 1 m über dem Boden,  
 nach Sonnenuntergang 26° C., still.  
 Am 23./15. Juni 8 Uhr abends 23° C., still,  
 11 Uhr abends 19° C., still.

Am 7./19. Juni traf der Bergingenieur A. M. Konschin, von Amu-darja kommend, in Merw ein und schloß sich mir für die Folge an. Am 10./22.—12./24. Juni wurden die östlich von Merw gelegenen großartigen Ruinen verschiedenen Alters von Alt-Merw besucht. In der Richtung von W nach O folgen den jüngern, die schon bei Bairam-ali beginnen, die ältern. Diese erstern sind fast nur aus geschlagenem Lehm erbaut, die ihnen folgenden mögen der Perserzeit vor 100—300 Jahren angehören. Es sind große Festungsstädte mit hohen Ziegelmauern, die reichlich mit Wacht- und Verteidigungstürmen besetzt sind. Sie mögen wohl  $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$  qkm bedecken. Die Zerstörung ist bis auf ein paar Moscheen und die Eingangsthore eine radikale gewesen, man hat keinen Stein auf dem andern lassen wollen. Schon daraus, daß an einigen vertieft liegenden Wandflächen der Gipsstuck sich gut erhalten hatte, darf man auf das geringe Alter dieser Ruinen schließen. Auch fehlen die guten Majolika- und Glasurziegel vollständig, selbst in Bruchstücken. Alles ist mit Scherben schlechter Fayence beworfen, und die charakteristischen Pflanzenformen der lehmigen Salzsteppe wuchsen üppig auf dem Boden, welcher ohne Zweifel viel Aschenbeimischung in sich aufnahm. Noch weiterhin nach Osten kommt man zu den hohen (12—24 m) breit-rückigen Wällen, die sich zuerst mehrere Werste lang gegen Morgen, dann gegen N und NW hinziehen, Iskenderkala genannt und Alexander dem Großen vindiziert werden. Wir fanden da weder Ziegel noch irgend welche Scherbenreste; die Zeit hatte alles geglättet, aber von Menschenhänden waren diese Riesenwälle einst geschüttet worden. In dieser Wallumzierung befindet sich an der Nordseite ein citadellenartiger, an 60 m hoher Vorbau. Das alles aber besteht obenher wenigstens nur aus grauem Lehm, wir fanden nirgends Reste menschlicher Arbeit.

Die Zeit vom 15./27. Juni — 25. Juni / 7. Juli wurde zur Reise den Murgab aufwärts von Merw bis nach Tachta-basar und Merutschak verwendet. Für diese Zeit hatte sich Herr Sarudny uns angeschlossen.

Wir halten bis Jelotan, immer auf linker Murgabseite bleibend, die Richtung SO ein. Zuerst passieren wir zahllose Bewässerungskanäle, deren Brücken meistens in jämmerlichstem Zustande sich befinden. Es geht durch unabhärbare Rohrwälder, aus denen sich stinkende Gase entwickeln. Bei dem Chan von Geok-tepe an einem Lehmhügel machen wir nachts Halt. Auf dem halben Wege nach Jelotan wird das Terrain für die Fahrt bequemer, die Wasserleitungen fehlen fast ganz, man nähert sich mehr und mehr dem Murgab. Ehedem war diese Gegend stark bewohnt, allerlei Ruinen stehen da, und die Oberfläche des Bodens ist streckenweise mit Ziegelbruchstücken förmlich beworfen. In dieser Öde, deren magere Vegetation immer nur wenige Arten stacheliger Gewächse und

Wermutarten bietet, gibt es ein anmutiges Plätzchen. Es ist Talchatanbaba, woselbst ein stattlicher Weiher mit gutem Wasser sich in der Nähe einer kleinen, aber noch leidlich erhaltenen Moschee befindet. Das Nordufer dieses Wassers ist von herrlichen Rüstern bestanden, die dem Auge durch ihr saftiges Grün Trost geben und deren Schatten uns Wohlthat war. Gleich den Alt-Merwer Moscheen war auch diese aus guten quadratischen Ziegeln mit Lehm als Bindemittel gemauert, nur zu den Tragebögen verwendete man Kalk. Zahllose Schlupfwespen arbeiteten sich in den gelockerten Lehm ein; an den Sonnen-seiten des Gebäudes, wo diese Insekten besonders thätig waren, hörte man lautes Summen. Auch hier lag ein Heiliger begraben. Nicht weit von uns im Schatten ruhte ein junger Mann, der von der *Filaria medinensis* behaftet war und arg litt. Der gefährliche Wurm findet sich in diesem Gebiete nicht, der Leidende kam aus Buchara. Die Gegend von Jelotan ist stark bewohnt. Dromedar und Esel befinden sich vortrefflich und sind mit den stacheligen Gewächsen der hellgrauen Ebene zufrieden. Das Rind, meistens von dunkler Farbe ohne Fleckung, ist vortrefflich, das Rassenpferd der Turkmenen hier wie überall in Transkaspien schon selten. Saryk-Chan, das Haupt der hiesigen Turkmenen, wohnt in einer Festung von 2500—3600 qm Bodenflächen, deren 3— $3\frac{1}{2}$  m hohe Wände aus geschlagenem Lehm bestehen und Meterdicke haben. Bei ihm wurden wir freundlich aufgenommen, dennoch erwarteten wir sehnsüchtig den Abend, da bei bedecktem Himmel und absoluter Windstille die Temperatur auf 40° C. in dem Zimmer gestiegen war.

Die ganze Strecke des Murgabthales, wenig südlich von Jelotan bis zum Einfall von links her des salzigen Kuschk-Baches (ca 150 km), ist von der Natur nach einem einzigen, fast könnte man sagen, abschreckenden Modell gemacht. Im vielgewundenen, wenig in der Breite wechselnden, lehmschlammigen Bette eilen die schmutzigen Wasser des Murgab in der Hauptrichtung von S nach N. Sie arbeiten beständig an den lehmigen Steilufern, unterwaschen sie; große Lehmblöcke von ungemein gleichartigem Gefüge, ganze Uferflanken stürzen ein. Allmählich rückt das Bett ostwärts, dort lagern die Uferketten alter, fester, hoher Dünen (also rechtes Ufer). Von Westen her zum linken Ufer drängen jüngere, zum großen Teil noch bewegliche Dünen heran, spärlich mit den schon öfters genannten, zerbrechlichen charakteristischen Gebüsch bestanden. Diese Sandberge sind niedriger, als die jenseit des Flusses, 20—36 m hoch, von rötlich grauer Farbe, oft mit Murgablös beweht, ohne durchgreifende Richtung, an einzelnen Orten wie vom Ostwind angetrieben. Die wenigen schmalen Uferländer sind hart, graulehmig, oft salzig. Bei mittlrem Wasserstande messen die Steilwände des Flusses 3— $3\frac{1}{2}$  m, stellenweise  $4\frac{1}{2}$ —6 m über dem Spiegel. Baum- und üppige Tamarix-Vegetation gibt es nur im Bette des Murgab, dessen größter seitlicher Teil nur bei Hochwasser gedeckt wird. Lehm und lehmiger Sand bilden auch hier den Boden. Sowohl *Populus diversifolia* als auch die hohen Tamarix-Gebüsch erreichen die Mündung des Kuschk nicht. An dem Platze Uris-duschan gab es keinen Baum mehr.

Das Klima dieser Strecke im Murgabthale ist durch-

weg ungesund, schlechtes Wasser, hohe Temperaturen, starke und oft heisse Winde mögen vornehmlich die böartigen Fieber, Dysenterien, Typhoiden und schlimme Hautkrankheiten (Pendhe - Pestbeulen) erzeugen. Wenig günstiger ist das westlicher gelegene Parallelthal des Tedshen (Herirud) gestaltet, und das zwischen beiden Flüssen gelegene afghanische Grenzgebiet, also die Strecke von Merutschak bis Sulfagar (an 200 km), entzieht sich jeder Kritik. Ich darf zuversichtlich behaupten, daß es auf der unabsehbaren Südgrenze des Russischen Reiches, deren größten Teil ich gesehen habe, von der Pruthmündung im Westen bis zum Busen Peters des Großen am Stillen Ozean, Gott sei Dank, keine zweite Strecke Landes gibt, die der Existenz des Menschen so abhold, ja verderblich sein muß; der Nordrand der hohen Gobi ist entschieden erträglicher als das erwähnte neuerworbene Grenzgebiet.

Am 16./28. Juni nächtigten wir auf einer 21 m hohen Düne, etwas unterhalb von Kurdshuli. Am 17./29. Juni fuhren wir dem Kanale entlang, oft ging es durch Sand, und wo Rohr am Wasser stand, sang die schöne *Pratincola caprata*, eine Art, die wir erst mit dem Beginne der Merw-Oase beobachtet hatten. Abends passierten wir den Kasychlybänd-Damm und nächtigten oberhalb von demselben am Murgab. Am 18./30. Juni erreichten wir 10 Uhr früh den Ort Imam-baba, woselbst Kubansche Kosaken und auch Schützen stehen. Sie haben sich aus den festen Ziegelsteinen einer Karawanserai, welche am Fusse einer Düne im Hintergrunde gegen W steht, leidliche Häuschen gebaut. Auf dem Wege dorthin und auch während der Weiterreise gab es sehr viel Wild. Es war immer der schöne Komarow-Fasan, den wir erlegten, die Jungen waren meistens flügge. Auch Steinhühner gab es hier, obwohl Felsen fehlten. Sie hatten sich dem Sande und der Lehmebene angepaßt.

Am 20. Juni/2. Juli brachen wir sehr zeitig auf und erreichten um 9 Uhr den Ort Sary-Jasy, welcher seiner schlechten sanitären Verhältnisse wegen berüchtigt ist. Die Natur ändert sich nicht im geringsten. In der Sonne stiegen am Tage die Temperaturen stets über 50° C. Von 11 Uhr an konnte der uns begleitende Hund im heißen Sande nicht mehr unbehindert laufen, er setzte die Füße nicht fest auf und bewegte sich, als ob er eine erhitzte Pfanne unter den Sohlen hätte. Wir mußten ihn dann in den Wagen nehmen. Wirbelwinde trieben den feinen Lemstaub vor sich. Dieser durchdringt alles, selbst die Uhren in den Gehäusen sind vor ihm nicht sicher. Die Haut, die Augen, die Bronchien befinden sich in entzündetem Zustande. Dazu kommt von 7 Uhr früh bis 4 Uhr nachmittags die Qual der Fliegen, und nachts, falls nicht starker Wind einsetzt, geben die Mückenschwärme keine Ruhe. Wir sind mit den Pusteln der Mückenstiche buchstäblich ganz besät. Die gereizte Haut bedeckt sich an vielen Stellen mit einem trocknen Schweißsekzem, welches äußerst hinderlich bei den Bewegungen während der Hitze wird. Übrigens ist die Zeit vom 20. Mai/1. Juni bis etwa 10./22.—15./27. Juni hier noch ungünstiger, weil dann die großen *Tabanus*-Bremsen fliegen und so häufig sind, daß zu dieser Zeit gar keine Karawanen reisen, und die Dromedare weit seitwärts getrieben werden.

Sary-Jasy liegt auf hohem, linkem Murgabufer, hart am breiten Bette desselben, es ist dicht mit kräftigen Tamarix-

Gebüsch und Pappeln (immer *Pop. euphratica*) bestanden. Der Gesundheitszustand der Garnison war ein bedenklicher, 90 Mann vom Bataillon lagen danieder. Der Oberst war abwesend, er wohnte eben einem Begräbnisse bei. Typhus begann, Blutrühr griff um sich, auch die Pendhe-Geschwüre traten auf. Unsre zoologischen Sammlungen wurden hier durch eine zweite Spechtart bereichert. Es war das ein Grünspecht, der von Professor Mensbir als neu erkannt und *Picus flavirostris* benannt wurde.

Am 21. Juni/3. Juli erreichten wir spät abends den untern Kuschklau und erstrebten die rechte Uferhöhe, welche sich zwischen Murgab und Kuschk in Dreieckform drängt. Auf dieser Strecke tritt der Sand mehr zurück, man bewegt sich vornehmlich auf salzigem Lehm, die Baum- und Buschvegetation im Murgabbette verschwindet vollkommen, in der Ebene dominieren *Lagonychium*, *Alhagi*, *Peganum* und eine *Zygophyllum*-Art mit lebhaft glänzender oberer Blattseite.

Wir nächtigten auf dem Begräbnisplatze der Afghanen, wo am 18./30. März 1884 das Treffen gewesen. Das Wasser des Kuschk ist nach seiner Vereinigung mit dem aus W kommenden Schor-göl (heißt eigentlich Högrihuk) ungenießbar, weil stark bittersalzig. Am 22. Juni/4. Juli erreichten wir schon 9 Uhr früh Tachta-basar und befanden uns somit in der Pendhe-Oase, wo wir bis zum 25. Juni blieben. Man befindet sich hier etwas über 300 m über dem Meeresspiegel; ungeachtet dessen ist die Hitze ganz enorm. Ich notierte folgendes:

Am 22. Juni/4. Juli 2 Uhr nachmittags reicht in der Sonne unsre Skala von 60° C. nicht aus. In der gelüfteten Jurte, welche ich bewohne, messe ich in 60 cm Höhe vom Boden 43° C. Nachts heißer NO-Sturm.

Am 23. Juni/5. Juli 6 Uhr a. m.	25,6° C. Schatten	} still.
	34° C. Sonne	
8 " "	29,5° C. Schatten	} still.
	40,5° C. Sonne	
11 " "	40° C. Schatten	} still.
	50° C. Sonne	
3 " p. m.	43° C. Schatten	} N mäfsig, heifs.
	54° C. Sonne.	

Nach Sonnenuntergang bei 39° C. starker N, heifs.

Es steht hier die 6. Sotnie des ersten kaukasischen Kosakenregiments, deren Kommandeur uns in Abwesenheit des Obersten Tarchanow freundlichst aufnahm. Herr Konshin machte Exkursionen in die Umgegend bis Merutschak, während ich alles zur Weiterreise vorbereitete. Nur-Mahomed, welcher hier die Zivilangelegenheiten zu vertreten hat, war uns bei der Beschaffung der Karawanenpferde und Führer behilflich. Denn von hier der Grenze entlang bis Sulfagar und den Tedshen sodann abwärts bis Serachs mußten wir reiten und waren gezwungen, nicht allein alles Nötige für uns mitzunehmen, sondern auch Wasser und Futter für unsre Pferde (bis Sulfagar) zu transportieren. Am 25. Juni/7. Juli abends bei starkem NW, welcher die ganze Gegend in Staub gehüllt hatte, brachen wir auf. Die Karawane bestand aus 28 Pferden, wovon 4 unter Gepäck, 3 unter schwerer Gerstenladung, 1 mit Wasserfracht in Schläuchen gingen, 4 von uns bestiegen wurden, und die übrigen den Führern der Saumtiere zukamen. Diese gehen nie zu Fuß und steigen überhaupt sehr ungern vom Pferde ab, selbst dann, wenn die Verhältnisse dazu zwingen.

Unser nächstes Ziel war Mor-kala, wo am linken Kuschkufer zehn Kosaken nahe von alten Ruinen postiert sind, und die Jurten des Chans dieser Gegend stehen. Erst nachmittags am 26. Juni/8. Juli kamen wir dort an, nachdem die einförmigsten, menschenleeren, alten Hochdünen von N nach S mit Wendung nach W überschritten worden waren. Diese Gegend ist abschreckend öde, nur selten sahen wir einen Vogel. In der Hauptrichtung NO—SW ziehen sich die langen Sandwellen, getrennt durch verhältnismässig schmale Thaleinsenkungen. Ihre Höhen wachsen gegen W, am Kuschk erreichen sie 180—200 m relative Kammhöhen. Augenscheinlich werden sie durch herrschende NW-Stürme geschaffen, dafür spricht die durchgreifende Richtung ihrer Längsachsen und die vielfach nach SO überhängenden Kammhöhen. Sie erheben sich unter Winkeln von 33—38°.

In Begleitung des Chans von Mor-kala und seiner ganzen Suite verliessen wir am 27. Juni/9. Juli unser Lager und reisten in der Nähe des linken Kuschkufers gegen SW. Das Gebiet liegt ca 420 m über dem Meere, ab und zu gibt es da noch ein Gerstenfeld, grössere Ansiedelungen fehlen. Bei dem Platze Haus-Chan (auch Chous-Chan) stehen einige Pappeln (immer *Pop. euphratica*), in deren Schatten für eine halbe Stunde Halt gemacht wurde. Sodann wanderten wir weiter nach Tschemen-ibid, woselbst der Kuschk, direkt aus S kommend, bei einer Tiefe von 90—120 cm ein starkes Gefälle und Geröllboden hat, seine Breite ist durchschnittlich 8—10 m. Hier nimmt er den bittersalzen Schor auf, der sein Wasser im Hochsommer verdirbt, namentlich ist dasselbe von Mor-kala abwärts schlecht und zeitweise gar nicht genießbar. Nach S gewendet überblickt das Auge die von O nach W als zusammenhängender Stock sich präsentierenden Vorberge des Paropamisus. Vielverheissend sind sie dem Reisenden, der durch die Armut und Einförmigkeit der Aralo-kaspi-Schöpfung in jeder Hinsicht ermüdet wurde. Wie gerne wären wir dorthin gewandert, doch konnte davon unter keiner Bedingung die Rede sein. Schon in tausend Schritte Entfernung von unserm Lagerplatze stand im Schatten stattlicher Pappelgruppen das Grenzpickett der Afghanen.

Am 28. Juni/10. Juli füllten wir mit dem schönen Kuschkwasser unsre Schläuche und zogen westwärts zur Islam-Quelle (Islam-tscheschme); sie ist die letzte, welche man auf der Strecke bis zum obern Herirud (Tedshen) findet. Deshalb flogen aus weitem Umkreise die Vögel zu ihr, um zu trinken. Fast während des ganzen Tages, vornehmlich aber am Morgen und am Abend fielen hier *Pterocles* (*P. arenarius*) ein. Eine Schafherde weidete und hatte die schwache Quelle total vertreten. In der Sonne hatten wir wieder bei heissem Winde 53° C., im Schatten 38° C. Um 5 Uhr abends ging es weiter. Zuerst im Schorthälchen, welches überall stark salzförend ist, dann mit einer Wendung gegen NW über hohe Sandhügel. Hier steht vereinsamt die erste *Pistacia vera*, die gegen W hin häufiger wird und auf den Sandsteinen der höhern Ufergebirge des Tedshen z. B. bei Puli-chatum lichte Bestände bildet. Sie vertritt hier den im Kopet-dagh ähnliche Lokalitäten bestehenden *Juniperus excelsa*, und beide Arten schliessen sich nach meinen Beobachtungen gegenseitig aus. Die *Pistacie* baut sich niedrig im Stamm, höher als

3½—4½ m wird man sie selten finden, schenkeldick sind die Stämme, welche sich in geringer Höhe über dem Boden breit verästeln, die Krone ist flach ausgelegt, das Laub dicht, obenher wachsglänzend, gelb-grün, die ganze Pflanze harzig.

Auf hohem, kahlem Sandrücken blieben wir nachts. Es ist am Morgen empfindlich kalt, ich lese 5 Uhr früh nur 15° C. ab. Immer gehen wir am 29. Juni/11. Juli in der menschenleeren Einöde. Die einzelnen Pflanzenarten treten immer massig auf und meiden einander. Streckenweise steht eine hohe, rosablühende Malwen-Art, sie wird durch eine 120 cm hohe *Nepeta* Sp.? abgelöst. Es folgen dann Reviere, auf denen wahre Wälder von abgetrockneten, dicken und hohen Umbelliferenstengeln stehen (ob *Ferula*?). Viele von diesen stürzten vor dem Winde, die Richtung des Falles beweist das Vorwalten und die Intensität der NW-Stürme, sie liegen gegen SO hingestreckt. Um 10 Uhr wird das flache, große Kesselthal von Akabad erreicht. In den dort gelegenen Brunnen, die sehr sorgfältig abgebaut wurden, finden wir kaltes Bitterwasser. Menschen fehlen. Nur wenige Haubenlerchen und einige kurzzeilige Lerchen werden bemerkt. Auch heute steigt die Hitze mittags bis fast auf 50° C. Herr Konschin macht eine Exkursion gegen N zu den mächtigen Salzlagern und kehrt erst nach Mitternacht zurück.

Dem Tagebuch vom 30. Juni/12. Juli entnehme ich folgende Notizen: Es geht immer in der Wüste gegen NW weiter, die Sandketten werden höher und höher, aber die durchgreifende Parallelrichtung fehlt ihnen, wir nähern uns der Jura-Sandsteinzone des hohen Tedshenufers (rechtes). Auf der Höhe der Sulfagar-Schlucht wird mittags Halt gemacht. Vor uns gegen N liegt der zweibuckelige fast 900 m hohe Tschakmakli, ein Andesitdurchbruch im Sandsteingebirge. Es ist wieder entsetzlich heiss, unser Wasservorrat ist erschöpft. Wir brechen um 5 Uhr auf. Es geht in der engen Sulfagarschlucht gegen NW zum Tedshen. Hier und da sieht man die neuerdings gesetzten Grenzmarken. Im Vergleiche zur Wüste ist die Schlucht gut belebt. Allerlei Raubvögel, Uhu, Milane, Zwergadler finden da Nahrung. Wir kommen an eine große Kolonie von *Cypselus affinis*. Ein paar Exemplare werden davon erlegt. Es gibt keinen Tropfen Wasser. Konzentrierte Salzlaugen stehen hier und da auf den Vertiefungen der Schluchtsohle. Langsam geht es vorwärts. Die Tiere sind erschöpft. Auch wir leiden vom Durst. Es wird dunkel. Mattes Mondlicht erschwert die Orientation. Die Schlucht erweitert sich, ihr Schlund wird breit. Die durstigen Pferde wittern Wasser, sie sind nicht mehr zu halten. Wir sind zum Tedshen gekommen. Nicht weit von uns thalaufwärts wohnen Menschen, es brennen Feuer, wir glauben, es stehe da ein Kosakenpickett, und eilen dorthin. Die Enttäuschung war groß, Afghanen verlassen die Hütten und umringen uns. Wir können uns nicht verständigen und wollen nur zum Flusse, um die Pferde zu tränken und weiter zu reisen. Während wir damit beschäftigt sind, erscheint der Afghanen-Chef mit Wache unter Gewehr, und wir sind arretiert. Die Unterhandlungen wurden von beiden Seiten in friedliebendster Weise geführt, und nach einer Viertelstunde liefs man uns weiterziehen; jetzt gegen N, von woher wieder heisser Wind wehte, immer auf dem Flachlande des rechten Tedshenufers.

Bis zum 2./14. Juli legten wir die Strecke bis Pulichatum zurück. Auch an diesem Orte, der 450 m über dem Meere gelegen und für hiesige Verhältnisse als von der Natur bevorzugt gelten darf, stehen die klippigen Sandsteingebirge an. Es ist daselbst eine Sotnie Kosaken und eine Rotte des 8. transkaspischen Schützenbataillons postiert. Wir mußten uns einige Ruhe gönnen, wurden auf das freundlichste empfangen, entsendeten nach Serachs einen Eilboten und exkursierten in den Umgegenden. Erst am 6./18. Juli brachen wir auf, diesmal auf elenden persischen Pferden, welche hierher Heu gebracht hatten, und die wir mieteten. Den größten Teil des Weges legten wir auf linker Tedshenseite (persisches Gebiet) zurück. Es wurde auch heute sehr heiß. Wir mußten oberhalb von Naurus-rabad zum Ufer des Flusses abbiegen, um etwas Schatten im Tamarix-Gebüsch und Wasser zu finden. Nach dem Genusse desselben brach bei mir das Fieber in heftigster Form aus. Auch Herr Konschin war leidend. Wir schlepten uns mit Mühe bis zur Dunkelheit noch etwa 10 km weiter und nächtigten auf dem Sande 5 km oberhalb von Doulet-abad. Erst mit Tagesanbruch verloren sich bei mir die Phantasien, und mit großer Anstrengung legte ich die Strecke bis Serachs am 7./19. Juli zurück. Der freundlichen Fürsorge des Baron Salza, Kommandeur des Schützenbataillons Sr. K. Hoheit Großfürst Michail Nikolajewitsch und der Ärzte verdankten wir die baldige Genesung. Notizen über die Kulturen der Saloren (auch Salyren) und über alles, was die Russen hier schafften, wurden gesammelt. Am 11./23. Juli traten wir die Reise weiter gegen N an, erreichten am 12./24. Juli abends Kary-bänd am Tedshen und waren am 13./25. Juli wieder in Aschabad.

Bei unsrer Ankunft dort fanden wir Dr. Walter so weit hergestellt, daß er das Kriegshospital, in welchem er die fürsorglichste und freundlichste Aufnahme gefunden hatte, bald verlassen konnte. Nach und nach begann er wieder in den Umgegenden zu exkursieren und besuchte später bis zu unsrer Rückkehr von Meschhed alle Plätze der Bahn entlang bis zum Tedshen. Namentlich lag es ihm ob, ergänzend für alle Branchen der Zoologie zu sammeln und den nun in voller Entwicklung stehenden Chenopodiaceen der salzigen Bodenflächen volle Aufmerksamkeit zu schenken.

Die letzte größere Exkursion, welche wir planten, bevor die Reise nach Chorassan angetreten wurde, galt der höchsten Erhebung des Kopet-dagh, dem fast 3000 m hohen Schach-Schach (richtig Agh-dagh), gegen SW von Aschabad in der vordersten Stockzone gelegen und von seiner plateauartig verbreiteten Höhenfläche steil gegen N abfallend. Es handelte sich namentlich darum, zu sehen, ob in diesen Höhen zur Hochsommerzeit andre Vegetationselemente vorkämen, ferner um die Beschaffung einiger seltenen Nager und Vögel, so *Lagomys rufescens* Blf. und *Coccothraustes speculigerus* Brdt. Am 23. Juli/4. August traten wir die Reise an, kehrten aber schon tags darauf zurück, weil wir uns im wasserlosen Gebirge verirrt hatten. Es wurde nun der Präparator Rubansky beauftragt, allein und zwar zu Fuß sein Glück zu versuchen, und er kehrte am dritten Abend (27. Juli/8. August mit der gewünschten Beute glücklich zurück, hatte aber die erwähnten Höhen nicht erreicht.

Ich habe nun noch einige kurze Mitteilungen über die

Reise nach Kotschan und Meschhed zu machen. Herr Konschin begleitete mich auch dabei, während Dr. Walter die Ausflüge in der Ebene machte und die Sammlungen förderte. Leider erst um 10 Uhr verließen wir am 28. Juli/9. August Aschabad, direkt nach S reitend. Um 2 Uhr passierten wir den Chalwat-Pafs. Alles, selbst Phlomis, Peganum, die Disteln und die holzigen Astragaleen waren vertrocknet. Von Wasser nirgends eine Spur. Bis spät abends bewegen wir uns stets in SSO-Richtung. Zur Linken fallen die Westfronten des Asilma-Sandsteinstockes senkrecht mit Höhen von 180—300 m ab. Wir finden im Mahmud-dym-dere-Brunnen gutes Wasser. Nachts 10 Uhr wird der erste persische Posten am Fulse des Kirchar-Gebirges erreicht. Auch während des folgenden Tages bewegen wir uns immer nur im kahlen, steilen, trocknen Kopet-dagh-Gebirge, übersteigen in reichlich 1800 m den zweiten Parallelstock und lassen uns zum Oberlaufe des wasserreichen Intscha-Baches herab. Dieser ist dem nach NO in den Sand abfließenden Durungar tributär. Je höher wir in diesem Thale steigen, um so breiter und flacher wird es, um so mehr entwickelt sich in ihm die Kultur, es ist daselbst reiche Oasenwirtschaft nach persischem Typus. Das Nachtlager wird in der Nähe von Imam-guli unter Weiden aufgeschlagen. Am 30. Juli/11. August überstiegen wir im Katyrtschin-Passe (etwa 1800 m) den dritten Parallelstock des Kopet-dagh und treten an seiner Südseite schon in das Quellgebiet des Atrek. Die flachern Höhen fanden wir hier unter Kultur, und zwar ohne Bewässerung. Angesichts des Dorfes Mulla-Mahmed ruhten wir einige Stunden unter Weiden aus. Den äußerst nach S zur obern Atrekebene vorgeschobenen Kopet-dagh-Fufs, dessen Gipfelhöhen immerhin 1800—2100 m Meereshöhe besitzen, passiert man in bequemer Engschlucht. Immer umfangreicher werden die Getreidekulturen (Gerste), stattlich sind die Herden, die Gegend wird belebt; schon überschauen wir die breite, gelbgraue, obere Atrekebene, überall tauchen aus ihr die Oasen als große, dunkelgrüne Flecken auf. Jenseits weiter im Süden ragen die äußersten, östlichen Arme des mächtigen Alburstockes empor, auch sie sind kahl und sonnverbrannt. In Kotschan besuchte ich den Bazar, kaufte allerlei ethnographische Objekte ein, interessierte mich namentlich für die ältern Majoliken und Glasuren und brach am 1./13. August gegen Osten auf, um die flache und breite Wasserscheide zwischen Atrek und Herirud zu passieren und die heilige Stadt Meschhed zu erreichen. Man rechnet bis dahin 21 Farsang, also etwa 160 km. Die Kamelkarawanen gehen die Strecke gewöhnlich in 5 Tagen ab, auf Pferden kann man bequem in 4 Tagen anlangen, Eilboten brauchen dazu nur 2 Tage. Das ganze Gebiet ist stark bevölkert, und die große Strafe sehr belebt. Man begegnet beständig zahlreichen Walfahrertrupps, gewöhnlich ganzen Familien, groß und klein. Der Esel ist vorwiegend Last- und Reittier. Nur der richtigen Verwendung des Wassers verdankt Nord-Chorassan seine kulturelle Bedeutung und seinen Wohlstand. Meilenweit werden die Wasser unterirdisch fortgeleitet, die aufgeschütteten Hügel des Erdreichs aus den Senkstollen markieren die Richtungen auf der Oberfläche des Bodens. Wo das Wasser fehlt, tritt sofort die dürftige Alhagi-Steppe, ja sogar salzführender Boden mit seinen Charakterchen-

podien auf. Gartenbau und Feldwirtschaft florieren, die fehlende Wiese wird überall durch das Luzernfeld ersetzt, welches 4—5 mal im Jahre mit der Sichel geschnitten wird. Die schwarze Maulbeere gedeiht vorzüglich, vielerorts auch der Walnufsbaum; die Pyramidenpappel liefert Bauholz. Im Oberlaufe des Herirud tritt die Platane schon in 1100 m Meereshöhe als Riesenstamm auf. Die Zucht des Rindes ist bedeutend, seine Pflege tadellos. Selten sieht man Bastarde mit dem Zebu. Das Rind ist vortrefflich genährt, zwar nicht stark im Wuchse, aber meistens mit normaler Rückenlinie, die schwarze Farbe waltet vor. Weniger Gutes läßt sich vom Pferde und Schafe sagen. Letzteres und die Ziege litten fast überall an der Klauenseuche. Die Bevölkerung ist durchaus fleißig, aufgeweckt, dienstfertig, oft habsüchtig und religiös fanatisch. Die Vergleiche mit Land und Volk am Nordfusse des Kopet-dagh sind eigentlich gar nicht zulässig. Alle Vorzüge sowohl der Naturverhältnisse, als auch der Eigenschaften der Bevölkerung liegen in Chorassan.

In dem Dorfe Schurtschai wurden wir schlecht behandelt. Man hielt uns für Engländer, und ein böser Mulla verbot, uns Nachtlager zu geben. Desto besser fanden wir es im Dorfe Beknasar und richteten uns auf den flachen, zusammenhängenden Dächern mehrerer Häuser ein.

Am 2./14. August wurde zuerst die Strecke bis Seidabad zurückgelegt (1136 m) und zur Nacht trafen wir bei Kelkutschan, westlich vom großen Dorfe Tschinanan ein. Hier wird schon in 1050 m Meereshöhe viel Reis gebaut, und da diese Cerealie nur im künstlich hergestellten Sumpfe gut gedeiht, so hatten wir nachts von den Mücken arg zu leiden. Die Strecke bis Kasim-abad wurde mit kurzer Ruhe in einem Garten des Dörfchens Kalei-kei-ali am 3./15. August zurückgelegt. Bevor man diesen letztern Ort betritt, sieht man die ersten Riesenplatanen. Wir bewegten uns am 4./16. August auf breiter Landstrafse langsam gegen SO. Durch das üppige Grün der Gärten schimmerte die vergoldete Kuppel der Moschee von Meschhed. Die Grabstätten des Iman Risa und des Kalifen Harun-al-Raschid — das Mekka der Schiiten — lag vor uns. Bevor wir durch das hohe Thor eintraten und der langen, von herrlichen Platanen und Silberpappeln bestandenen Hauptstrafse folgten, hielten wir in einer Karawanseraï Rast. Die uns gebotenen Melonen waren köstlich, im Schatten herrlicher, alter, schwarzer Maulbeerbäume labten wir uns, und mit Wohlgefallen ruhte dabei das Auge auf der Frontenwand des Gebäudes. Sie war durch vorzügliche Majolika-Kacheln älterer Zeit geziert. Spitzbogige Gewölbgebauten erhoben sich über dem großen, tiefen Wasserraum in der Mitte des zweiflügeligen Gebäudes. Überall die größte Reinlichkeit.

Gegen Mittag erreichten wir den Wohnsitz des russischen Agenten Nasser-bekow und wurden gastfreundlichst aufgenommen, mit Rat und That reichlichst unterstützt und in fast zu splendor Weise für die Rückreise ausgerüstet. Unser Aufenthalt in Meschhed währte bis zum 9./21. August. Wir verwendeten die Zeit namentlich zur Besichtigung desjenigen Stadt- und Bazarteiles, welcher dem Europäer zu betreten erlaubt ist, machten Einkäufe an Stoffproben und alten glasierten Ziegeln, sowie auch allerlei origineller ethnographischer Objekte. Mirsa-Machmud-Chan, der Generalgouverneur von Chorassan, gewährte uns offizielle Audienz;

wir lernten Gasteiger-Chan, den Wegebaumeister Persiens, kennen, besichtigten mehrere Gärten der Stadt und verließen dieselbe mit großem Gefolge am 9./21. August 9 Uhr früh. Da es uns unter keiner Bedingung gestattet wurde, über Kelat zu reisen, so schlugen wir zunächst die Richtung gegen NW bis nach Tschinanan ein, begaben uns von dort nach Radkan am Fusse des Kopet-dagh und langten spät abends, nachdem wir uns im Gebirge verirrt hatten, zum kleinen Dörfchen Mutschnan. Die Nacht war kalt. Am 12./24. August notierte ich 5 Uhr früh nur 8° C. Nun galt es, die äußerste Südrippe des steilen Kopet-dagh in der Maidan-dshus-Kette zu passieren. Wir erreichten gegen Mittag das Dorf Amorat und befanden uns abends, nachdem der zweite Parallelzug auch überstiegen wurde, bei dem malerisch gelegenen Dörfchen Eck am Sebasabache. Auch am 13./25. August bei der Passage des dritten und vierten Parallelzuges bleibt alles beim alten. Steile, kahle, unbewohnte Gebirge, in der Hauptrichtung von NW — SO müssen mühsam erklettert werden, um, abwärts steigend, in schmale, enge Längsthäler zu gelangen, wo hier und da Kultur vorhanden ist. Namentlich wird viel gewöhnlicher Tabak (*N. rustica*) gebaut. Zur Mittagszeit erkletterten wir den Rücken der vierten Kette, welche Alla-Ekpar genannt wird und gewannen an seinem Nordrande die Übersicht auf das Quellgebiet des Duruntschai, welches mit dem Namen Dereges bezeichnet wird und sehr stark bevölkert ist. Es liegt bereits in der heißen Zone. Der Hauptort, das Städtchen Mahmud-abad, ist mit 511 m Seehöhe zu verzeichnen. Auch die breite Kulturbene des Dereges-Gaues besitzt die durchgreifende Erhebungsrichtung der Gebirgsketten (NW — SO). Ihr aus NW kommender Hauptbach, der Duruntschai, durchbricht, gegen N wendend, bei Tschakr und Gülchendan die niedrige Vorkette und verschwindet sehr bald bei Artyk im Sande, nahe von den westlichsten Verzweigungen des bedeutendern Sängenlanly (Rudbar-su), wo Lutfabad gelegen.

Am 16./28. August kehrten wir nach Aschabad zurück.

Vom 20. August/1. September bis zum 25. August/6. September beschäftigten wir uns auf der schon im Frühjahr mehrfach untersuchten Strecke Aschabad-Michailowa und Usun-ada, bestiegen am 25. August/6. September den Dampfer und trafen via Baku am 28. August/9. September in Tiflis ein.

#### *Resultate.*

Die Materialien, welche durch die Expedition gesammelt wurden und nunmehr ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung harren, sind folgende:

#### *1. Geologie.*

Große Kollektion der Kreide- und Juraversteinerungen des Kopet-dagh-Systems, etwa 250 Nummern. — Belegstücke für alle praktisch wichtigen Funde, Naphtha, Salz, Schwefel. — Bodenproben, Sand, Lehm, Takyr, zur mikroskopischen und chemischen Analyse. — Rollsteine aus den Oberläufen des Murgab, Kuschk und Tedshen, die auf Dünnschliffe bearbeitet und mikroskopisch untersucht werden sollen. — Belegstücke der anstehenden Gesteine aller Marschrouten. — Bohrproben aus den Tiefen von Molla-kary und vom Naphthaberger.



## 2. Zoologie.

Nachrichten und zum größten Teile auch Belegstücke für etwa 55—60 Säugetierarten. — 800 Vogelbälge und Beobachtungen über 230—250 Arten, Zugbeobachtungen. — Großes Material für Reptilien in Spiritus, 170 Exemplare. — Die wenigen Süßwasserfische der Flusssysteme und einige Kaspi-Arten von Krasnowodsk. — Große Insektensammlungen aus allen Klassen mit Ausnahme der Lepidoptern, welche durch Herrn Leder gesammelt wurden. — Krebse, umfangreiches Material über den Fluszkrebs des Kaspischen Meeres und seltene Repräsentanten der kleinern Krebse aus den Brunnen der Wüste. — Spinnen, besonders die Solpugenae und Scorpionidae. — Würmer spärlich vertreten. — Eine arme Fauna von Mollusken, Land- und Süßwasserformen, Kaspische Bivalven.

## 3. Botanik.

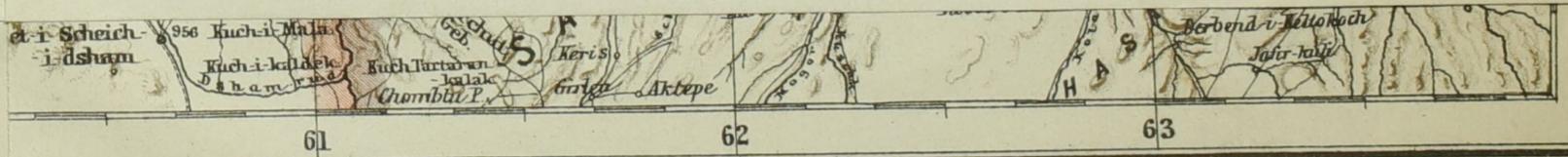
Die Zahl der phanerogamen Pflanzenarten, mit Ein-

fluß der früher aus dem Gebiete bekannt gewordenen, dürfte sich auf 800 belaufen. In 947 laufenden Nummern und 7- bis 8000 Exemplaren wurden etwa 600 Arten während der Expedition gesammelt. Eine Kollektion von Moosen und Flechten, sowie von einigen Pilzen wurde ebenfalls gemacht. Von den Tamarix Sp. und den verschiedenen Saxaulen, sowie von Pop. diversifolia wurden dendrologische Belegstücke mitgebracht. Reine Asche von den Saxaulen und von Juniperus excelsa zur Analyse ist vorhanden. Der kaiserl. Botanische Garten in St. Petersburg erhielt Samen-, Zwiebel- und Knollensendungen.

## 4. Ethnographie.

Ethnographische Objekte, Gefäße der Tekinzen, alte und neue Majolika aus Chorassan (glasierte Ziegeln), Druckformen zu Stoffen und gefärbte Wollproben zur Teppichweberei wurden mitgebracht.







Gezeichnet u. autogr. v. C. Barckh.

GOtha: JUSTUS PERTHES. 1887.



Bibliothek der  
Deutschen  
Morgenländischen  
Gesellschaft





D<sup>o</sup>

Ob 1885/2

4<sup>o</sup>



ULB Halle  
002 035 626

3/1



# Vorläufiger Bericht

über die

## Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan

im Jahre 1886.



Separatabzug aus

7, Heft VIII u. IX.

*Quabl.*  
*49 46*