

N o t i z.

Beitrag zur Kenntniss der geologischen und physiko-geographischen Verhältnisse der Aralo-Kaspischen Niederung. Von dem Akademiker Gr. v. Helmersen. 1879. (Schluss.)

Geologische Bemerkungen über die Karakum.

Die Sammlung von Gestein- und Bodenarten, welche mir von dem Grossfürsten zur Bestimmung zugesendet wurde, beginnt am Irgis.

1. Graugelber Thon, zerreiblich, braust nicht bei der Behandlung mit Schwefelsäure. Bei der Poststation Kysyl-Dschar, in der Nähe des Irgisflusses.

2. Kaffeebrauner, feinkörniger Sandstein; das Cement Eisenoxyd-Hydrat mit einer Beimengung von Mangan. Steht am Irgis in Schichten an.

3. Gelber Sand mittleren Kornes; die Körner alle rundlich, gerollt, nicht scharfkantig, zum Theil wasserhell, zum Theil nur durchscheinend. — Den Quarzkörnern sind, in geringer Menge, schwarze Körnchen mit Einschlüssen von weissem kohlensauren Kalk (Kreide) und verrottete Holzfasern beigemengt. Die schwarzen Körnchen scheinen Phosphorit zu sein. Der hier beschriebene Sand bedeckt den Boden der am rechten Ufer des Irgis befindlichen Landstelle Air-Kysyl.

4. a) Schwarzbrauner, sehr harter und fester Sandstein, in $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Platten. Von dem Berge Suok-Bet. Wenn dieser Sandstein in Quadern gebrochen werden kann, würde er zum Bau verwendet werden können.

4. b) Gelber, feinkörniger, fester Sandstein. Ebendaher.

5. Braungelber, feinkörniger, fester Sandstein mit schwarzen, den Schichtungs-Ebenen parallelen Streifen. Bindemittel Eisenocker. Die Schichtungs-Ebenen undulirt. Die eine Oberfläche der 1 Zoll dicken Platte ist von einer Lage hellgelben, feinkörnigen, porösen Sandsteins bedeckt, dessen Cement aus kohlensaurem Kalk besteht. Vom Berge Kabat-Kulak.

6. Feinkörniger, graugelber Sand von derselben Beschaffenheit wie 3. Vom Boden der Aryke (Berieselungs-Canäle), die in der Nachbarschaft des Sees Sor-Kulj angetroffen wurde. (Der südliche Dschalangatsch).

7. Wasser aus einem Graben am westlichen Fusse der Sandstrecke Nar-Kysyl.

8. Hellbrauner Thon mit mikroskopisch kleinen, glänzenden scharfkantigen Quarzsplittern. Aus der Sandstrecke Dschambura-Kum. Er umhüllt hier wohlerhaltene, subfossile Reste von *Brachylepis Salsa C. A. M. Fam. Salsolaceae, tribus Anabasae*, weit verbreitet in der Lehmsteppe von Astrachan an, durch die Aralo-Kaspische Niederung bis zu der Songarei (Bestimmung und Bemerkung von A. Bunge in Dorpat).

Im trockenen Zustande erlangt dieser Thon oft eine bedeutende Härte und Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Wasser und Druck. Die Kirgisen nennen ihn Takyr, d. h. »fester Boden«. Eine dem Verzeichnisse der Gesteinsproben beigefügte Notiz (siehe auf pag. 31 der Broschüre: »О выборѣ кратчайшаго направленія среднеазиатской желѣзной дороги«) gibt folgendes an:

»Die Strecke zwischen den Post-Stationen Kara-Ssai und Kysyl-Dschar ist merkwürdig. Sie stellt eine fast absolute Ebene dar, an die Meeresfläche bei völliger Windstille erinnernd. Ihre Oberfläche ist so fest, dass man diesen Boden, auf dem die von Orenburg nach Kasalinsk führende Poststrasse angelegt ist, eine natürliche Chaussée nennen könnte. Weder die Wagenräder noch die Hufe der Pferde und der schwerbeladenen Kameele hinterlassen auf ihm eine Spur. Im Frühling wird dieser Boden nicht kothig, im Sommer gibt er keinen Staub. Er besteht aus Takyr.«

Ein solcher Boden ist in der That ein idealer für die Anlage von Eisenbahnen, und er bildet in der Karakum den Untergrund der Sanddünen, verhindert das atmosphärische Wasser in grosse Tiefen zu gelangen; es sammelt sich dasselbe auf dem Takyrboden an und speist die Brunnen.

9. Grauer Thon mit mikroskopisch kleinen Quarzsplittern, braust schwach bei der Behandlung mit Säuren. Von den Kirgisen »Burbas« genannt. Vom Ufer des Salzmoors an den Salzquellen Ak-Kainar.

10. Wasser aus dem Brunnen am Fusse des Berges Kalmas, der sich am südwestlichen Ende des Sees Tschalkar befindet.

11. Vom Berge Tschalkar. Dieser besteht aus einem hellgelben, feinkörnigen, sehr festen Sandstein, in welchem cylindrische Stengel desselben Gesteins vorkommen, die an ganz ähnliche Formen in den weissen Sandsteinen erinnern, welche unweit Woronesch, bei Jendowischtsche, zwischen dem Devon und der weissen Kreide, auftreten. Diese oft plattgedrückten Stengel, die sich bisweilen verzweigen, mögen sich in Hohlräumen gebildet haben, welche zerstörte Pflanzen hinterliessen.

12. Hellgelber, feinkörniger Sand, bildet die unteren Lagen der Flugsandhügel der Karakum.

13. Gelber, feinkörniger, sehr thoniger, lockerer Sandstein, braust schwach mit Säuren behandelt. Er kam bei dem Graben der Brunnen, unter dem Flugsande der Barchane vor (Sanddünen).

14. a. Gelber, lockerer, thoniger Sandstein. Von den rothen Brunnen, am Südrande der Karakum, nördlich von dem Berge Mus-Bil.

14 b. Wie 14 a, braust schwach mit Säuren. Ebendaher.

15 a. Phosphorit mit Abdrücken eines nicht näher zu bestimmenden Pecten, und einer, ebenfalls wegen ihrer mangelhaften Erhaltung, unbestimmbaren Bivalve. Nach Professor Grewing's qualitativer Untersuchung dieser Probe, besteht das Gestein hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk, kohlen-saurem Kalk, etwas Magnesia, Eisen und feinem Quarzsande. Vom Berge Mus-Bil.

15 b. Bruchstück einer Belemnitella, wahrscheinlich Belemnitella muronata, aus der Kreide-Formation. Vom Berge Mus-Bil.

Wenn die beiden Proben 15, aus dem anstehenden Gesteine des Berges Mus-Bil stammen, so kann man nicht bezweifeln, dass dasselbe der Kreide-Periode angehört. Dafür spricht der Phosphorit, der charakteristische Begleiter der unteren Kreide-Etage in den Gouvernements Kursk und Orel, wo er von dem Landvolke den Namen »Samorod« und von den ackerbaureitenden Grundbesitzern eine Verwerthung als gutes Düngungsmittel erhalten hat. Zu einem künftigen Feldbau in der Karakum würde er Verwendung finden. Am Mus-Bil kommt er in faustgrossen Knollen vor.

16. Abgebrochener Stamm und Wurzeln des Saksaul, Anabasis Ammodendron. Aus dem Sande des Dschingschke-Kum.

17. Poröses, krystallinisches Steinsalz. Bildet eine Kruste auf einem mitten in der Dschingschke-Kum liegenden Salzmoore (Kirgisisch: Sor).

18. Weissgrauer Mergel, braust stark mit Säuren. Aus einem Sor (Salzmoor), das sich in einem Kortlük (Niederung) der Landstelle Mansyr, in der Dschingschke-Kum befindet.

19. Schwarzbrauner, feinkörniger, sehr fester Sandstein. In ihm Körner eines röthlichen und gelben Minerals mit matter Oberfläche; vielleicht zersetzter Feldspath. Vom Berge Tas-Tschoku.

20. Faustgrosse Phosphorit-Knollen mit Höhlungen. Vom Berge Byr-Tamar.

In der obenerwähnten Broschüre finden wir pag. 28 noch die Bemerkung ihres Verfassers, des Grossfürsten, dass in der Karakum drei Bergzüge, mit einem Streichen von NO. nach SW., auftreten: der Kalmas, der Mus-Bil und Byr-Tamar. Der Kalmas besteht aus Thonschiefer und Quarzit, der Mus-Bil aus Muschel-Conglomeraten mit Abdrücken von Thierresten und mit Belemniten, der Byr-Tamar aus Thon und Kalkstein-Schichten. Von den Gesteinen des Kalmas befinden sich keine Proben in der Sammlung; vom Berge Mus-Bil nur Phosphorit-Knollen (15 a) und ein Bruchstück einer Belemnitella. Auch vom Byr-Tamar liegen keine Gesteinsproben vor.

Wenn unter dem Ausdrucke Muschel-Conglomerat (ракушечные конгломераты), eine Anhäufung von fossilen Muscheln gemeint ist, wie wir sie in den Tertiär-Schichten des Pontus und des Ustjurt kennen, wie sie aber in der Kreide weder in Russland noch anderswo vorzukommen pflegen, so könnte man vermuthen, dass am Mus-Bil sich ein inselartiger Rest einer zerstörten Tertiär-Bildung, über der Kreide, erhalten habe, welche hier auftritt. Diese Annahme hat aber nur geringe Wahrscheinlichkeit, wenn man bedenkt, dass alle Geologen, welche die, östlich vom Aral liegenden Sandwüsten durchschritten haben, Lehmann, Basiener, Borschtschow, Sewerzow, Okladnych³⁾, Barbot de Marny, ausser Quartär-Gebilden nur noch Schichten der unteren Kreide, von oberem und mittlerem Tertiären aber nie etwas gefunden haben. So zeigt denn auch die 1877 ausgeführte Untersuchung, dass das Ustjurt-Plateau fast der einzige Rest der Tertiär-Schichten ist, welche sich einst im Aralo-Kaspischen Binnenmeere absetzten, und deren ehemalige Ausdehnung genau zu bestimmen, wir kaum jemals im Stande sein werden, da sich bisher nicht einmal erratische Bruchstücke von ihnen haben finden lassen. Nur am untern Laufe des Syr-Darja (Jaxartes) kommen, nach Okladnych, Eocen-Schichten vor. (Siehe die geologische Karte Russlands 1870.) Und nach einer neueren Nachricht sollen der Berg-Ingenieur Muschetow und H. Alenizyn an der Emba hinauf das Miocen, und auf ihm Reste jetzt lebender Meeresmuscheln beobachtet haben. Wir können

³⁾ Ein Berg-Ingenieur, der die Ufer des Syr-Darja geologisch untersucht hat. Die noch nicht bearbeitete Sammlung befindet sich im Museum des Berg-Instituts, sie ist von einem handschriftlichen Berichte, mit Gebirgs-Profilen begleitet, den ich Barbot de Marny zur Benutzung bei der Herausgabe seiner Central-Asiatca mitgetheilt hatte. Nach Barbot's Tode werden die Herren Möller und Inostranzew diesen Bericht verwerthen.

mit Bestimmtheit sagen, dass der Ustjurt, seiner Hauptmasse nach, aus Schichten der Tertiär-Periode besteht, wie das aus den paläontischen Sammlungen hervorgeht, welche man den Herren Eichwald, Iwanin, Sosi, Völkner, Gerngross, Kowalewsky, Basiener, Goebel und einem polnischen Bergmanne verdankt, welcher, auf einem russischen Dampfboote, einen Periplus des Aralsees ausführte ⁴⁾, als Begleiter des Contre-Admirals Butakow. (Siehe meine Abhandlung »Ueber die geognostische Beschaffenheit des Ustjurt und insbesondere dessen östlichen Abfalles zum Aral-See«, im *Bullet. physico-mathém. de l'Acad. Imp. des sciences St. Pétersbourg*, T. IV (1844), p. 1... Nochmals abgedruckt mit einigen Verbesserungen und Zusätzen im 15. Bande der »Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens«; herausgegeben von K. E. von Baer und G. von Helmersen, 1848, pag. 269).

Aus der Untersuchung dieser Sammlungen (mit Ausnahme der ersten und vorletzten, die ich nicht benutzen konnte), liess sich Folgendes erkennen:

1. Am östlichen Fusse des Ustjurt-Plateaus, so weit als es vom Ural bespült wird, zieht sich ein Ufersaum von Jura hin. Ueber diesem folgen Schichten der Kreide-Periode, und auf diesen liegt die Hauptmasse der Hochebene, aus Kalksteinen, Rogensteinen, Mergeln und Thon der Miocen-Periode bestehend, welche lithologisch und paläontologisch eine absolute Aehnlichkeit mit dem Miocen der Wolhynisch-Podolischen und Bessarabischen Hochebene haben. Sie sind durchaus identisch, aber diese beiden Miocenfelder, zwischen denen noch die Zone von Baku bis Anapa, am Nordfusse des Kaukasus, das Miocen-Gebiet am Manytsch und die von Taganrog bis Balta liegt, bezeichnen noch nicht die äusserste Ost- und Westgrenze des miocenen Binnenmeeres, das einst den Raum zwischen dem Aral und dem Ostfusse der Karpathen bedeckte. Die Schichten, angeblich mehr oder weniger horizontal, sind nach O., S. und W. steil abgebrochen, wie man das ganz ähnlich, auch an dem silurischen Glint Estlands, und den Inseln Dago, Oesel und Gotland, sehen kann, und müssen sich ehemals viel weiter in diesen Richtungen erstreckt haben. In beiden Fällen ist es ein Denudations-Phänomen der grössten Dimensionen. Am Nordwestufer des Aral treten zwischen der Kreide und dem Miocen, auch Eocen-Schichten auf. Wahrscheinlich wird man diese ganze Formationsfolge auch noch am Westufer des Aibugyr-Busens, bis an den südlichen Tschink (Glint) des Ustjurt auffinden. An letzterem ist sie nicht bekannt. Was wir vom südlichen Tschink bisher kennen, gehört dem Miocen an.

2. Am westlichen und nördlichen Fusse des Tschink tritt unter dem Miocen wieder ein schmaler Saum des Eocen und unter ihm die Kreide hervor. Am Westrande des Tschink springt die Kreide in zwei, von SO. nach NW. streichenden, unter dem Namen Ak-Tau bekannten Hügelreihen, in der Richtung nach dem Vorgebirge Tük-Karakan vor, das die Westspitze der Halbinsel Mangyschlak bildet. Zwischen den beiden Ak-Tau (die weissen Berge) verläuft das etwas höhere Gebirge Kara-Tau (die schwarzen Berge),

⁴⁾ Mit Ausnahme der Eichwald'schen Sammlung befinden sich dieselben im Museum des Berg-Institutes in St. Petersburg. Die Sammlung Goebel's vom Ostufer des Ustjurt, befindet sich im Museum der Akademie der Wissenschaften.

die, nach des Oberst Iwanin Angaben, aus dunklen Schiefern und Kalksteinen bestehen, die vielleicht dem Lias angehören. Sie enthalten eine Steinkohle niederer Qualität. Hier haben Dislocationen in den Schichten stattgefunden, ein Umstand, auf den wir weiter unten zurückkommen werden.

3. Vom nördlichen Tschink des Ustjurt erstreckt sich, über die Emba hinaus, ein Miocenzfeld bis an den Südwestfuss der Kreidezone, welche sich, bei dem Fort Akbulak, unweit des Süd-Endes des Mugodschar-Gebirges beginnend, in einem flachen Bogen über Uralsk bis in die Gegend von Nowoi Usen hinzieht. Diese Kreidezone ist an ihrer Nordseite von einer ähnlich gestalteten, aber kürzeren Jurazone begleitet, auf deren Bedeutung für die central-asiatische Eisenbahn wir ebenfalls weiter unten zurückzukommen haben werden.

4. Wesentlich verschieden von den Miocen-Schichten des Ustjurt, durch ihre mineralogische Beschaffenheit, organische Reste und ungleichförmige Lagerung, sind die Schichten, welche sich vom Fusse der Hochebene, z. B. nördlich vom Busen Kara-Tamak des Aral, in dem Flachlande nach N. erstreckt; sie enthalten noch jetzt im Aral und im Kaspi lebende Muscheln, wie *Cardium edule* und *rusticum*, *Mytilus polymorphus* und andere, und sind den Schichten des Ustjurt angelagert. Al. Lehmann berichtete schon 1841, auf seiner Reise von Orenburg nach Buchara (siehe »Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches etc.« XVII. Band, pag. 49), dass in der Gegend von Mailbasch, am Syr-Darja, die Ufer der Salzmoore, ja selbst die sandigen Niederungen, mit kleinen Cardien und Mytilen des Aral-Sees übersät seien, obgleich sie durch ein, mehrere Werst breites Hügelland von der Küste getrennt sind. Er glaubte, dass alle diese Hügel von der Muschel-Schichte unterteuft werden, denn an mehreren Stellen, wo sie steil nach den Salzmooren abstürzen, sah man sie einen unverkennbaren, schwarzen Meeresschlamm bedecken, der aus den Wurzeln von Meerespflanzen gebildet war. An andern Stellen kamen tiefliegende Massen eines lockern, grauen Gypses zum Vorschein und die Lehmhügel enthielten häufig kleine Stücke von *Frauenis* (Gypsspath).

Wir erwähnten schon oben, dass Alenizyn und Muschetow am mittleren Laufe der Emba (mündet in den nordöstlichen Busen des Kaspischen Meeres) Schalen jetzt lebender Aralo-Kaspischen Muscheln auf dem Miocen dieser Gegenden gefunden haben. Während seiner kaspischen Studien verfolgte Herr von Baer die Lager solcher Muscheln an den Ufern der Wolga, von Astrachan bis Tschernoi Jar hinauf, und der Geologe, Professor Stucken-berg hat sie neuerdings noch weit höher hinauf, zwischen Simbirsk und Stawropolj, in der Mündungsgegend der Tscheremschanka, gefunden. Dass sie auch in der Niederung werden vorgefunden werden, welche der obsolete Lauf des Amu-Darja, der Usboi durchschneidet, kann wohl kaum bezweifelt werden. Steht einmal diese letzte Thatsache fest, so wäre damit auch erwiesen, dass der Kaspi und Aral ihre maritime Verbindung einst im Süden vom Ustjurt hatten, und dass der Ustjurt und der südlichste Ausläufer des Uralgebirges, die Mugodschar-Kette, schon damals eine grosse, von N. nach S. gerichtete Halbinsel bildeten, die weit in das vereinte Aralo-Kaspi- Meer, bis in die Parallele des Karabugas-Busens vorsprang. Zu jener Zeit kann es

also noch keinen unteren Lauf des jetzt strömenden Amu, und keine Bifurcation desselben gegeben haben. Beide konnten erst sich bilden, als das Meer sich zurückziehen begann. Ob dieser Rückzug sich plötzlich oder allmählig, ob stetig oder in Sprüngen vollzog, wird mit den fortschreitenden Untersuchungen auch aufgeklärt werden.

Einige, sehr wesentliche Aufschlüsse über diesen Gegenstand gaben schon vor langer Zeit Eichwald und Basiener, der erste von ihnen, am westlichen, der zweite am östlichen Rande.

An dem Cap Tük-Karagan beobachtete Eichwald einen weitverbreiteten, ziemlich festen Kalkstein, der ganz von Abdrücken venusartiger Muscheln erfüllt ist; auf der Höhe des Plateaus trat gelblicher Mergel mit Cardien, dem edule auffallend ähnlich, und mit kleinen Paludinen auf, wie sie noch jetzt im Kaspischen Meere leben. An einigen Stellen gesellen sich zu diesen Muscheln kleine Ampullarien, wie sie sich häufig im Tertiärkalke Wolhyniens und Podoliens finden ⁵⁾. Hier ist nun zu bemerken, dass Eichwald die eigentliche Hochebene Ustjurt gar nicht betreten hat, da der westliche Tschink des letzteren weit im Osten vom Vorgebirge Tük-Karagan liegt. Die Schichten, die er an diesem Vorgebirge beschreibt, haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des Ustjurt, allein die Süßwassermuscheln, die mit Meeresmuscheln zusammen in ihnen gefunden wurden, stellen sie in eine jüngere Bildung, in die von Murchison mit dem Namen der Kaspischen belegte, die früher »Steppenkalke«, später »Sarmatische Formation« genannt wurde, und in zwei Haupt-Abtheilungen zerfällt. An der Meerenge von Kertsch fand Verneuil in der unteren Abtheilung des Steppenkalks Cardien, *Modiola marginata*, *Mytilus polymorphus*, *Neritina liturata*, *Melanopsis*, *Limnaea* und Ampullarien, und folgert daraus eine Brakwasser-Ablagerung. In diesen Schichten und in ähnlichen bei Simpheropol, konnte Verneuil auch nicht eine Species der Wolhynisch-Podolischen Muscheln finden. Seite 16 seines »Mémoire géologique sur la Crimée« sagt er ferner, die Steppen-Formation sei bisweilen ungleichförmig aufgelagert auf eine ältere Tertiär-Formation, die offenbar eine Meeresbildung ist. Es ist dies die von Dubois de Montperreux und von Eichwald beschriebene Tertiär-Formation des Wolhynisch-Podolischen Hochlandes. Endlich wollen wir noch erwähnen, dass in dem genannten Mémoire (pag. 10) gesagt wird, es gebe in der Krym ein sehr junges, noch jetzt vielleicht sich bildendes Tertiärgebilde, das Reste jetzt im Schwarzen Meere lebender Muscheln enthält. Wenden wir uns nun zum Ustjurt zurück.

Basiener erreichte den nördlichen Abhang bei dem unteren Laufe des Tschegan. Der Abhang ist von einem bräunlich grauen, etwas sandigen Thone bedeckt, in welchem Bruchstücke weissen Quarzes, schwarzgrauen Hornsteins, eines geschichteten, hellgrauen Sandsteins und eines Conglomerates liegen, in welchem eben solche Bruchstücke durch Brauneisenstein zusammengekittet sind.

Wir bemerken hier, dass dieses Conglomerat eine weite Verbreitung hat; wir fanden es am oberen Laufe des Ural-Flusses und in der Orenburger Kirgisensteppe an vielen Orten.

⁵⁾ Karsten's Archiv, II. Band, pag. 55.

Weder am Tschegan, noch auf dem Plateau war anstehendes Gestein zu bemerken, sondern nur jener sandhaltige, lockere Thon, auf welchem nur kleine Gerölle derselben Gesteine umherlagen, die man am Tschegan gefunden hatte.

Auf der Höhe angelangt, welcher Basiener etwas weniger als 600 Fuss gibt, erblickte er eine gleichförmige Fläche, die in ihrer ganzen, unabsehbaren Ausdehnung so eben ist, als wäre sie mit Walzen geglättet.

Der Lehm Boden war hier felsenhart, selbst die Hufe der Pferde hinterliessen keine Spur auf ihm; also von derselben Beschaffenheit, wie an manchen Stellen der Karakum, von denen oben die Rede war. Auf dem ersten Tagemarsche war keine Spur von irgend einem Gewässer und kein einziger, noch so unbedeutender Hügel zu sehen. Am zweiten Tage (29. August 1842) kam man an einem kleinen, 12 bis 15 Fuss hohen Sandhügel vorüber, auf welchem sich *Tamarix gallica* angesiedelt und den Sand befestigt hatte. Eine Vertiefung enthielt eine kleine Menge trinkbaren Wassers. Etwas weiter führte der Weg über ein trockenes Flussbett, das im Frühling von einem Salzsee Kaschkar-ata ⁹⁾ gespeist wird. Am Ufer des Sees tiefer Flugsand, am Nordufer des Sees hatte die verdampfte Soole eine 3 Zoll dicke Kruste von Bittersalz hinterlassen. Unter dieser lag ein schwarzer, mit Sand gemengter Schlamm, und unter diesem der Lehm Boden des Ustjurt. Der See wurde an seinem Ostufer umgangen, und eine hügelige, östlich von ihm liegende, 35 Werst breite Sandwüste, an deren westlichem Rande. Ein Brunnen in dieser Sandwüste war 8 Fuss tief, sein Wasser unrein und roch nach Schwefelwasserstoff. Es wurde ausgeschöpft. In weniger als drei Stunden war es wieder 7 Fuss hoch aufgestiegen und von besserem Geruch und Geschmack. Der Weg ging weiter nach S., immer auf der dünnen, völlig ebenen Fläche. Die einzige Abwechslung war eine 3 Fuss hohe Terrasse, die man am 30. August erstieg. So weit das Auge reichte, verlief dieser Absatz quer über den Ustjurt, (also in westlicher Richtung). Er bildet die nördliche Grenze einer aufgelagerten Kalkstein-Schichte. Am 31. August wurde das Westufer des Aral erreicht, und die Reise an demselben bis an das Süd-Ende des Busens Laudan fortgesetzt.

Bei der Untersuchung des Ufers, dessen Höhe Basiener auch hier auf 600 Fuss schätzt, erwies sich, dass die horizontalen Gesteins-Schichten, die den Ustjurt zusammensetzen, Kalkstein und Mergel, nur am oberen Rande desselben, an 14 bis 21 Fuss hohen senkrechten Wänden zu Tage gehen. Es wechseln miteinander Schichten von weisser, röthlicher, gelblicher und grauer Farbe. Nur wenige von ihnen enthalten Fragmente von Muscheln, die aber keine genaue Bestimmung gestatteten. Der untere Theil des Abhanges war oberhalb mit Mergel, unterhalb mit Thon bedeckt, in welchem keine organischen Reste gefunden wurden. Weiter nach unten folgte Flugsand in Terrassen von abnehmender Höhe; in ihm fanden sich Schalen von *Cardium rusticum* und *Glycimeris vitrea*, die beide noch jetzt im Aral lebend angetroffen werden. »Diese Formationsfolge«, berichtet Basiener weiter, »zeigte

⁹⁾ Die Karte des Aral-Sees im XV. Bande der Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches 1848.

sich an allen Punkten des östlichen Abhanges der Hochebene, wo er ihn näher kennen lernte, mehr oder weniger deutlich.

An dieser Stelle aber findet sich ausserdem noch, zwischen dem anstehenden Gestein des Ustjurt und dem Flugsande, ein, an die Wand der Hochebene angelagerter Vorhügel, der ungefähr zwei Drittheil ihrer ganzen Höhe erreicht (also circa 400 Fuss) und das Gepräge einer jüngeren Formation an sich trägt. Einen ähnlichen sah Basiener am ganzen Ost-Abhange nicht wieder. Der Hügel besteht aus Schichten eines gelblich grauen Mergels, die mit Lagen eines sandigen, mit silberweissen Glimmerschuppen angefüllten Thones wechseln. In dem Mergel finden sich wohlerhaltene Schalen von *Cardium edule*, *Paludina achatinoïdes* und einer *Corbula*, die der *Corbula exarata* sehr nahe steht, und vielleicht nur eine Varietät derselben ist. (Le Play fand die *Palud. achatinoïdes* Desh., in einer, aus sandigem Thon bestehenden Süsswasser-Bildung bei Taganrog, 10 Meter über dem Meeres-Niveau. Er hält sie für identisch mit der noch heute im Don lebenden *P. vivipara*.)

Der ganze Ost-Abhang des Ustjurt ist von Kalksteinblöcken von den verschiedensten Formen und Grössen bedeckt. Diese Blöcke haben sich vom Rande der Hochebene losgelöst und in wellenförmigen Linien an einander gereiht, oder liegen unregelmässig über einander geworfen. Der Anblick ist malerisch. Es gibt hier auch steile, oft senkrechte und unersteigbare Felswände, schmale, vielfach gewundene Spalten und breite Thäler. Man sieht, dass hier die brandenden Wogen des Aral einst die Schichten des Ustjurt, bis auf eine Höhe von mehreren hundert Fuss angegriffen und zerstört haben.

Wir wollen hier noch erwähnen, dass nach Basiener's Angabe, der Boden der am Südfusse des Ustjurt beginnenden Niederung aus horizontalen, abwechselnd heller und dunkler gefärbten Schichten besteht, deren vorzüglichste Bestandtheile sehr feine Quarz-, Kalk- und Glimmer-Theilchen sind. In ihnen finden sich häufig Schalen von *Cardium rusticum*, *Neritina liturata*, *Glycimeris vitrea*. Eine Probe des Detritus aus dem Boden des Amu-Darja, zwischen Urgendsch und Pitnäk besteht aus einem sehr feinen Sande von bräunlicher Farbe, in welchem man scharfkantige, seltener abgerundete Körnchen weissen, grauen und gelblichen Quarzes, Schüppchen weissen Glimmers, und fleischrothe und dunkelgrüne Körnchen unterscheiden kann. Erstere kann man für Feldspath, die letzteren für Hornblende halten. Diesen Detritus brachte der Strom ohne Zweifel aus den Gebirgen mit, deren krystallinische Massen er im oberen Laufe durchbricht (Scheidscheli und die Gebirge in Darwas und Schugnan).

Die Reisenden stiegen bei Kara-Umbet vom Ustjurt in die Niederung hinab, welche sich hier bis zum Laudan-See (auch Aibugir genannt) erstreckt. Sie wird alljährlich, zur Zeit des hohen Wasserstandes im Amu-Darja (im Juli und August), mehr oder weniger überschwemmt. Nach dem Rückzuge der Gewässer bauen die Karakalpaken hier auf dem erweichten Boden Melonen, Hirse und Gerste an. (Siehe die Karte des Aral im dem Reisewerke Basiener's.) Bei Koska-dschul stiegen sie aus der Niederung wieder auf den Ustjurt, um ihn dann schliesslich bei Aibugir zu verlassen, wo Basiener seine relative Höhe geringer fand, und auf 100 Fuss schätzte. Da der Reisende,

weiter im Norden dem Ustjurt eine Höhe von 600 Fuss gibt, und da er auf seinem nordsüdlichen Wege kein plötzliches Herabsinken der Hochebene bemerkte, so darf man annehmen, dass der Ustjurt sich allmählich von Nord nach Süd senkt; das stimmt mit den geologischen Verhältnissen überein. Am Ostfusse der Nordhälfte treten unter den Miocen-Schichten auch solche der Pliocen, der Kreide und der Juraperiode hervor.⁷⁾ Ebenso an dem West-Abhange des Ustjurt, bis an den Punkt, wo der Tschink der Hochebene plötzlich sich nach Ost wendet. Am Fusse der Südhälfte kennt man bisher keine Formationen, die älter wären als das Miocen. Hier lagern sich an letzteres nur die Schichten an, die Murchison die neueren Kaspischen benannte. Es hat mithin die Nordhälfte eine stärkere Hebung, oder die Südhälfte eine Senkung erfahren. Nach den in jüngster Zeit ausgeführten Nivellements, hat der Spiegel des Aral, bei der Mündung des Amu-Darja, eine Höhe von 243 Fuss über dem Niveau des Kaspischen Meeres. Der Spiegel des letzteren liegt 84 Fuss tiefer als der des Schwarzen Meeres. Der Wasserspiegel an der Amu-Mündung hat mithin eine absolute Höhe von 159 Fuss, und der Ustjurt, in seiner nördlichen Hälfte, deren relative Höhe 600 Fuss beträgt, hat eine absolute Höhe von 759 Fuss, an seinem Süd-Ende 259 Fuss. So würde sich also die Ebene des Ustjurt-Plateaus, dessen Länge von N. nach S. beiläufig 600 Werst beträgt, in eben dieser Richtung allmählig um 500 Fuss neigen.

Diese Erscheinung aber stimmt damit überein, dass die Ursachen einer allmählichen Hebung im Norden der Hochebene mehr vorhanden waren, als auf der Südhälfte derselben. Auch der nach N. gewendete, niedrige, aber steile Abhang jener Schichte, deren Basiener erwähnt, spricht eine Neigung des ganzen Schichtensystems nach S., ganz analog den älteren und jüngeren Silurschichten Estlands, seiner Inseln und der Insel Gotland im Baltischen Meere.

In Punkt 2 geschah der Dislocationen Erwähnung, welche die Kreideschichten der Halbinsel Mangyschlak erfahren haben. In dem südlichen der beiden Ak-Tau fallen die Schichten schwach nach SW., in dem nördlichen nach NO. In der antiklinischen Axe erheben sich die, die Kreide unterteufenden dunklen Gesteine des Kara-Tau. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass die Kreide- und Juraschichten des Mangyschlak, unter dem Boden des in diesem Theile untiefen Kaspischen Meeres, nach dem Westufer des Kaspi fortsetzen, da sie in der Kaukasuskette, von Nucha bis in die Nähe des Kasbek, unter ähnlichen Verhältnissen wie auf dem Mangyschlak auftreten. Die Schichten der Kreide-Formation bilden dort ebenfalls den nördlichen und südlichen Abhang des Gebirges, mit dem entsprechenden Fallen derselben, und die hohe Axe des Kaukasus besteht hier auch aus Schichten des Jura und Lias. Im weiteren Verlaufe des Kaukasus nach NW. treten in dessen Axe auch krystallinische Schiefer und eruptive Gesteine auf. Diese fehlen im Mangyschlak. Dieser liegt zwar sehr entfernt von allen Punkten der Aralo-Kaspischen Niederung, an denen krystallinische Gesteine auftreten, und doch möchten wir annehmen, dass ihre Bildung, ihr Auftauchen aus dem Erd-Innern seine dynamische Wirkung nicht nur auf den Mangyschlak,

⁷⁾ Die Gegenwart von Kreide und Jura geht aus der Bestimmung der Petrefacten hervor, welche Antipow der Aeltere und der oben erwähnte polnische Bergmann am Nordufer des Aral fanden.

sondern auch auf die ganze nördliche Hälfte des Ustjurt ausgeübt hat. Jene Punkte sind der südlichste Ausläufer des Ural und des Schichodscheili-Gebirges, das vom Laufe des Amu-Darja, zwischen Gurlän und Nukus, durchbrochen wird. (Das Gebirge wird auch Scheichdscheili und auf der, 1879 erschienenen, vom Generalstabe herausgegebenen Karte von Central-Asien, Sultan Uis genannt.) Südöstlich vom Mangyschlag erscheinen krystallinische Gesteine am Nordufer des Krasnowodsker Busens, am Ostufer des Kaspi, wo Völkner und Sosi Porphyre und Massengesteine beobachtet.⁶⁾ Der Ustjurt liegt demnach zwischen drei, freilich ziemlich weit entfernten Angriffspunkten wenn man sich so ausdrücken darf. Und wenn der Angriff dieser Punkte die unterirdisch zusammenhängen werden, auch nur ein schwacher war, so konnte er doch genügen, um die Sedimentär-Schichten, welche jetzt die Hochebene Ustjurt bilden, mehr oder weniger aus ihrer ursprünglichen Horizontal-Lage zu bringen, oder in ungebrochenen Massen langsam in ein höheres Niveau zu heben.

Die Silur-Schichten Estlands sind an dessen nördlichem Ufer steil nach N. abgebrochen und haben, bis in einige Entfernung vom Ufer, ein schwaches Fallen nach S. In der Nähe von St. Petersburg sind die Schichten desselben Alters an manchen Stellen gehoben, geknickt, wie bei Pulkowo und in der Gegend von Duderhof. Im Gouvernement Pleskau (Pskow) in der Gegend der Stadt Cholm, treten sie unter dem Devon, antiklinisch gehoben, hervor. Wie man anzunehmen geneigt ist, diese dynamischen Wirkungen dem, bei seiner Bildung sich aufblähenden Granite Finnlands und Russlands zuzuschreiben, so könnte man die Erhebung und die Aufrichtung der Ustjurt-Gesteine den krystallinischen Bildungen zuschreiben, deren wir oben erwähnten.

Ich sagte soeben, auch der Granit Russlands. In St. Petersburg wurde in einem, im Delta-Gebiete der Newa, in Untersilur-Schichten angelegten artesischen Brannen, in 656 Fuss Tiefe, der finnländische Rappakiwi-Granit erbohrt, und im Gouvernement Woronesch wurde bereits vor längerer Zeit, von Herrn Taratschkow, am oberen Laufe des Don, SW. von der Stadt Nowopawlowsk anstehender Granit an zwei Orten entdeckt und später von Barbot de Marny constatirt. Dieser Granit erscheint fast im Centrum des europäischen Russlands, und man kann somit die Annahme rechtfertigen, dass die sämmtlichen Sedimente unseres Landes auf einem Untergrunde von Granit liegen. Im Südwesten und Süden wird er, von Mariupolj, am Asowschen Meere, bis Owrutsch und Berditschew, in den Gouvernements Kijew und Wolhynien, unmittelbar von Tertiären und Kreide, am oberen Laufe des Dniestr von Silur überlagert. Nach der in Petersburg gemachten Erfahrung könnte man auch mit Sicherheit erwarten, den Granit, in der Nähe der Stadt Cholm, im Gouvernement Pskowin etwa 600 bis 700 Fuss Tiefe zu erbohren, da, wo der Berg-Ingenieur A. Karpinsk unlängst zwei antiklinische Erhebungen untersilurischer Schichten entdeckte, die von Devonischen Schichten discordant überlagert werden.

Aus den angeführten Thatsachen kann man, glaube ich, mit Sicherheit Folgendes feststellen:

⁶⁾ Sosi untersuchte das Nordost-Ufer im Jahre 1835, und Völkner die ganze Ostküste, mit Karelin 1836.

1. Das miocene, auf einem Boden von Eocen, Kreide und Jura ruhende Meer verbreitete sich einst über einen Raum, der im Osten vom Aralsee begann, das Tiefland des Kaukasus, das Manytsch-Gebiet, die Ebenen am Pontus und Wolhynien, Podolien, Galizien, die Niederungen an der unteren Donau, Ungarn und Serbien bedeckte, und weiter im Westen sein Ende erreichte. Seine Grösse und Gestalt vermögen wir noch nicht näher zu bezeichnen. Nördlich vom Ustjurt können die Niederschläge dieses Meeres bis an den Steppenfluss Ulu-Uil, nördlich von dem Emba-Flusse, verfolgt werden. Am nördlichen, östlichen und südlichen Ufer des Aral sind bisher keine Miocen-Schichten beobachtet worden, sondern nur eocene, pliocene und postpliocene Ablagerungen.

2. Das Meer der Eocen-Periode mag eine ähnliche Ausdehnung gehabt haben, wie das miocene, wird aber in Russland und in seinen westlichen Nachbarländern an Grösse durch die Meere der Kreide-Periode und diese durch das Jurameer übertroffen. Von dem Süd-Ende der Mugodschar-Berge zieht sich eine Kreidezone bis an die Perm-Formation bei Nowo-Usen. Weiter im Westen begleitet sie das Westufer der Wolga von Simbirsk bis Zaryzin, dringt in grossen Massen nicht nur bis in die Nähe von Mohilew und Poltawa und an den Fuss des Donez-Gebirges vor, sondern erscheint unter dem Tertiär am Dniepr, am Dniestr im Lithauen und Polen, an dem Nordrande der Karpathen, im Donaulande, an der Nordküste Klein-Asiens, an beiden Gehängen des Kaukasus und südlich von Kur wieder, und bildet mit dem Jura den Untergrund des Ustjurt.

In der Nordhälfte Russlands fehlt sowohl die Kreide als auch das Tertiäre. Die jungen Meeres-Schichten, mit Resten jetzt lebender Muscheln, die man an der unteren Dwina und am Ufer des Petschoralandes kennt, lagern unmittelbar an der Dwina auf der Perm-Formation und Bergkalk, im Petschoralande und am Ostfusse des nördlichen Ural auf Jura.

Das Jurameer ist aber das ausgedehnteste von denen gewesen, die wir oben bezeichneten, denn seine Fauna und Flora erscheint in den Niederschlägen dieser Periode, welche man am Ural-Gebirge, am unteren Laufe des Ural-Stromes, am Ustjurt, am Kaukasus, in der Krym, im Centrum Russlands und an der Südgrenze Curlands kennen gelernt hat. Es hat also die Ausdehnung dieser Meere, von der Jura-Periode bis zum Schlusse der Miocenzzeit, sich verringert, und wenn wir hinzufügen, dass die pliocenen und postpliocenen Ablagerungen noch viel geringere Räume einnehmen, als die älteren, so deutet das auf eine Abnahme des Meereswassers in diesem Theile der alten Welt, auf ein allmähliges Einschrumpfen der Meere, wie es noch heutzutage an dem Kaspischen und Aralischen sich vollzieht. Dass diese Erscheinung nicht vereinzelt dasteht, beweisen die toten Schalen noch jetzt in den Polar-Meeren lebender Muscheln, die man in Sibirien bis zu einer Entfernung von 700 Werst südlich von der Nordküste, die man an der Dwina 200 Werst hinauf, in Schweden und Norwegen bis in 600 Fuss Höhe, in Estland bis in eine Höhe von 40 Fuss über dem Meeresspiegel antrifft. Ob das unleugbare Zurücktreten, das Einschrumpfen dieser Meere seinen Grund im Sinken des Meeresspiegels, ob im Emporsteigen des Landes, oder in beiden Bewegungen habe, ist noch eine Frage, die auf der ganzen nördlichen Halbkugel ihre

Lösung erwartet, und an der sich hervorragende Forscher von der Zeit Linné's und Celsius' bis zu unserer, versucht haben.⁹⁾

3. Am Schlusse der Periode, in welcher die oberen Schichten des Ustjurt sich gebildet hatten, muss dieser tertiäre Meeresgrund emporgestiegen, oder das Meer gesunken sein, da die neueren Schichten, die wir dort kennen lernten, dem Ustjurt nicht aufgelagert, sondern angelagert sind, und zwar nicht bis an seinen höchsten, obersten Rand, sondern sie liegen etwas tiefer als dieser an den Abhängen und am Fusse. Die, vom miocenen Rande des Ustjurt, durch die Brandung des Meeres abgebrochenen Felstrümmer fielen damals von steilen und überhängenden Wänden direct ins Meer, wie das auch jetzt an vielen Orten, z. B. an dem untersilurischen Glint bei Baltischport in Estland, geschieht, und liegen zusammen in den thonigen Massen, die am Ostabhange des Ustjurt Schalen jetzt lebender Meeres- und Süsswasser-Muscheln umschliessen. Ob der Ostrand des Ustjurt auch jetzt noch von den Wellen des Aral untergraben und zum Sturze gebracht wird, ist mir unbekannt. Basiener erwähnt dessen nicht ausdrücklich, und Goebel's Beobachtungen am Westrande sind leider bis jetzt unbenützt geblieben. Da aber alle Reisenden auf dem Ustjurt von einem Ufersaume sprechen, so kann man annehmen, dass die Miocen-Schichten der Hochebene von den Wellen des Aral gar nicht mehr, oder nur an wenigen Stellen angegriffen werden.

Dass die Miocen-Schichten hier einst eine weite Ausdehnung nach Ost gehabt haben müssen, wurde schon oben erwähnt. Es ist also die Zerstörung derselben von Ost nach West allmählig vorgeschritten, und am Westrande in der entgegengesetzten Richtung, bis zu dem Stillstande, der jetzt eingetreten ist.

4. Nachdem der miocene Meeresboden in Land sich verwandelt hatte, muss das vereinte Aralo-Kaspische Meer noch eine Verbindung mit dem Pontus und die Gestalt eines grossen Bogens gehabt haben, dessen Scheitel im Lande der Turkmenen und in Chiwa sich befand, und dessen östlicher Theil nördlich vom jetzigen Aral aufstieg. Dass dieser Meeresarm, wie man häufig angenommen hat, einst mit dem, in jener Zeit noch weit nach Süden reichenden Eismeere zusammengehangen habe, ist durch nichts bewiesen. Am Ostfusse des Ural gibt es im Boden keine Reste jetzt noch lebender Meeresmuscheln. Die Reste, von denen Pallas und nach ihm Andere erzählen, welche die Niederungen West-Sibiriens durchreisten, lassen sich alle auf Süsswasser-Muscheln zurückführen.

5. Die ehemalige Mündungs-Gegend des Amu-Darja in das postpliocene Meer, wird man da suchen müssen, wo man südlich vom Aral und vom Ustjurt die letzte, südliche Grenze der Verbreitung Aralo-Kaspischer Muschelreste findet.

6. Zu jener Zeit bestand noch keine Bifluenz des Oxus, weil sie erst nach der Abschnürung des Aral vom Kaspi eintreten konnte. Der Usboi wird seine Mündung eine Zeit lang in den See Sary-Kamysch gehabt haben, so lange dieser, ähnlich dem Krasnowodsker und dem Karabugas Busen, ein

⁹⁾ Hier seien erwähnt die werthvollen Arbeiten Schmick's, auch des Hofraths Wex in Wien, über die absolute Abnahme der Wassermenge in den Strömen und Flüssen der Culturstaaten Europas.

Haff (Liman) des Kaspi bildete, als der Spiegel des letzteren noch höher stand. Als dieser allmählig, oder wie Baer und Lenz annehmen zu müssen glaubten, plötzlich oder in sehr schnellem Tempo sank, bahnte sich der Usboi aus dem Sary-Kamysch einen Weg, am Fusse des Ustjurt, nach dem Kaspi, und der Sary-Kamisch, dessen Spiegel, nach Hellmann's Vermessung, 49 Fuss unter dem des Kaspi liegt, wurde dadurch ein Regulator für den Usboi, wie der Genfersee es für die Rhone, der Ladoga für die Newa, der Peipussee für die Narova ist. Der Usboi ist jetzt obsolet, fast wasserlos. Die Chiwa-Oase wird aus dem Amu-Darja bewässert. Der Usboi ist durch einen Schutzdamm abgesperrt. Wenn dieser von einer Hochfluth des Amu durchbrochen wird, strömt dieser, wie es im vorigen Jahre geschah, wieder bis an den alten, eingeschrumpften Regulator, aber, wie es scheint, nie mehr über diesen hinaus.

Ueber die wahrscheinliche Ursache des Sinkens des Kaspi-Spiegels habe ich mich schon früher dahin ausgesprochen, dass sie in dem allmählichen Sinken des Bodens zu suchen sei. In der tiefen Südhälfte des Kaspi ist ein solches Sinken bei Derbent und bei Baku constatirt. Nicht nur hier, sondern auch im Meere selbst, bis zur Insel Tscheleken, am Ostufer, entweichen aus dem Boden, und vielleicht seit Jahrtausenden, ungeheure Quantitäten von Kohlenwasserstoffen. Der Herd, wo sich dieselben bilden, verliert an Substanz, der Boden wird lockerer und kann dem grossen Drucke des Wassers eines tiefen Meeres und der, jenen Herd überlagernden Gesteins-Schichten nicht widerstehen. Er wird zusammengedrückt, und es entstehen auch wohl plötzliche Einbrüche. Wie weit verbreitet der tiefliegende Herd ist, der die kaspischen Kohlenwasserstoffe (Gas, Naphta) erzeugt, kann man daraus ersehen, dass man in Astrachan, wo Nöschel artesisches Wasser erbohren wollte, statt dessen aus dem Bohrlöche Kohlenwasserstoffgas erhielt.

Wenn die Aufklärung des Phänomens des Sinkens, die hier gegeben wird, richtig ist, so erklärt sich auch das rasche Vorrücken der flachen Ufer des nördlichen, sehr seichten Kaspi-Beckens. Wenn der Boden des 3100 Fuss Tiefe erreichenden Südbeckens sinkt, muss das Wasser aus dem Nordbecken in den benachbarten Trichter abfliessen.

Was ist die Ursache des Versiegens des Usboi, und wäre es wohl möglich, seinen Wasserlauf in den Kaspi wieder herzustellen, und damit eine Wasserstrasse von St. Petersburg durch die Canal-Systeme, die Wolga und den Oxus, bis Chiwa oder gar bis an die Grenze von Buchara zu gewinnen? Diese Frage zu lösen ist die Aufgabe der Expedition, welche der Minister der Wege-Communicationen in diesem Jahre in das Aralo-Kaspische Tiefland entsendet.

Wir fragen zunächst: Gibt es Erscheinungen, welche eine absolute Abnahme der Gewässer Central-Asiens constatiren? Ich denke, dass es solche gibt. Das Schwinden der miocenen und postmiocenen Meere ist zwar kein Beweis für eine absolute Wasser-Abnahme, aber das Versiegen der Steppen-Flüsse und das Austrocknen der Seen deuten auch darauf hin. Der Sarafschan, an dem Buchara liegt, erreicht jetzt seine Mündung in den Amu-Darja nur bei hohem Wasserstande im Frühling, und verrinnt später im Sande und in flachen Seen, ohne bis an den Amu zu gelangen.

Der Embfluss rollt sein Wasser nur noch mit Mühe und spärlich bis ins Kaspische Meer, oder besser gesagt in zwei Limane desselben.

Der Irgisfluss, der zur Zeit der grösseren Ausdehnung des postpliocenen Meeres sich ohne Zweifel in dieses ergoss, war nicht im Stande, dem Rückzuge des Meeres zu folgen, wie einst der Amu und Usboi, sondern blieb am See Tschalkar stehen, der offenbar nichts Anderes als ein abgeschnürter Rest des Aral ist. Seine Wassermenge ist nicht hinreichend, um diesen See überfließen und sich ein Bett durch die Karakum in den Aral graben zu lassen.

Dasselbe gilt von allen nördlichen Zuflüssen des Balchasch-Sees, von denen kein einziger mehr diesen erreicht. Nur die vom Süden, aus Gebirgen kommenden, daher gut gespeisten Flüsse, der Ili, Karatal etc., erreichen den Balchasch. Wir können auch den grossee See Hamun (Mehschileh Seistan) an der Südwest-Grenze Afghanistans in Persien anführen, von dem der Professor Robert Lenz, der ihn 1858 besuchte, sagt, er sei nur der Rest eines vormals viel grösseren Sees, und theilweise ganz trocken. Der Hilmend, einer der grössten Flüsse Afghanistans, der SW. von Kabul entspringt, versiegt in den Wüsten seines unteren Laufes, ohne den Hamun-Sumpf zu erreichen. Sein Zufluss Lora erreicht den Hilmend nur bei hoher Frühlingsfluth und versiegt dann im Sande, ohne an die Mündung zu gelangen.

Wenn es richtig ist, dass wir uns jetzt in einer Periode befinden, in welcher die südliche Halbkugel der Erde der Anziehungskraft der Sonne länger ausgesetzt ist, als die nördliche Hälfte, und dass in Folge dessen das Wasser der letzteren zum Theil nach der Südhemisphäre hinüberfliesst, in der nördlichen mithin eine Ebbe, in der südlichen eine Zeit der Fluth herrscht, so wäre eine absolute Abnahme des Wassers auf der Nordhalbkugel constatirt. Die einschrumpfenden Meere derselben müssen dann der Atmosphäre allmählig weniger Wasserdampf liefern als in früheren Zeiten, und unter dieser Verkümmernng werden die Central-Gegenden der Continente der alten Welt, mehr als die Uferländer zu leiden haben. So vor Allem das centrale Asien.

Es scheint in der That, dass in der continentalen trockenen Luft Central-Asiens der Wasserverlust durch Verdunstung von dem Wasserzuflüsse durch atmosphärische Niederschläge nicht compensirt wird, und dass die Wechselwirkung zu Gunsten des Verlustes, obgleich sehr langsam, wirkt. Wir sind daher geneigt, anzunehmen, dass das Versiegen des Usboi seinen hauptsächlichsten Grund in der allgemeinen Dessication Central-Asiens habe, und glauben nicht, dass es möglich wäre, sein trockenes Bett wieder in eine Wasserstrasse zu verwandeln. Die Wasserfrage ist eine so überwiegend wichtige, nicht nur für die neu eroberten Gebiete in Central-Asien, sondern auch für das europäische Russland, dass sie den Fachmännern für mehrere Menschenalter die Verpflichtung auferlegt, sie zu studiren und die Studien praktisch für den Handel und Wandel, für das Gemeinwohl Russlands zu verwerthen.

Wenden wir uns zum Schlusse wieder zurück zu der Karakum, deren Entstehung wir in die geologischen Bemerkungen über die Aralo-Kaspische Depression eingeschlossen haben. Was fernere Details über die geographischen

und physikalischen Verhältnisse der von dem Grossfürsten zur Anlage einer Eisenbahn gewählten Gegend anbelangt, so verweisen wir auf die oben genannten Schriften Seiner Kaiserlichen Hoheit, die in Auszügen und von Bemerkungen begleitet auch in deutscher und französischer Sprache erschienen sind: Im Beiblatte der St. Petersburger Zeitung 1878, Nr. 260, 264 und 267; im »Bulletin de la société de géographie de France 1878«, mit einem Vorworte des bekannten Geologen Barrande, dem Verfasser der lehrreichen Monographien der Silur-Formation Böhmens; in der Zeitschrift »Das Ausland.« Insbesondere empfehlen wir die Lectüre der Debatte, die im Beisein des Grossfürsten in Orenburg, am 19. Januar 1878, in der Orenburger Section der kaiserlichen geographischen Gesellschaft, über diesen Gegenstand stattgefunden hat.

Die Bahnlinie leidet an einem Mangel, am Mangel von Bau- und Brennholz. Ersteres ist wahrscheinlich nie vorhanden gewesen, und das wenige Brennholz, das man bei der Anlage der von Orenburg nach Taschkend führenden Poststrasse antraf, ist von den Bewohnern der Stationen und von den Kirgisen seinem gänzlichen Verschwinden bereits nahe gebracht. Es fragt sich daher, ob die Gegend Mineralkohle liefern könne oder nicht.

Wir wollen zunächst daran erinnern, dass geologische Untersuchungen es erwiesen haben, dass alle bisher bekannten Steinkohlenlager, im Kaukasus, in dem Gebirge von Astrabad in Persien, in dem Fon-Gebirge, östlich von Samarkand, auch die Kohle der Halbinsel Mangyschak und die am Nordufer des Aral, sowie die am Ilekflusse entdeckte, nicht der eigentlichen Steinkohlen-Formation, sondern dem Jura und namentlich dem Lias angehören. Das gilt auch für die in Turkestan aufgefundene Kohle.

Wir erwähnten schon oben, dass die Bahnlinie das Mugodschar-Gebirge durchschneidet, und dass die Jurazone der Kirgisensteppe bis an den westlichen Fuss desselben herantritt, bis in die Nähe der projectirten Bahn. Es wäre mithin geboten, die Jura-Schichten dieser Gegend einer geologisch-bergmännischen Untersuchung zu unterziehen. Erfüllt sich die Hoffnung, hier Liaskohle zu entdecken, so könnte die Bahn mit Brennmaterial versorgt werden. Am Südabhange des Kaukasus, bei Tkhibul in Imeretien, treten im Lias Flötze guter Kohle von 49 Fuss Mächtigkeit auf.

Die am Ilek versuchsweise abgebaute Kohle, die in der Nachbarschaft der Bahnlinie liegt, ist wegen der geringen Mächtigkeit der Flötze nicht bauwürdig. Dabei muss jedoch bemerkt werden, dass die Untersuchungen in ungenügender Weise geführt wurden, und dass man die Hoffnung nicht aufgeben darf, auch hier bauwürdige Lager zu erböhren.

Sollten jedoch die Forschungen am Ilek und an dem Mugodschar-Gebirge den erwünschten Erfolg nicht haben, so wäre zu berücksichtigen, dass es durch die Untersuchungen von Hofmann, Helmersen, Meglizky und Antipow seit dem Jahre 1828 bekannt ist, dass an der alten Orenburger Militärlinie, am rechten Ufer des Uralflusses, Schichten der Steinkohlen-Periode auftreten (Bergkalk). Sie setzen auch, nordsüdlich streichend, an das linke Ufer des Ural hinüber bis in die Quellen-Gegend des Ilek, wo sie sich der Bahnlinie nähern. Wir können noch hinzufügen, dass man in den Sand-

steinen des Kohlen-Gebirges, zwischen den Stanizen Iljinskaja und Guberninskaja, an einem Orte Kohlenschmitzen entdeckt hat. Hier wären specielle Untersuchungen ebenfalls geboten.

Die Karakum hat keinen Wassermangel, sie ist an vielen Stellen culturfähig. Auf die Anordnung des Grossfürsten sind auch schon Versuche eingeleitet, Wälder zu erziehen. Ein Forstmann ist nach Frankreich in die Dünen des Pays des Landes entsendet worden, um die in demselben gelungenen Waldculturen zu studiren. Und besonders wollen wir nochmals betonen, dass die Karakum nur noch sehr geringe Strecken von Flugsand aufzuweisen hat. Der Sand ist durch eine kräftige Vegetation fixirt, und dadurch so wenig beweglich, dass die Stürme und die Wässer weder die Wege, die Wiesen und Lagerplätze der Kirgisen, noch die Brunnen mit Sand überschütten können. Diese haben sich schon viele Jahre hindurch vollkommen unangefochten erhalten.

Dadurch unterscheidet sich die nordöstliche Karakum sehr wesentlich und vortheilhaft von den, in jüngster Zeit am Nord- und Ostufer des Aral-Sees entstandenen und seewärts vorschreitenden Sandwüsten, die ganz ohne Vegetation sind, oder nur eine sehr kümmerliche besitzen, wie z. B. die wasserlose Sandwüste Kisyl-Kum, und die wegen ihrer Stürme¹⁰⁾ gefürchtete Wüste Chala-Ata, zwischen Chiwa und Buchara, durch welche unsere Truppen in dem Feldzuge gegen Chiwa marschiren mussten.

Das Verdienst, das sich der Grossfürst durch die schwierige Erforschung dieser merkwürdigen Erdstelle erworben hat, ist ein so hervorragendes, dass wir den Resultaten der im vorigen Jahre (1878), sowie den Ergebnissen der in diesem Jahre (1879) bevorstehenden Untersuchungen mit gespanntem Interesse entgegensehen. Die Geschichte der Entstehung und der Fortbildung der Aralo-Kaspischen Erdsenke gehört zu den bedeutendsten Problemen der Geologie und der Physico-Geographie.

Nachdem dieser Beitrag zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Aralo-Kaspi-Beckens niedergeschrieben und bereits gedruckt war, erhielt ich die Nachrichten, welche Herr F. Starinow in der »Russischen St. Petersburger Zeitung« Nr. 151—1879 über den Usboi veröffentlicht hat. Der Verfasser hat mehrere Jahre am unteren Laufe des Amu, in einer der russischen Ansiedlungen zugebracht und Land und Leute fleissig und mit Umsicht beobachtet. Diese Nachrichten schliessen sich an den Inhalt der Schrift an, welche Seine Kaiserliche Hoheit der Grossfürst Nicolai Constantinowitsch, im März 1879 in Samara hat drucken lassen, unter dem Titel: »Аму и Усбой« (Amu und Usboi). Sie ist in deutscher Uebersetzung von meinem Sohne W. von Helmersen, in den Nrn. 144 u. ff. der »Deutschen St. Petersburger Zeitung« veröffentlicht worden und liefert in gedrängter Kürze eine lehrreiche Uebersicht der Geschichte, der Bedeutung, der Zukunft des Amu und seines ehemaligen Laufes in den Kaspi. Starinow beginnt mit den Nachrichten vom Oxus, welche Massudi und der Geograph und Geschichtsschreiber von Chovaresm, der Chan dieses Landes, Abul Ghasi, überliefert haben. Mass-udi besuchte das Land zu Ende des 9. Jahrhunderts nach Christi Geburt und

¹⁰⁾ Diese werden von den Kirgisen Tebbad oder Tafaläng genannt. Flugsand nennen sie Batpak-Kum, fixirten Sand Kongr-Kum.

berichtet unter Anderem, dass grosse, mit Waaren beladene Fahrzeuge aus Choresm den Dscheichun (Oxus, Amu-Darja) hinab, in das Chasarische (Kaspische Meer) und dann die Wolga aufwärts, in das Land der Bolgaren gehen. Später erfuhr man durch Abul Ghasi, dass im IX. Jahrhundert das Uferland des Oxus vom See Sary-Kamysch bis zum Kaspischen Meere dicht bevölkert, gut angebaut war, der Handel blühte, die Caravanenwege waren gut und sicher. Im Anfange des XVI. Jahrhunderts ging, nach der Eroberung des Landes durch die Usbeken, eine wesentliche politische Veränderung in Choresm vor sich. Die neuen Herrscher belehnten die Aeltesten ihres Geschlechts mit Parcellen des Staates. Unter diesen Lehnsherren entstanden blutige Zwistigkeiten; eine ganze Reihe von kleinen Kriegen, Metzelen, Vertilgung ganzer Dynastien. Hiezu kam noch anderes Unglück: »In der ersten Hälfte der Vierziger-Jahre des XVI. Jahrhunderts hörte der Amu-Darja auf in das Kaspische Meer zu fliessen, weil die Wassermenge im Amu (Usboi), abgenommen hatte, und in Folge dessen sein Lauf zu träge geworden war. Die westliche Hälfte des Laufes (d. h. also von dem See Sary-Kamysch bis zum Kaspi) versandete,¹⁾ die östliche füllte sich mit Schlamm. Obgleich noch hie und da in dem Flussthale Wasser-Amsammlungen geblieben waren, geriethen die Anwohner doch in die grösste Noth, die durch fortwährendes Kriegs- und Raubgetümmel noch vermehrt wurde.«

Jetzt herrscht die Ruhe und Stille des Todes in diesem Lande, das nur noch von räuberischen Turkmenen durchschwärmt wird, die Beute suchend über die Ruinen der alten Städte und die Spuren des alten Weges eines blühenden Handels reiten.

In früherer Zeit hatten die östliche und westliche Hälfte des alten Stromes besondere Namen und zerfielen jede in gewisse Abschnitte, die ihre localen Benennungen hatten. Usboi ist ein moderner Collectivname für das obsolete Amubett. Von dem Punkte, an welchem sich der Usboi vom Amu abzweigt, bis an das Westufer des Sees Sary-Kamysch nannte man den Strom Darja-lyk, und einzelne Unter-Abtheilungen desselben hiessen: Urun-Darja, Kunä-Darja, Kolgan-Darjalyk etc. Vom See Sary-Kamysch bis zum Kaspi nannte man den Strom Usboi.¹¹⁾

Das Bett des Darja-lyk beginnt zwischen Scheich-Abbas-Wali und Bji Basar. Der erstgenannte dieser Orte liegt 35 Werst flussabwärts von dem Fort Petro-Alexandrowsk — der zweite, der auf der Karte des Amu-Darja-Gebietes Rachman-Berdi-Bji genannt ist, liegt 25 Werst von Scheich-Abbas-Wali. Ausser diesem Hauptarme, dem Usboi, hatte der Amu damals noch einen anderen, schwächeren Ausfluss, der in den Aral ging. Als der Abfluss des Usboi in das Kaspische Meer schwächer wurde, verminderte sich auch die Wassermenge im Darja-lyk; in dem nach dem Aral gerichteten nahm sie aber zu, und das Wasser drängte beständig nach dem Hauptarme hin. Als aber endlich der östliche Theil des Darja-lyk ganz verschlammte, bahnte sich der Strom unterhalb desselben einen Abfluss in den Darja-lyk-Laudan. Dieser Abfluss hatte jedoch dasselbe Schicksal, er verschlammte sich und es

¹¹⁾ Auf der 1879 vom Karten-Depôt des Generalstabes herausgegebenen Karte von Central-Asien hat der alte Lauf des Amu überhaupt gar keinen Namen erhalten. Auf der 1873 angefertigten Karte des Chanates Ohäwa finden sich schon die Namen Darja-lyk, Kunä-Darja und Urun-Darja.

bildeten sich neue, schwächere Mündungsarme. (Sie sind auf der 1873 entworfenen Karte von Chiwa verzeichnet und wenden sich sämmtlich dem östlichen Fusse des benachbarten Tschink zu.)

Zu Ende der Vierziger-Jahre des XVI. Jahrhunderts sperrte man alle diese Mündungsarme durch Dämme ab; sie hörten auf zu fliessen. Die Veranlassung zu dieser Massregel war der Umstand, dass die Gewaltthaten der Turkmenen unleidlich geworden waren. Sie legten den Chiwesen eigenmächtig Abgaben auf, hielten sie als Slaven und Geisseln bei sich zurück. Sofian-Chan war bemüht die Turkmenen zu bändigen. Er schnitt ihnen durch jene Dämme das Wasser ab, das sie aus dem Darja-lyk in ihre Berieselungs-Canäle leiteten. Die Folge dieser Massregel war, dass die Turkmenen sich unterwarfen und nun dem Chan eine Steuer zahlten.

Der gegenwärtige See Sary-Kamysch ist nur ein geringer Rest des früheren. Seine jetzigen Ufer sollen an einigen Stellen über 50 Werst von den alten Ufern entfernt sein.

Im Munde des Volkes hat sich die Nachricht erhalten, dass die Seen Sary-Kamysch (es sind ihrer zwei), einst mit dem Busen Aibugyr des Aral-Sees zusammengehangen haben.

Ueber die 1878 erfolgten Durchbrüche am Amu und dessen Durchbruch in den Darja-lyk bis zu den Seen Sary-Kamysch, theilt Starinow Folgendes mit:

»In den ersten Tagen des Juli fing das Wasser des Amu an zu steigen; gegen Ende des Monats trat es bereits aus seinen Ufern und überschwemmte an manchen Orten die Felder und zerstörte Dämme. In den Umgebungen von Petro-Alexandrowsk litten von diesen Verwüstungen ganz besonders die Ortschaften Ak-Kamysch und Bji-Basar. Von Ak-Kamysch strömte das Wasser in der Richtung nach der Sandwüste Kysyl-Kum und erreichte das alte Flussbett des Aktscha-Darja (zwischen Gurlän und Kiptschak), drang jedoch nicht bis zu der Landstelle Koktschi vor, sondern versiegte im Sande.« (Der Aktscha-Darja, ein ehemaliger östlicher Arm des Amu, am Südfusse des Chodscheili-Gebirges bietet wieder ein Beispiel vom Versiegen ansehnlicher Flussläufe in den dürren Gebieten Central-Asiens.) Dieser Arm trennte sich auf bucharischem Gebiete bei Kukertli, 180 Werst flussaufwärts von Petro-Alexandrowsk, vom Amu und vereinigte sich unterhalb dieses Ortes, wieder mit dem rechten Ufer des Amu. An diesem Arme wohnte eine zahlreiche Bevölkerung, und befanden sich die Festungen Basar-Kara, Koktschi, Kyrk-Kys, Jüdürsün, Kysyl-Kala und Kalendar-Chane. Der untere Lauf des Aktscha-Darja geht nach W., am Südfusse des Chodscheili-Gebirges hin. Alle diese Forts liegen jetzt in Trümmern und das alte Flussbett ist von Sand überweht. Nachdem der angeschwollene Amu die 7 Werst oberhalb Bji-Basar befindlichen Dämme durchrissen hatte, überschwemmte er Kalendar-Chane und dessen Umgebung, erreichte das alte Bett des Aktscha-Darja und wandte sich in diesem bis an den südöstlichen Abhang des Göktau-Gebirges und floss dann wieder dem Amubette zu. Am linken Ufer zerstörte der Strom die Dämme: Schamrand-Bend, Egen-Klytsch, Uschak-Bend, Kara-Klytsch und andere geringere. Er ergoss sich nun in die hier genannten, trockenen Flussarme, in den Darja-lyk und erreichte die Seen Sary-Kamysch, erreichte aber

den westlichen See Kapilär nicht. In diesem See war daher das Wasser salzig geblieben, in dem östlichen See wurde es süß.

In Laudan und im Darja-lyk war das Wasser bis zum September 4 Fuss 8 Zoll tief; es strömte so stark, dass nicht Alle es wagten, über diese Flüsse zu setzen. Im September fing das Wasser an allmählig zu fallen, bis etwa 2 Fuss Tiefe. Im November wurden auf Befehl des Chans die Dämme wieder hergestellt und damit die Strömung aus dem Amu in den Darja-lyk abgeschnitten. Um künftigen Unheil durch Ueberschwemmung vorzubeugen, hat der Herrscher von Chiwa befohlen, einen ununterbrochenen Damm von Häsarasp bis Kungrad aufzuwerfen. Die Länge beträgt 250 Werst.*

Fassen wir nun diese Angaben und die werthvollen Nachrichten zusammen, welche die Schrift »Usboi und Amu« uns gebracht hat, so können wir aus ihnen mit Hilfe der geologischen Verhältnisse des Aralo-Kaspi-Beckens, Folgendes erkennen:

1. Es hat eine Zeit gegeben, wo der Aral sich bis an den Knotenpunkt des jetzigen Amu-Delta, d. h. bis Nukus, nach S. ausdehnte. Er wird damals alles benachbarte Land, das weniger als 60 Fuss über seinem jetzigen Spiegel liegt, bedeckt haben. Der südliche Tschink des Ustjurt erhob sich zu jener Zeit nur 40 Fuss über den Aral. Die ehemalige Mündung des Amu befand sich bei Nukus. Das Delta verdankt seine Entstehung dem allmählichen Auftragen des Detritus, den der Strom brachte, und dem allmählichen Rückzuge des Aral nach N.

2. Der Sary-Kamysch-See nahm früher einen viel grösseren Raum ein, als heute und hing einst mit dem, jetzt trockenen Aibugyr-Busen des Aral zusammen. Später bildete der allmählig einschrumpfende Sary-Kamysch ein Zwischenglied zwischen Aral und Kaspi, und der Usboi durchströmte ihn, bis der Spiegel des Sees so tief gesunken war, dass der Usboi nicht mehr nach W. zum Kaspi überfliessen, sondern eben nur noch den See, aber mit abnehmender Wassermenge, speisen konnte.

3. Im Usboi erhielten sich eine Zeit lang noch viele kleine Wasserbecken, an denen der Rest der früheren, starken Uferbevölkerung und deren Feldculturen ihr Leben fristeten.

4. Das allmähliche Versiegen des Usboi kann auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

- a) Absolute Abnahme der Wassermenge in ganz West-Asien und Süd-Russland.
- b) Die Wirkung der heissen Winde und Stürme, welche die Sahara diesem Theile der alten Welt sendet.

Der Föhn, der den Süden West-Europas heimsucht, ist nach den Untersuchungen von Wild und Dove nicht afrikanischen, sondern atlantischen Ursprungs, daher feucht, und setzt seine Wasserdämpfe beim Uebergang über die hohe Alpenmauer ab.

Der aufsteigende Sahara-Luftstrom ist trocken und trifft, nachdem er sich ausgebreitet hat, Klein-Asien, den Pontus und sein Gestadeland, die Aralo-Kaspische Depression, Persien.

- c) Das Absperren des Usboi vom Amu durch Dämme.

- d) Durch allmähliges Vorschreiten des Amu nach O., in Folge des Baer'schen Gesetzes der Veränderung der Flussläufe. Wenn künftige Beobachtungen und Messungen constatiren, dass der Amu sein rechtes Ufer im unteren Laufe durch den lockeren Boden allmählig nach O. vorschiebt, so würde das die Erscheinung erklären, dass alle früheren, westlich vom jetzigen Hauptstrome liegenden Mündungsarme wasserarm und zum Theil ganz trocken geworden sind.

Geographische Literatur.

Rosenberg, C. B. H. von, »Der malayische Archipel«. Land und Leute in Schilderungen, gesammelt während eines dreissigjährigen Aufenthaltes in den Colonien. Mit zahlreichen Illustrationen, 2 Plänen und einem Vorworte von Professor S. J. Veth in Leiden. Leipzig, 1879. Verlag von Gustav Weigel. (Amsterdam, J. H. de Bussy, London, Truebner & Comp.) P. p. 615.

Die Literatur über die Inseln des malayischen Archipels ist eine ziemlich umfangreiche. Schon in alter Zeit, als sich die Portugiesen und nach ihnen die Holländer auf den Sunda-Inseln und Molukken festgesetzt hatten, gab es Beschreibungen dieser reichen asiatischen Inselwelt; so eine von dem berühmten portugiesischen Geschichtsschreiber João Barros, die leider verloren gegangen ist, und zwei, welche Ramusio im ersten Bande seiner »Raccolte delle navigationi et viaggi« (p. 287 ff. und p. 324 ff.) erhalten hat. Von den älteren holländischen Arbeiten ist neben anderen vorzüglich F. Valentijn's Werk: »Oud en Nieuw Oost-Indie« von Bedeutung. In neuerer Zeit haben es sich die Niederländer besonders angelegen sein lassen, den Schauplatz ihrer Eroberungen und die Fundgruben ihres Reichthums wissenschaftlich zu bearbeiten. Wir staunen über die Fülle holländischer Arbeiten über den malayischen Archipel, wenn wir z. B. die Jahrgänge der »Tijdschrift van Neêrlandsch Indie«, der »Verhandeligen van het Bataviaasch Genootschap«, der »Tijdschrift voor Indische taal, land-en volkenkunde v. Het Bataviaasch Genootschap«, die Schriften des »Koniglijk Instituut voor Indische taal, land-en volkenkunde«, die Bände der »Natuurkundig Tijdschrift v. Neêrlandsch Indie«, der »De Guids«, des »Indisch Archief«, von Grashuis' »Indische Tijdschrift«, des »Journal of the Indian Archipelago«, ferner die Cataloge der gelehrten niederländischen Buchhändler A. Nijhoff und J. Muller und viele andere literarische Ausweise durchblättern.