

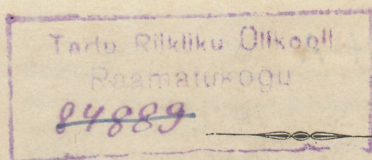
Kaspische Studien.

Von dem

Akademiker von Baer.

(Mit drei Karten.)

Aus dem Bulletin phys.-math. T. XIII und XIV besonders abgedruckt.



St. Petersburg.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

1859.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:
Eggers und Comp. in St. Petersburg, Samuel Schmidt in Riga
und Leopold Voss in Leipzig.

Auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Juni 1859.

K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Est-A

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

15771

i 3942763



Inhalt.

	Seite.
I. Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken-Fauna. Sendschreiben an Herrn Akademiker von Middendorff.....	1
II. Das Niveau des alten Kaspischen Meeres ist nicht allmählig gesunken, sondern rasch. Documente, die dafür zeugen. Die Bugors	23
III. Nimmt das Kaspische Meer fortwährend an Salzgehalt zu? Salz-Lagunen und Salz-Seen, die sich auf Kosten des Meeres bilden. Meeresbuchten, die reicher an Salz werden. Salz-Seen, die auf Kosten des Landes sich bilden. Hommaire de Hell. (Mit einer Karte.).....	63
IV. Abschätzung von Gewinn und Verlust an Salzgehalt im jetzigen Kaspischen Meeresbecken. Zufluss salzhaltigen Wassers aus der Wolga-Uralischen Steppe, aus der Pontisch-Kaspischen Steppe, aus dem Felsboden der Mangischlak'schen Halbinsel, aus dem Transkaukasischen Salzboden. Abgang desselben durch Bildung von Salzseen und durch Anreicherung abgesonderter Buchten.....	113
V. Das Manytsch-Thal und der Manytsch-Fluss	171
VI. Besuch der Ostküste. Der Chiwa'sche Meerbusen und Kolotkin's Atlas des Kaspischen Meeres. Tschelekän oder die Naphtha-Insel. Neftedegil und Fauna der Insel. Beabsichtigter Leuchthurm auf der Insel Swätoi mit Benutzung der Gase aus der Tiefe. Inseln der «zwei Brüder». Temperatur des Kaspischen Seewassers in der Tiefe von 300 Faden. Temperatur des Wassers an der Oberfläche.....	223
VII. Der alte Lauf des Armenischen Araxes.....	238

17
29 November 1854.

KASPISCHE STUDIEN, VON DEM AKAD. V. BAER.

I.

Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken-Fauna. Sendschreiben an Hrn. Akademiker v. Middendorff.

Schon im vorigen Jahre hatte ich in der Nähe der Landspitze, welche Russisch *Tjuk-Karagan* genannt wird, Tatarisch aber eigentlich wohl *Tüb-Karagan* heisst, Wasserproben geschöpft, um sie einer chemischen Analyse unterwerfen zu lassen. Bei meiner Rückkehr übernahm Hr. Mehner, Provisor der hiesigen Osseschen Apotheke und gewandter Chemiker, diese Untersuchung. Das Resultat derselben theile ich Ihnen hierbei mit, indem ich Sie zugleich bitte, es der Akademie vorzulegen, da diese Analyse, so viel ich weiss, die erste von wahren Kaspischen, durch Flüsse nicht verdünntem Seewasser ist. Herr Moritz in *Tiflis* hat zwar eine Untersuchung der Salzmenge im Seewasser zu *Baku* angestellt und diese soll durch das Magnetische Observatorium publicirt worden sein, allein ich habe sie noch nicht zu Gesicht bekommen können, und Herr Moritz hat mir selbst mitgetheilt, dass die Bestimmung welche Salze, und in welchen Verhältnissen sie vorkommen, dabei fehlt.

Bevor ich das Resultat der Analyse des Hrn. Mehner mittheile, muss ich die Localität noch etwas näher bezeichnen, um anschaulich zu machen, dass dieses Wasser schon als wahres Kaspisches Seewasser betrachtet werden muss, abgesehen von Modificationen, welche nach Localitäten und Tiefen noch vorkommen mögen und ohne allen Zweifel vorkommen, selbst ohne die submarinen Exhalationen, welche in der Mitte des Beckens sich zeigen und die, beim Aufsteigen, die Qualität des Wassers, wenn auch nicht gerade durch chemische Verbindung, doch jedenfalls durch Beimengung verändern müssen. Hat doch die letzte Befahrung des grossen östlichen Busens, den wir gewöhnlich *Kara Bugas* nennen, obgleich eigentlich nur der Eingang so heisst, hat doch, sage ich, die Untersuchung durch den Lieutenant Sherebzw bestätigt, was schon durch Karelín berichtet und früher schon der Sage nach bekannt war, dass ununterbrochen Wasser durch den engen Eingang in diesen Busen einströmt, und dass in ihm das Wasser eine so stark gesalzene Soole bildet, dass kein Fisch darin weilt, und überhaupt, so viel die Mannschaft bemerken konnte, kein lebendiges Thier. Auf dem Boden aber fand Sherebzw eine Salzschiebt von unbekannter Mächtigkeit. Es scheint also dieser Busen eine der Sättigung nahe Salzlauge zu enthalten und eine natürliche Salzpfanne von gigantischen Dimensionen zu bilden, welche das Meer selbst, ohne fremde Hülfe, speist, und in welcher die Steppenhitze die Soole abdampfen lässt. Die grösste Länge beträgt nach dem Meridian 85 Seemeilen, die grösste Breite (im Parallel von $41^{\circ} 10'$ n. Br.) aber 75 Seemeilen. Die Oberfläche dieser Riesen-Koche lässt sich nach der Karte von Sherebzw auf 3000 Quadrat-Seemeilen abschätzen. Ausser diesem grossen, mit dem Haupt-Becken eng zusammenhängenden Bassin, gibt es noch andere durch ihre Besonderheit ausgezeichnete Bassins. So soll auch der schmale Busen, der aus dem nordöstlichsten Winkel des Kaspischen Meeres nach Südwest sich erstreckt, *Kara-Su* auf unsern Karten, sonst auch *Kaidak* genannt, nach allen Nachrichten, die wir in *Nowo-Petrowsk* einzogen, ein sehr scharfes, bitteres oder bittersalziges Wasser enthalten. Aber auch der breitere Theil

des Meeres selbst, von dem der *Kara-Su* abgeht, der *Mertwyi Kultuk* mag ein eigenes Wasser enthalten, wenn es wahr ist, was die Fischer und die ehemaligen Bewohner der Festung *Nowo-Alexandrowsk* behaupten, dass hier gar keine Fische vorkommen. «Gar keine Fische» heisst nun freilich in der Sprache der Kaspischen Fischer keinesweges so viel wie *ne unus quidem piscis*, sondern nur etwa: keine Rothfische und auch von andern werthvollen Fischen nicht so viel, dass es sich der Mühe verlohnte, auf ihren Fang nur zu gehen. Aber ein unterrichteter Arzt in *Nowo-Petrowsk* Herr *Nikolskii*, der früher in der jetzt aufgegebenen Festung *Nowo Alexandrowsk* gewohnt hat, versichert, dass man von dieser Festung aus nie in der Umgebung gefischt habe, und auch er meinte, dass gar keine Fische da seien. Dass die Astrachanschen Fischer nie dahin fahren, wird auch von Herrn *Danilewskii* und *Semenow* bestätigt, die zwar nicht in den *Kultuk* selbst hinein gekommen sind, aber Fischer in benachbarten Gegenden ausgefragt haben. Nun ist zwar der *Mertwyi Kultuk* sehr versandet, und wenn dieser Sand, wie es bei der breiten Fläche wahrscheinlich ist, viel bewegt wird, so wird er der Entwicklung des organischen Lebens hemmend entgegen treten und wenig Nahrung für Fische enthalten, wie ich in andern Gegenden des Meeres beobachtet habe; allein wenn diese behauptete Abwesenheit von Fischen nur einigermassen dem Wortsinne nach zu nehmen ist, so möchte auch wohl das Wasser daran Schuld sein. Das wird auch wahrscheinlich, wenn wir sein Verhältniss betrachten. Weit umher ist kein Zufluss von süssem Wasser. Die Quantität, welche der *Ural* dem Meere zuführt, ist gering, und die des *Emba*-Flusses, mit Ausnahme des Frühlings, ganz unbedeutend; die verdunstende Fläche ist gross und das tiefste Ende, der *Mertwyi Kultuk*, steht mit dem *Kara-Su* in Verbindung, den man vielleicht als einen in der Entwicklung begriffenen Salzsee zu betrachten hat. Ueberdiess soll das wenige Wasser, das aus dem benachbarten *Ustjurt* zufliesst, nach der Versicherung des Hrn. *Nikolskii*, ziemlich stark bittersalzig sein. Der kleinen Busen, die in Abtrennung begriffen sein mögen, um Salzseen zu bilden, wollen wir gar nicht gedenken. Im Süden

haben wir dagegen zwei grössere Busen, den *Astrabatschen* und den von *Enseli*, von denen besonders der erstere starken Zufluss von süssem Wasser, und also einen geringen Salzgehalt hat.

Nach Abscheidung dieser einzelnen abgesonderten Glieder bleibt das grosse Becken übrig, das nach seinen physischen Verhältnissen wieder in zwei Abtheilungen zerfällt, in das nördliche flache und das südliche tiefe Becken. Bekanntlich ist nicht nur die gesammte Nordküste flach, sondern die Tiefe wächst auch ausserordentlich langsam, bis 8 Faden. Um die Seehunds-Inseln erhebt sich der Boden wieder zu einer weit ausgedehnten Untiefe, auf welcher die Thätigkeit des Meeres allmählig die Inseln neuer und neuester Bildung *Kulaly*, *Morskoi*, *Swätoi* und *Podgornyi* erzeugt hat. Schreitet man aber von der *Wolga*-Mündung nach Süden vor, so findet sich, dass, wenn man die Tiefe von 9 Faden ganz allmählig erreicht hat, der Uebergang zu 10 Faden rasch erfolgt und sehr rasch noch viel bedeutendere Tiefen folgen. — Wenn man nun eine fast parabolische Bogenlinie, deren Scheitel gegen die *Wolga* gerichtet ist, von dem *Agrachanschen* Vorgebirge nach Osten hinüberzieht, nicht nach dem Vorgebirge *Tjuk - Karagan* selbst, wie gewöhnlich angegeben wird, sondern auf ein Drittheil der Entfernung zwischen diesem Vorgebirge und dem Südende von *Kulaly*, so scheidet diese Linie ein nördliches flaches Becken, dessen grösste Ausdehnung von Ost nach West geht, von einem südlichen tiefen Becken ab, dessen grösste Ausdehnung von Nord nach Süd sich erstreckt. Das flache nördliche Becken hat nach dieser Abtheilung nicht über 9 Faden Tiefe, und da es das Wasser der mächtigen *Wolga*, des *Terek*, des *Ural* und der *Emba* aufnimmt, so enthält es nur ein brakisches, an der Nordküste fast ungesalzenes Wasser, dessen allmähliche Zunahme an Bitterkeit und Salzgehalt nach Osten erst dann gehörig bekannt sein wird, wenn die Wasserproben, die Herr *Semenow* mitgebracht hat, untersucht sein werden. — Das tiefe Becken dagegen gewinnt sehr rasch an Tiefe, die südlich von *Tarki* selbst in der Nähe der Küste sehr bedeutend wird. Schon im 16ten Jahrhunderte fiel es dem Englischen Handlungs-Factor *Arthur Ed-*

wards auf, dass er, nur 12 Leagues von der Küste hinsteuernd, (bei $41^{\circ} 28'$ Polhöhe), mit 200 Faden den Grund nicht erreichen konnte. Die Mitte gilt für unergründlich tief. In der That hat man jedoch noch keine continuirlichen Lothungen mit gehörig langen Leinen versucht. Nur so viel scheint gewiss, dass dieses tiefe Becken wieder in zwei Abtheilungen zerfällt, eine nördliche und eine südliche. Die Gränze zwischen ihnen ist da, wo das Meer am meisten verengt ist, zwischen dem *Apscheronschen* und dem *Krasnowodskischen* Vorgebirge. Man wusste schon seit längerer Zeit, dass an dieser verengten Stelle man weit ins Meer hinein den Boden mit gewöhnlichen Lothleinen erreichen kann, und glaubte daher, dass ein stark erhobener Kamm von einem Ufer zum andern hinüberlaufe und beide Abtheilungen völlig scheidet. Eine specielle Untersuchung, welche die Admiralität vor wenigen Jahren veranstalten liess, hat aber doch nachgewiesen, dass in der Mitte zwischen beiden Ufern und zwar auf eine bedeutende Strecke hin, der Boden mit einer Lothleine von 100 Faden nicht erreicht werden konnte. Von diesen beiden Abtheilungen scheint die nördliche im Allgemeinen die tiefere zu sein, da die Kolotkinsche Karte in der südlichen, an einigen Stellen wenigstens, ziemlich weit vom Ufer 35 Faden notirt, auch ist ihr ganzes Ostufer weit ins Meer hinein flach — nach Kolotkin und noch mehr nach Karelin — aber in der Mitte der Südküste, unter $49^{\circ} \frac{1}{4}$ östl. Länge von Paris, notirt Kolotkin kaum 8 Seemeilen von der Küste entfernt, 80 Faden Tiefe. — Das flache Becken wird immer flacher an allen seinen Rändern, von dem Absatz der grossen Flüsse und vom Sande der östlichen Steppe, den der vorherrschende Ostwind ins Meer treibt. Im tiefen Becken versandet aus demselben Grunde der südöstliche Winkel. Schon Ewersman hat über die Zunahme des Landes an der Ostküste des flachen Beckens berichtet und den Sand der Steppe als den Grund erkannt, weshalb hier die kleinen Inseln allmählig mit dem Lande sich verbinden. Meine Begleiter, die Hrn. Danilewskii und Semenow haben diese Küste besucht und die Zunahme des Landes bestätigt. Sie konnten in der von ihnen betretenen und befahrenen Gegend keine der in Kolotkin's

Atlas verzeichneten Inseln wieder finden. Ueberhaupt ist die Gränze zwischen Meer und Land ganz unbestimmt und wechselt mit der Richtung des Windes. Nach Westen wirken die Flüsse durch Anschwemmungen noch rascher und zwar der *Terek* verhältnissmässig viel mehr als die *Wolga*. Ich habe selbst eine Watage (Fischerei-Etablissement) am nördlichsten Arme des *Terek*, den *Prorusa*, besucht, über welche hinaus das Land jetzt sich weit vorgeschoben hat. Die ältesten Bewohner desselben haben noch in ihrer Jugend am Fusse des kleinen Hügels auf dem die Watage steht, das Meer gesehen; wir dagegen mussten vom Meere 16 bis 20 Werst zurücklegen, um sie zu erreichen. Jene Aussage wird aber durch die Local-Verhältnisse und durch den Namen selbst bestätigt. Diese Watage heisst Червыи Рынокъ. *Rynok* bedeutet nach der hiesigen Landessprache ein Vorgebirge, wenn es etwas abgerundet ist. An der *Wolga* ist diese Benennung ganz allgemein. Die Watage des «Schwarzen Vorgebirges» ist erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gegründet, und jetzt ist das Meer von dort gar nicht mehr sichtbar. Der Steppenboden hört mit scharfer Gränze auf, um ihn herum läuft eine schmale Einfassung von *Salicornien* und dann folgen, so weit das Auge reicht, Sumpfpflanzen, besonders Rohr. Es ist also nicht ein Boden den das Meer abgegeben, sondern ein Boden, den der seichte Flussarm neu gebildet hat. An den südlichen Armen des *Terek* wächst das Ufer eben so oder vielleicht noch mehr in das Meer hinein. Diese Mündungen des *Terek* haben sich dem *Agrachanschen* Vorgebirge nach den neuesten Karten auf ein Paar Werst genähert. Ein Fischer, der dort gewesen ist, wollte den Abstand jetzt auf nur $1\frac{1}{2}$ Werst schätzen. Im tiefen südlichen Becken ist nur die Mündung der *Kura* bedeutend vorschreitend. In wie weit ein Sinken des Meeres-Niveaus dabei mitwirkt, möchte ich bei einer andern Gelegenheit besprechen, da diese Frage nach meiner Meinung nur sehr speciel behandelt werden sollte.

Im flachen Becken ist das Wasser weit ins Meer hinein trübe von den in ihm schwebenden Beimischungen, ja im Westen reicht die Trübung bis zum *Agrachanschen* Vorgebirge, im Osten aber lange nicht so weit. In der Mitte scheint

die Trübung ziemlich genau am Rande der unten näher bezeichneten Muschelbank aufzuhören, oder in der Gegend, wo die äusserst geringe Senkung des nördlichen Saumes etwas mehr zunimmt. Von hier an wird das Wasser durchsichtig und schön seladon-grün.

Füge ich noch hinzu, dass das flache Becken überall von flachen Steppenländern umgeben ist, mit alleiniger Ausnahme des Ueberganges vom *Mertwyi Kultuk* in den *Kara-Su*, in der Gegend der ehemaligen Festung *Nowo-Alexandrowsk* wo der hohe *Ustjurt* nahe zum Kaspischen Meere vortritt, das tiefe Becken aber meist hohe Uferländer, hie und da mit schmalem Vorlande, hat, an der Ostküste jedoch um den *Kara Bogas* und von dem *Krasnowodskischen* Busen bis zum *Astrabatschen* flaches Land, — so glaube ich ein gedrängtes Bild des Kaspischen Meeres gegeben zu haben.

Ich komme nach dieser langen Einleitung auf den Punkt zurück, an welchem das Wasser geschöpft wurde. Wenn ich oben die Scheidungslinie zwischen dem flachen und dem tiefen Becken des Kaspischen Meeres nicht nach der vorragenden Spitze *Tjuk-Karagan* gezogen wissen wollte, sondern auf ein Drittheil der Distanz zwischen ihr und der Südspitze von *Kulaly*, so geschah es, weil um das Vorgebirge ein verhältnissmässig tiefer Kanal sich zieht. Seine Tiefe wird von den hiesigen Fischern zu 12 Faden angegeben. Herr Obrist *Iwaschinzow* hat auch noch in diesem Jahre diese Tiefe gefunden. Ich selbst habe zwar nur wenig über 11 Faden gemessen, kann aber darauf gar kein Gewicht legen, da ich nicht oft genug gelothet habe, um die tiefste Stelle zu finden. Das aber kann ich aus eigener Beobachtung bezeugen, dass die Tiefe über 10 Faden ziemlich schmal ist, also einen Kanal bildet, denn ein Paar Seemeilen von der Küste wächst die Tiefe rasch, und schon wenige Seemeilen weiter hat man 8 und bald 6 Faden Tiefe, wenn man von der Distanz des Südendes der Insel *Kulaly* kaum ein Drittheil erreicht hat. — Mir scheint, dass in dieser Furche, wenn nicht bleibend, doch sehr gewöhnlich, eine Strömung von SW nach NO herrscht, denn die Schiffe legen den Weg von dem Hafen (der nicht an

der äussersten Spitze selbst, sondern SSW von ihm liegt), nach der Spitze (Лбище) gewöhnlich schneller zurück, als umgekehrt von der Spitze nach dem Hafen. Eine solche Strömung erscheint aber auch höchst wahrscheinlich, weil der Verlust, den das Wasser in der Osthälfte des nördlichen flachen Beckens durch Verdunstung erleidet, nicht allein durch den wasserarmen *Ural* und den ganz unbedeutenden Zufluss aus der *Emba* ersetzt werden kann, sondern eine Zuströmung von Westen fordern muss, vorzüglich aber weil das mehr gesalzene und deshalb schwerere Wasser des tiefen Beckens gegen das weniger gesalzene flachere Becken in der Tiefe ausströmen muss. Nach der Oberfläche zu würde eine entgegengesetzte Strömung aus demselben Grunde entstehen, wenn der Verlust, welchen die breite Osthälfte des flachen Beckens durch Verdunstung erleidet, durch den Zufluss aus dem *Ural* und der *Emba* ersetzt werden könnte. Das ist aber sicher nicht der Fall, sondern auch an der Oberfläche ist ein Zufluss von Westen her nothwendig. Ueberhaupt haben ja beide Becken, sowohl das flache als das tiefe, fast nur Zufluss von frischem Wasser von Westen her, aus der *Wolga*, dem *Terek*, dem *Kur*, der aus zwei ansehnlichen Flüssen gebildet wird, und aus unzähligen kleineren Bergflüssen. Gegen diese kommen die *Emba* und der *Atrak* gar nicht in Betracht. Aber auch wenn in dem Kanale um die Spitze von *Tjuk-Karagan* keine fortgehende und selbst keine vorherrschende Strömung aus dem tiefen Becken in das flache ginge, und der Kanal nur tief erhalten würde durch das wechselnde Andrängen des Wassers gegen die vorragende Spitze des Vorgebirges, bald von Osten und Norden, bald von Westen und Süden — in Folge der verschiedenen Winde — immer wäre diese Stelle vorzüglich als der Mischpunct der Wasser beider Becken zu betrachten, oder als die Gegend, wo man zunächst hoffen kann, die mittlere Beschaffenheit des Wassers vom Kaspischen Meere zu finden.

Aus diesem Kanale nun hatte ich das Wasser geschöpft, dessen Analyse Herr Mehner die Gefälligkeit hatte zu übernehmen. Es ist jedoch nicht aus der Tiefe geholt, wozu ich keinen Apparat bei mir hatte, sondern von der Oberfläche.

Welche Zunahmen des Salzgehaltes nach der Tiefe sich finden, oder welche Modificationen auch an der Oberfläche in den südlichern Regionen vorkommen mögen, wird man erst erfahren, wenn die Wasserproben untersucht sein werden, welche Herr Semenow in diesem Augenblicke zu sammeln abgereist ist. Dass das Wasser in dem tiefern Becken überhaupt mehr gesalzen ist, lässt sich nicht nur aus der grossen Tiefe und dem geringern Zufluss von süssem Wasser vermuthen, es wird auch bestätigt durch den Geschmack und durch die grössern Muscheln.

Herr Mehner theilt nun als Resultat seiner Analyse des an dem Vorgebirge Tjuk Karagan gesammelten Wassers Folgendes mit

Chlornatrium	8,9504
Chlorkalium	0,6510
Schwefelsaurer Talk	3,2610
Kalk	0,5592
Doppelt kohlensaurer Talk	0,2054
Kalk	0,3730
Wasser und Verlust	986,0000
	<hr/>
	1000,0000

Der Salzgehalt 1,4 p. c. war in diesem Wasser mehr als doppelt so gross wie in dem Wasser welches Goebel nicht weit von der *Ural*-Mündung sammelte, und mehr als acht Mal so gross als in dem Wasser, das Rose 95 Werst jenseit der *Wolga*-Mündung (*Birjutschja Kossa*) schöpfte. Stellen wir die drei Analysen übersichtlich zusammen.

Das Kaspische Wasser enthält :

- 1) fast einen Grad südlich von der südlich-westlichsten *Wolga*-Mündung, nach Rose 0,1654 p. c. Salze
- 2) einen halben Grad südlich von der *Ural*-Mündung, nach Goebel 0,6294 —
- 3) Vor dem Vorgebirge *Tjuk-Karagan*, nach Herrn Mehner 1,4000 —

Man übersieht hier nicht nur sogleich die Armuth an Salztheilen im nördlichen flachen Becken sondern wird es wahr-

scheinlich finden, dass das tiefere Becken weiter nach Süden bedeutend reicher an Salztheilen ist als da, wo es in das flache Becken übergeht.

Die Hrn. Rose und Goebel haben ihre Wasserproben allerdings nicht weit von Flussmündungen gesammelt, allein man würde sehr irren, wenn man glaubte, dass am Nordufer zwischen beiden Flüssen die Sättigung viel bedeutender ist. Wir haben fast in der Mitte zwischen dem östlichsten Arme der *Wolga* und dem westlichsten des *Ural*, 30—40 Seemeilen von der Küste, (nach Berechnung des Steuermanns war unser Beobachtungspunct 31 Seemeilen von der Küste entfernt, allein der Erfolg erwies, dass wir südlicher ankamen als erwartet war, so wird der Beobachtungspunct wohl fast 40 Seemeilen von der Küste gewesen sein) Wasser gesammelt und die Beimischung von Salz durch den Geschmack zwar sehr gut erkennbar, aber doch so gering gefunden, dass gar manches Trinkwasser, das in der Umgegend des Kaspischen Meeres im täglichen Gebrauche ist, weil man kein anderes haben kann, salziger ist. Wir hatten 2 Faden Tiefe. Es scheint mir daher, dass die von Hrn. Sokolow aufgestellte Regel, dass (bei ruhigem Wetter) das Wasser des Kaspischen Meeres als süß zu betrachten ist, so lange man die Tiefe von 2 Faden nicht überschritten hat, von der *Wolga* bis zum *Ural* als gültig betrachtet werden kann. Weiter nach Osten aber gilt diese Regel nicht mehr.

Dass der Salzgehalt in den einzelnen Gegenden nach den Winden und Strömungen sehr wechselt, versteht sich so sehr von selbst, dass darüber kein Wort zu verlieren ist. Behauptet man doch hier, dass in seltenen Fällen, wenn ein heftiger SW längere Zeit anhält, selbst bei *Astrachan* das *Wolga*-Wasser einen salzigen Beigeschmack haben soll. Diese Behauptung halte ich zwar für sehr übertrieben, allein nicht ganz selten ist das Seewasser bis fast in die Mitte der Entfernung zwischen *Astrachan* und den *Wolga*-Mündungen kenntlich.

Sie aber wird es besonders interessiren, dass unter den verschiedenen Salzen die Quantität von schwefelsaurer Talkerde, besonders aber des *Magnesium bicarbonicum* bei *Mangi-*

schlak *) noch mehr zugenommen hat, als die des Kochsalzes oder der Salze überhaupt.

Es verhalten sich nämlich im Wasser vor dem *Ural*, vor *Tjuk-Karagan*

Alle Salze wie 1 : 2,225

Das Chlornatrium 1 : 2,45

Der schwefelsaure Talk 1 : 2,63

Das doppeltkohlensaure Talk . 1 : 15,9

Das Chlorkalium 1 : 8,5

Diese Zunahme der Talkerde, nicht nur im Verhältniss zur Wasser-Quantität, sondern auch zur Menge der andern Salze, die nach dem tiefern Becken hin augenscheinlich ist, wird Ihnen, Hr. College, besonders interessant sein, da Sie mit Recht den Reichthum an Bittersalz als das Characteristische des *Aral-Kaspischen* Faunen-Gebietes, wie Sie es nennen, betrachten und das Dasein der von Ihnen für *Pholadomyen* erklärten *Myacéen* mit dieser chemischen Eigenschaft in ursachlichen Zusammenhang bringen. Dieser Zusammenhang scheint mir auch durch das Vorkommen derselben erwiesen zu sein. Sie werden aber doch vielleicht einen andern Gattungsnamen bekommen müssen, da die äussere Kieme, obgleich klein, doch deutlich sichtbar ist. Auch ist die Mantelspalte, durch welche der Fuss tritt, nicht ganz klein zu nennen, wenigstens bei *Adacna plicata* nicht; bei *A. laevigata* ist sie viel enger, weil der Mantel bei dieser Art hinter den *Siphonen* noch eine besondere Oeffnung bildet, wie Owen von den *Pholadmyen* anführt. Da ich das Werk von Owen, in welchem das Thier der ursprünglichen *Pholadomya* beschrieben wird, nicht bei der Hand habe und auf Auszüge mich nicht verlasse, habe ich vorläufig die Namengebung ganz vermieden. Vor allen Dingen muss ich sehen, wie er die Verwach-

*) Ist diese Benennung doch der Feder entchlüpft, weil sie jetzt die gebräuchliche ist. Ich wollte sie vermeiden, da ihre Bedeutung mit den Zeiten gewechselt hat. Das *Mangischlak* des 16ten Jahrhunderts ist ein anderes als das des 1sten und dieses wieder von dem jetzigen verschieden. Nun nennt Herr Iwanin die ganze Halbinsel so. Ersparen Sie mir die Erläuterung. (Spätere Anmerkung.)

sung der äussern Kieme mit den innern beschreibt. Der Name thut ja auch nichts zur Sache. Die Verwandtschaft springt in die Augen. Alle *Myaceen* dieser Form, welche ich lebend emporgezogen habe — und ich habe alle aus dem Kaspischen Meere bekannten Arten lebend gefunden, sind in dem westlichen Theile des flachen Beckens klein und sehr dünnchalig, in jenem Kanale von *Tjuk-Karagan*, welcher das Wasser aus dem tiefern Becken in die Embaschen Gewässer leitet, sind sie viel grösser, und schon bei den Seehunds-Inseln und in den Embaschen Gewässern sind sie ganz ansehnlich. Am häufigsten ist hier *Adacna plicata*, *Eichw.*, während *A. laevigata*, ich weiss nicht warum, hier selten, an der Westküste aber gemein ist. Zwerghafte Individuen der verschiedenen Arten kann man bis in die Nähe der Flussmündungen, so weit das Wasser nur noch einigen Salzgeschmack hat, finden. Ich kann nicht umbin, Ihnen ein *Quid pro quo* oder eine unbegründete Freude mitzutheilen, worin diese rhachitischen Individuen mich versetzt hatten. Schon 80 Werst hinter *Tschetyre Bugry*, wo das Meerwasser, und zwar das Meerwasser des flachen Beckens nur wenig zu spüren ist, fand ich vermittelst der Dragge kleine weiche, weissliche Körper von offenbar thierischer Structur, mit zwei deutlichen Oeffnungen und diese mit Tentakeln besetzt. Das erste Mal verharrten sie in ihrer Contraction, die mir nicht auffiel, da sie an der untern oder Ansatzfläche verletzt waren. Das Schiff kam bald in starke Bewegung und so wurden diese zweifelhaften Gebilde für eine künftig mögliche Untersuchung aufgehoben, in der Hoffnung, dass später noch bestimmt werden könnte, ob hier zwei Oeffnungen zu einer gewundenen oder zu zwei getrennten Höhlungen führten; denn das aufgefundene schien sich entweder den *Ascidien* oder den *Actinien* anreiben zu wollen, war also für das Kaspische Meer ein grosser Fund. Später kamen dieselben Körper wieder vor, und konnten einige Tage im Seewasser erhalten werden. Ein Paar von ihnen verlängerten sich allmählig und schoben die um beide Oeffnungen stehenden Tentakeln länger heraus, andere blieben verkürzt. An den ersteren sah man jetzt deutlich zwei getrennte Höhlungen, als ob zwei Actinien neben einander

sässen. Quer- und Längsstreifen vervollständigten das Bild von Actinien, aber, sonderbar! auch diese hatten die untere Scheibe nicht, und waren hier offenbar verletzt — ja es ragte ein Faden vor. Ich hatte damals schon die verwachsenen Siphonen der hier lebenden *Myaceen* weit vorragen gesehen, konnte sie aber in meinen Pseudo-Actinien nicht wieder erkennen, da ich von jenen Muscheln nichts in dem Sande fand, den die Dragge damals aufgezogen hatte. Es schien doch undenkbar, dass irgend ein Thier die Muschel verschlingen und grade die Siphonen ausspeien sollte! Die Lösung des Räthsels kam bei einer dritten Gelegenheit, wo sich wieder die neckische Doppel-Actinie zeigte. Der Sand, den die Dragge mitgebracht hatte, wurde sehr genau untersucht und da fanden sich noch zwei Exemplare von *Adacna vitrea*, von 3 Linien Länge, die aber an beiden Seiten eingedrückt waren. Es war dadurch das Thier zerquetscht, ein Theil seiner Substanz heraus gedrückt und um die Schaafe verbreitet; feiner Sand und Lehm waren an dieser Substanz hängen geblieben und hatten die Muschel unkenntlich gemacht. An diesen beiden Muscheln sassen aber noch die beiden Siphonen. Diejenigen Individuen, deren Siphonen abgetrennt waren, mussten vollständig zerquetscht und dadurch ganz unkenntlich geworden sein. Es war ein grobkörniger Sand mit wenigem Lehm, was die Dragge heraufbrachte und ich zweifle keinen Augenblick, dass früher dieselben Pholadomyen mit noch dünnern Schaaalen aufgezogen waren, deren Wölbung auch dem feinern Sande nicht widerstehen konnte, deren Siphonen aber vom Sande gleichmässig umschlossen, nur zusammengedrückt, nicht zerquetscht wurden. Wenn man ein *Physa fontinalis* mit Sandwasser aufzöge, möchte auch wohl wenig davon kenntlich bleiben.

Etwas unerwartet war es mir, dass man in dem Kanale von *Tjuk-Karagan* die Kalksalze weniger vermehrt fand, als die meisten übrigen. Es verhält sich nämlich

vor der *Ural-Mündung*; vor *Tjuk-Karagan*

der doppelkohlensaure Kalk wie 1	:	2,19
der schwefelsaure Kalk nur wie 1	:	1,12

Doch liegen hier die grössten und schwersten Exemplare von *Cardium trigonoides* und *C. crassum* (*Eichwaldi*) in grosser Menge umher. Diese Giganten, wie man sie freilich nur in Bezug auf das Kaspische Becken nennen kann, scheinen aber hier nicht heimisch zu sein.

Wir haben beim Draggen im oft bezeichneten Kanale zwar viele lebende Muscheln von verschiedenen Arten der Gattungen *Cardium* und den Pholodomyen ähnliche gefunden, von den ersteren ganz ansehnliche, aber keine so grossen, wie sie am Ufer liegen. Daraus schliessen zu wollen, dass die grossen der Vorzeit angehörten, oder subfossil wären, würde ich doch für sehr übereilt halten. Auch konnte im Kanale selbst nicht so oft gedragt werden, als ich wünschte. Ein Paar Mal erklärten die Kosaken, die uns ruderten, es für *опасно*, über die Barre, welche unter der Wasserfläche die Hafen-Düne fortsetzt, in das offene Meer zu fahren, und wenn Uralische Kosaken eine Bootsfahrt für gefährlich erklären, so kann unser Eins ruhig umkehren, ohne für feig zu gelten. Wir mussten uns also mit der Bucht selbst und mit der *Kossa* (Sandbank) begnügen. Ein anderes Mal hatte ich die Festung bei völlig stillem Wetter mit Hrn. Schultz verlassen, und hoffte mit Musse in dem Kanale draggen zu können, um sicher zu sein, ob die kolossalen *Cardien* hier leben, aber noch ehe ich aus dem Hafen war, hatte sich ein neidischer Wind erhoben, der die Wellen bald so auftrieb, dass, als bei 9 Faden Tiefe die Dragge aufgezogen wurde, das Boot in Gefahr war umzuschlagen. Da musste ich zum Rückzuge blasen lassen, denn mir kam ein kleines Abenteuer ins Gedächtniss, dass wir zusammen erlebt haben. Ich denke, es wird Ihnen auch noch erinnerlich sein, wie wir auf spiegelglatter See, umströmt von Medusen, die sich der Stille zu freuen schienen, in einem kleinen Nachen, den Sie allein ruderten, vor dem majestätischen Nordkap umherfahren, an dem prachtvollen Anblick uns weidend, und wie, noch ehe wir das Schiff erreicht hatten, alle Mannschaft desselben nur nach Westen blickte, wie denn auch bald, nachdem wir kaum geborgen waren, der von Westen kommende Sturm so in unser grosses Seegel stürzte, dass man besorgen konnte, das Schiff würde umgeworfen, da

das Seegel nicht schnell genug fallen wollte, bis Sie hinaufkletterten und es niederrissen. Nun, was das Nordkap im Grossen ist, das ist die Spitze von *Tjuk-Karagan* im Kleinen. Obgleich lange nicht 3000, wohl kaum 250 Fuss hoch, ist sie doch für die nord-kaspische Fläche ein Hemmpunct der Winde, die, wenn sie herum kommen, um so stärker hervorstürzen, und die Wellen sehr rasch aufthürmen, so dass ganz andere Fahrzeuge, als unser offenes Boot, umwerfen können. Auch bekam ich, noch ehe ich nach dem damaligen Draggen mich ganz gesichert hatte, einige Wassergüsse, und als ich hinter der *Kossa* war, schien es, dass es gerade die rechte Zeit gewesen war, umzukehren. Indessen ist von Hr. Danielowski einmal längere Zeit und von mir ein anderes Mal eine kürzere Zeit in dem Kanale gedragt, und die grössern Individuen dreier *Cardien*-Arten, die wir erhalten haben, sind so gleich unter sich, (von der Grösse, wie Sie sie bereits im Museum haben), dass ich zu glauben geneigt bin, sie werden im hiesigen Kanale nicht grösser. Da sie auf der Barre, bei 2—4 Faden Tiefe, und in der Bucht selbst nur noch kleiner vorkommen, so kann ich nicht umhin zu glauben, dass die ganz grossen Auswürflinge aus dem tiefen Becken stammen, nicht aus dessen hiesigem engen Uebergange in das flache Becken. Die grossen kommen, ausgeworfen, noch vor auf den sogenannten Seehunds-Inseln (*Kulaty* u. s. w.) doch in viel geringerer Menge, als bei *Tjuk-Karagan*, fehlen aber an der flachen Nordküste gänzlich. Auch wenn ich hundert und mehr Werst von dieser Küste, bei 3—4 Faden Tiefe die Dragge auswarf, fand ich nie auch nur eine leere Schaale dieser Dimension. Ist es nicht überhaupt Regel, dass die grössten Individuen der Seemuscheln in der Tiefe leben, möge nun der grössere Salz-Gehalt oder eine andere Bedingung davon der Grund sein? Mir war es wenigstens auffallend, als ich einst in den Schwedischen Schären, nicht sehr weit südöstlich von *Stockholm* in ansehnlicher Tiefe die Dragge versuchte, dass sie so grosse Exemplare von *Cardium edule* (oder *C. rusticum* *Aut. sed, me judice, non Linnaei*) hervorbrachte, wie ich sie in der Ostsee diesseits *Ystadt* durchaus nicht erwartet hatte, und wie sie auch am Ufer nirgends zu sehen waren. Die Tiefe

kann ich nicht mehr mit Sicherheit angeben, doch ist mir erinnerlich, dass mir ein Fischer von der grossen Tiefe dieser Bucht zwischen ansehnlichen Granitbergen erzählte und dass erst ein Seil gesucht werden musste, um den Boden zu erreichen, wozu das meinige, das doch 30 Faden lang war, nicht reichte. Es ist, wie gesagt, vielleicht der Salzgehalt, nicht die Tiefe unmittelbar, was die Mollusken gross werden lässt, denn Herr Danilewski hat aus den seichten Embaschen Gewässern, aus der Tiefe von 2 Faden, *Cardium trigonoides* von 1 Zoll Länge gebracht, während sie in der Mitte der westlichen Hälfte des flachen Beckens bei 3 – 4 Faden Tiefe selten mehr als die Hälfte dieser Länge erreicht, und zwischen der Insel *Tschetschen* und dem Agrachanschen Vorgebirge, haben wir bei geringer Tiefe, aber am Rande des tiefen Beckens, dieselbe Art lebend in einer Grösse gefunden, die sich den kolossalen ausgeworfenen Muscheln am meisten nähert. In dem tiefen Becken selbst haben wir noch nicht draggen können.

Für die Ansicht, dass die Molluskenfauna des Kaspischen Meeres im Absterben begriffen sei, habe ich noch keine Gründe finden können, so bereit ich auch wäre, sie anzunehmen, wenn sie sich zeigten. Allerdings zieht man fast immer sehr viel mehr leere Schalen auf, als solche die lebenden Thieren angehören, allein dieses Verhältniss wird wohl überall sich finden, wo nicht die leeren Schalen durch eine sehr starke Strömung weggeführt werden. Sie erhalten sich so lange an der Luft, um wie viel mehr unter einer Wasserschicht. Es giebt weite Strecken im Kaspischen Meere, wo leere Schalen und Schalentrümmer hoch über einander liegen. Unsere grosse Dragge zog ein Mal eine solche Masse davon herauf, dass wir bis in den dritten Tag die wenigen lebenden aussuchten und dann der Rest — noch mehrere Pud — ins Meer zurückgeschüttet wurde. Der ganze Vorrath mochte wohl 10 Pud betragen haben. Nur die kleinern Schalen waren ganz, von den grössern waren nur Trümmer da. Noch ein anderes Mal war der Inhalt einer kleinen Dragge, die viel weniger tief gegriffen hatte, ziemlich derselbe. Es scheint in der Längenrichtung des flachen Beckens weithin eine solche Muschelbank zu verlaufen und zwar da, wo der

lange Zeit ausserordentlich langsam sich senkende Boden von 3 oder 3½ Faden Tiefe ein wenig rascher abzufallen beginnt. Ich denke mir, dass die Wellen, wenn sie von Süden kommen, hier, wo der Boden flacher wird, in einer Art Brandung anschlagen, und den in ihnen schwebenden Inhalt weiter wegschleudern, wodurch allmählig ein Muscheldamm gebildet ist, der nur einer Erhebung des Bodens oder eines Abflusses des Wassers bedarf, um eben solche Felsen aus Muschel-Trümmern zu bilden, wie sie an der Ost- und Westküste jetzt aus dem Wasser vorragen. Gross ist auch überall die Zahl der auf die Küsten ausgeworfenen Muscheln, wo das Meer neben ihnen sich nicht allzulänglich vertieft. Herr Danilewskii, der vor mir die Inseln *Kulaly* und *Morskoi* besucht hatte, sagt in seinem Berichte, diese Inseln beständen aus Sand, ausgeworfenem Seegras und Muscheln. Für *Morskoi*, welches ganz neuen Ursprungs ist, muss ich dieser Darstellung vollkommen beistimmen. Es ist bedeckt mit kleinen Hügelchen, die aus der Ferne schon durch ihre weisse Farbe auffallen und vorherrschend aus gebleichten Muscheln bestehen, die der Wind hin und her weht, bis einzelne Gräser oder andere Pflanzen ihnen einige Festigkeit geben. Für *Kulaly* möchte ich diesen Ausdruck nur für die Ränder gelten lassen, wo man mehr Muscheln und Schnecken oder Sand sieht, aber die Scheitelfläche besteht doch vorherrschend aus Sand, dem nur eine ansehnliche Menge Muscheln beigemischt ist; die meisten hat der Wind ohne Zweifel verweht, denn die hiesigen Muscheln werden sehr leicht vom Winde gehoben, da unter ihnen eine grosse Menge von dünnchaligen *Adacnen* oder *Pholadomyen* sich finden und auch die Herzmuscheln meistens nur klein sind. Ueber die grosse Beweglichkeit der hiesigen Muscheln habe ich gelegentlich eine eigenthümliche Erfahrung gemacht. Es kam mir darauf an, das Niveau des Wassers in einem Brunnen, der auf der Düne am Hafen von *Tjuk-Karagan* sich findet, gegen das Meeres-Niveau zu bestimmen. Dieser sogenannte Brunnen ist, wie manche ähnliche hier, nichts weiter als eine Grube, die man in den Sand gegraben und in die man ein Fass eingesenkt hat, um als Brunnen-Einfassung zu dienen. Damit der Brun-

nen aber nicht zugeweht werde, hatte man ihn mit einem Dache von Rogoshen in Form eines Zelttes bedeckt. Mit dem Nivellement bis zu diesem Brunnendache angekommen, sah ich kein anderes Mittel, es bis über den Brunnen zu leiten, als das Dach ein Paar Quadrat-Fuss weit aufreissen zu lassen, um eine Latte in horizontaler Richtung bis über den Brunnen zu führen. Es wehte an diesem Tage ein so heftiger Wind, dass man beim Ablesen durch das Fernrohr Mühe hatte, sich zu halten. Kaum war nun die Brunnendecke aufgerissen, als durch die Oeffnung eine Menge leichter Muscheln mit feinem Sande in diese Bedachung flog, und da der gewöhnliche Eingang zur Seite lag, darin umher wirbelte. Ich war umgeben von einem wahren Muschelgestöber mit feinem Sande, als ich den Abstand der Wasseroberfläche des Brunnens von der Latte mass und musste eilen, die gemachte Oeffnung zu schliessen, um den Brunnen nicht verschütten zu lassen. Grobe Sandkörner scheinen nicht so hoch gehoben zu werden. Dieses seltsame Muschelgestöber erinnerte mich, dass man in diesem Lande, wo alles an die Vergangenheit mahnt, zuweilen auch von vorweltlichen Muscheln umstöbert werden muss, zwar nicht hier bei *Tjuk-Karagan* oder *Mangischlak*, wo die in den Boden vergrabenen Muscheln massiger sind, aber weiter nördlich in der *Wolga*-Steppe.

Erlauben Sie mir wieder eine Abschweifung, von der wir doch bald eine Nutzenwendung für die wichtige Frage, ob die Mollusken-Fauna des Kaspischen Meeres im Absterben begriffen ist, machen werden. Diese Frage scheint mir nämlich wichtig, weil die Muscheln wesentlich zur Ernährung der Rothfische beitragen.

Dass die nördkaspische Steppe zwischen der *Wolga* und dem *Ural*-Flusse Boden des Kaspischen Meeres war, und zwar zu einer Zeit, als dieses schon seine jetzige Fauna hatte, bezweifelt wohl Niemand mehr, da in allen Einrissen des Bodens Kaspische Muscheln zu Tage kommen. Ich kenne die Nordgränze dieses alten Meeres-Beckens nicht aus eigener Ansicht, allein ich kann nicht zweifeln, dass schon die Gegend des *Elton*-Sees hoch bedeckt war von einem ziemlich stark gesalzenen Wasser, denn sehr häufig findet man in den Ein-

rissen, welche das Frühlingswasser macht, *Cardium trigonoides* und *C. crassum* von einer Grösse, wie sie nicht im flachen, sondern nur im tiefen Becken der Jetztzeit oder an seinen Grenzen vorkommen. Es ist aber auch leicht, die Muscheln des Brakwassers vom damaligen Meere aufzufinden und das Vorkommen derselben spricht mächtig dafür, dass Pallas Scharfblick ganz richtig die Randstufe der Donischen Hochsteppe für das Ufer des alten Kaspischen Meeres ansah. Bekanntlich fliesst die *Wolga* längere Zeit am Rande dieser Stufe, hat also rechts zuerst das Kreideland, dann die Donische Hochsteppe, links aber eine viel tiefere Grassteppe und dann die salzige Steppe, characterisirt durch Salzkräuter und Artemisien. Bei *Zarizyn* und noch entschiedener bei *Sarepta* biegt die Stufe der Hochsteppe von dem jetzigen *Wolga*-Bette ab, und diese fliesst durch den ehemaligen Meeresboden. Dennoch bleibt das rechte Ufer höher, weil der Fluss, nach Westen drängend, hier eingerissen hat und noch immer einreiss, nach Osten aber absetzt. In diesem rechten Ufer nun sieht man, wo es steil abgerissen ist, eine Schicht Muscheln, welche sämmtlich den Character der Kaspischen Brakwasser-Muscheln haben. Man sieht diese Muschelschicht stellenweise schon bei *Sarepta*, aber am schärfsten in dem fast senkrechten Ufer, auf welchem *Tschernoï Jar* liegt. Sie ist auch weiter unten von Zeit zu Zeit noch recht deutlich, *Dreissena polymorpha* und eine andere *Dreissena*, die nie im Flusswasser vorkommt, sind am meisten ausgewachsen und am häufigsten, die Myaceen sind klein und die Cardien am wenigsten ausgewachsen und am seltensten. Hier war also wohl das alte Ufer nahe. Gewöhnlich liegen die Muscheln im Sande. Wo nun der gewöhnliche Steppenboden dieser Gegend, ein zäher Lehm, die oberste Schicht bildet, da liegt die Muschelschicht vor jeder Auferstehung gesichert und die Ufer-Einstürze zeigen den Durchschnitt derselben. Vor *Lebüşhe* aber läuft die Lehmschicht aus, der Boden wird sandiger und geht stellenweise in wahren Flugsand über. Hier nun, wo auch die Muschelschicht wohl ursprünglich schon der Bodenfläche näher lag, haben die Winde sie aufgewühlt, und als die leichtesten Theile nach oben gebracht: Eine sandige sanft

aufsteigende Höhe hinanfahrend, bemerkte ich nicht ohne Verwunderung glänzende Streifen, netzförmig verbunden, die wellige Fläche weithin überziehen. Die nähere Untersuchung zeigte bald, dass hier unzählige Muschel-Splitter mit einigen grössern Stücken, mitunter auch ganzen Muscheln, vom Winde umhergetrieben werden, und bei stillem Wetter zwischen den Sandwellen Maschen bilden, wie jede leichtere Substanz, die auf dem Sande vom Winde bewegt wird. Unter den kenntlichen Muschelbrocken findet man hier auch solche, welche grösser waren, weil offenbar das alte Meer hier schon ansehnlich an Tiefe gewonnen hatte.

Und nun die Nutzenanwendung. Wenn diese Muscheltrümmer, welche Jahrhunderte hindurch nicht zur Ruhe gekommen sind, sondern von den Winden umhergetrieben werden, noch nicht verwittert sind, wie will man, dass im Boden des Meeres sie bald verwesen? Und wenn sie sehr lange sich erhalten, so ist es wohl nothwendig, dass man mit lebenden Muscheln immer eine Menge leerer Schaaln aufzieht. Zieht man doch vor den Wolga-Mündungen die Dragge zuweilen gefüllt mit *Paludina vipipara* heraus, und findet unter 100 Schaaln kaum zwei, welche Thiere enthalten! Wer wollte deshalb glauben, dass diese Schnecke in der *Wolga* abstirbt? Allerdings sieht man auf den Inseln und an einigen Stellen der Küste des Kaspischen Meeres Lager ausgeworfener Muscheln. Allein gegen die Lager, welche ich auf den Schären von *Bohus-Län* gesehen habe, sind sie doch unbedeutend zu nennen. — Die Ostsee freilich, an deren Ufer, so weit ich sie kenne, die Muscheln einzeln aufgelesen werden müssen, ist in Bezug auf Muschel-Production gegen das Kaspische Meer jungfräulich zu nennen, in einem etwas andern Sinne, als man nicht müde wird, den Boden des innern Brasiliens einen jungfräulichen zu nennen. Ich sollte denken, ein Urwald und Humus von nicht erreichter Tiefe geben für die Jungfräulichkeit eines Bodens nicht das beste Zeugniß ab. Aber der Mensch meint, wo seine Frucht nicht reift, da ist auch noch keine gereift.

In Bezug auf die Zahl der Arten, ist in der That das Kaspische Meer ausserordentlich arm. Wer hier seinem *Mihismus*

in Aufstellung neuer Arten fröhnen will, muss geringe Abweichungen als besondere Specien aufstellen. Mitunter freilich sind diese Abweichungen grösser. *Cardium trigonoides* hat schon in früher Jugend bald eine ganz abgeflachte hintere Fläche, bald einen kaum bemerkbaren Winkel. Sind das verschiedene Arten? Wir wollen sie nach Ihrer Methode der Messungen prüfen, wenn dazu Zeit ist. Und von Schnecken ernährt das Kaspische Meer ausser *Paludina vivipara* *), die

*) Ich sehe so eben, dass Sie in Ihrem Reisewerke die Frage aufwerfen, wie stark die Beimischung von Salz und zumal von Bittersalz ist, welche *Dreissenen*, *Paludinen*, und *Neritinen* ertragen können? Annäherungsweise könnte ich schon jetzt einige Auskunft für das Kaspische Meer ertheilen. *Paludina vivipara*, und zwar in beiden Formen, sowohl mit gewölbten als mit flachen Windungen, geht nur etwa so weit, als das Wasser trinkbar ist. Der Salzgehalt, den Rose fand, 0,165 d. c. wird dieser Gränze ziemlich nahe kommen. Die kleinen *Paludinen* gehen weiter, sie sind noch im Hafen von *Mangischlak* häufig, welcher, obgleich ohne sichtbaren Zufluss von süssem Wasser, doch offenbar weniger gesalzen ist, als der tiefe Kanal, von dem ich oft gesprochen habe. In diesem fand ich nur einzelne leere Schalen. Doch ist es möglich, dass viele durch das Netz der Dragge gingen, denn im Hafen zieht man Lehm auf, der in der Dragge zurückbleibt, im Kanal ist Sand, der durch die Maschen des Netzes abgeht. Meine grosse Dragge mit Segeltuch konnte in diesem tiefen Kanale, aus einem kleinen Boote, nicht gebraucht werden. In grossen Massen werden die kleinen Paludinen bei *Kulaly* ausgeworfen, wo das Wasser gegen 1 p. c. Salz haben wird. *Dreissena polymorpha* ist sehr zäh, gedeiht am besten in den Flussmündungen, ist aber noch häufig in einem Wasser von 1 p. c. Salz, doch selten gross. Ich fand sie im Boden der Tjuk-Karaganschen Strömung, wo der Salzgehalt 1,5 p. c. sein wird, — aber nur klein und selten. Eine andere hier vorkommende *Dreissena*, deren Schale weisslich und ohne Kante ist, ist sehr empfindlich und verdient den Namen einer ächten Brackwasser-Muschel. In ganz süssem Wasser fand ich sie nie, auch nicht in stark salzig schmeckendem. Sie erreicht wohl 1 p. c. Salz nicht. Diese Muschel ist es wahrscheinlich, die man für *Mytilus edulis* gehalten hat, sie ist aber eine ächte *Dreissena*. Die hiesige *Neritina* fand ich bisher überall, (das tiefe Becken habe ich noch gar nicht untersucht). Doch scheint sie am besten zu gedeihen bei mässigem Salzgehalt von circa 1 p. c. Im süssem Wasser ist sie kleiner.

aber schon aufhört, sobald das Wasser stärker brakisch wird nur Pygmaeen. Warum? möchte man fragen. Blickt man zurück auf die Ostsee, so findet man dasselbe, obgleich für die Einwanderung grösserer Meerschnecken die Thore nicht geschlossen sind. Man wird aber wohl folgern müssen, dass zur Ernährung grösserer Gasteropoden des Meeres ein stärkerer Gehalt an Salzen nothwendig ist. Sehen wir auch nicht den ursächlichen Zusammenhang oder die Nothwendigkeit dieses Verhältnisses, so haben wir doch eine Uebereinstimmung der Erscheinungen — eine Analogie — und weiter gelangen wir ja fast nie, wenn wir nach dem Grunde der organischen Formen fragen. Warum kommen Thiere von strahligem Typus in ihrer Organisation nur im Seewasser vor? Warum haben solche Wiederkäufer, denen die Eckzähne fehlen, ein Gehörn? und wenn es eine Nothwendigkeit gibt, welche den Bildungstrieb, der den Weg durch das vordere Ende des Oberkieferbeins nicht finden kann, in das Stirnbein treibt, so könnte ich fragen, warum den Nagern beides fehlt, Eckzähne und Hörner? Aber wir lernen gar bald uns mit dem «So ist es nun einmal» zu begnügen, wenn wir nur die Regel erkennen. Ganz anders, wenn wir die Bedingungen eines Natur-Verhältnisses erkannt zu haben glauben, und die Wirklichkeit unserer Erwartung nicht entspricht; dann können wir uns nicht beruhigen. Ich möchte sagen, das *Fatum* nehmen wir in den Natur-Verhältnissen fast gleichgültig hin und wir müssen es wohl gelten lassen, aber Gesetzlosigkeit und Launen, die wir in der Natur zu bemerken glauben, reizen uns auf.

So hat mich nie ernstlich die Frage beschäftigen können, warum der Typus der Salzwasser-Schnecken sich nur in ganz kleinen Formen repräsentirt in einem Wasser, das doch schon ganz grosse Muscheln erzeugt; ich sehe ja noch keinen Weg der Lösung. Aber warum die untere *Wolga* so wenige und so verkümmerte luftathmende Gasteropoden mir bisher gezeigt hat, das ist mir ein Räthsel, das mich aufregt, weil es scheint, ich müsste die Lösung finden können. Vielleicht könnten Sie sie mir geben, da Sie so vielfach und gründlich nach den Einflüssen der äussern Lebensbedingungen auf die Mollusken geforscht haben. Das *Wolga*-Wasser ist so trübe, dass, wer

kein anderes gesehen hätte, schwer zu überzeugen sein würde, dass das Wasser eine durchsichtige Flüssigkeit ist. Die hiesigen Fischer unterscheiden ein rothes und ein weisses Wolga-Wasser, für ein durchsichtiges giebt es keine Rubrik. Ich will diese Benennungen nicht gerade loben, aber es springt in die Augen, dass das Wasser bei *Astrachan* vom beigemischten Steppenlehm gewöhnlich gelb aussieht, zur Zeit des Hochwassers aber eine auffallende weisse Beimischung hat — vielleicht von den Mergeln und Kreide-Bildungen der obern Gegend. Sollte man da nicht glauben, dass die durch Kiemen athmenden Mollusken am meisten leiden müssten. Aber nein! die *Unionen* sind zahlreich und kräftig; *Anodonten* kommen an den Mündungen und an schwach fliessenden Stellen auch nicht selten vor; *Dreissena polymorpha* ist häufig, *Paludina vivipara* ganz gemein. Dagegen sind von *Planorbis*, *Lymnaeus*, *Physa* nicht nur wenige Arten, sondern auch wenige Individuen zu sehen und auch diese sind meistens klein. Sie werden mir zutrauen, dass ich diese luftathmenden Schnecken nicht im grossen Flussbette, sondern in stillen und seichten Seitenbuchten gesucht habe. Aber ausser *Planorbis marginatus* und allenfalls *Plan. corneus* muss ich die übrigen geradezu selten nennen — und dabei sind sie noch meistens sehr klein. Von *Limnaeus auricularis* erreichten die grössten Exemplare, die ich hier gefunden habe, in jeder einzelnen Dimension kaum die Hälfte der Dimensionen, die ich von Königsberg gewohnt bin — also im Volumen $\frac{1}{8}$. Wäre diese Form mir nicht zu geläufig, ich würde nicht wagen, sie so zu nennen. Das ist aber in der That der Fall mit *L. ovatus*. Was man hier dafür ansehen könnte, ist so klein, dass es mehr mit den mehrfachen neu aufgestellten kleinen Arten zusammenfällt, die aber nichts anders sein mögen, als verkümmerte *L. ovatus*. Selbst der *Limnaeus stagnalis* will an der untersten *Wolga* nicht gedeihen. Ich fand ihn hier nur klein, obgleich nicht in dem Verhältnisse, wie die oben genannten. An der mittleren *Wolga* ist er grösser, doch immer sah ich ihn nur mässig. Soll man nun sagen, diese Arten verkümmern hier an der Gränze ihres Verbreitungs-Bezirk? Ich möchte es nicht glauben. Wenigstens fand ich an einem Arme des *Terek* *Lymn. stagnalis* in

Menge und schon gross — in lauter Kabinets-Stücken, wie man zu sagen pflegt. Sollten die jährlichen Ueberschwemmungen der Wolga hindernd eintreten? Aber wie? Kommt etwa die beim Hochwasser abgesetzte Brut später ins Trockene? Das würde die geringe Anzahl verständlich machen, nicht aber die Kleinheit derer, die doch zur Entwicklung gelangen. In einzelnen Becken scheint allerdings die Menge der faulenden Stoffe der Entwicklung mancher Thierformen hinderlich zu sein.

Astrachan, den 12ten October 1854.

12
24 Januar 1855.

KASPISCHE STUDIEN, VON DEM AKAD. V. BAER.

II.

Das Niveau des alten Kaspischen Meeres ist nicht allmällig gesunken, sondern rasch. Documente, die dafür zeugen. —

Die Bugors.

Glücklicher Weise braucht nicht erst erwiesen zu werden, dass der Umfang des Kaspischen Meeres sich bedeutend verringert und einen ansehnlicher Theil seines Bodens trocken zurückgelassen hat. Unzählige Kaspische Muscheln liegen weit umher, theils zerstreut, theils noch in Bänken. Pallas hat einen Schatz specieller Beobachtungen zum Beweise dieses Vorganges auf seinen verschiedenen Reisen gesammelt, von seinen Nachfolgern hat keiner einen Widerspruch geltend machen können, vielmehr sind nur Bestätigungen erfolgt; unter ihnen wollen wir nur Eichwald nennen. — Nachdem Hr. Murchison den Umfang des früheren Beckens, oder vielmehr eine doppelte Abstufung desselben graphisch dargestellt hat, bleibt nur noch übrig, diese Darstellung zu prüfen und im Einzelnen zu berichtigen. Auch wird man wohl nicht mehr in Zweifel sein können, dass die Abnahme vor der historischen Zeit, wenigstens vor den historischen Zeugnissen aus diesen Gegenden erfolgte, besonders seitdem Herr von Humboldt mit eben so viel Gelehrsamkeit als Kritik die schon von Kephaliides gesammelten historischen

Zeugnisse sehr vermehrt, unter sich verglichen und geprüft hat. Es hat mich, bei der grossen Verehrung, welche ich vor dem sichern Urtheile von Pallas hege, der eben so viel Talent für die specielle Beobachtung als für grosse Gedanken hatte, — es hat mich öfter gewundert, dass Pallas glauben konnte, in der Mittheilung des Abgesandten Priscus «die Scythen zögen bei ihren Einfällen in Persien zuerst durch eine wüste Gegend, kämen dann an einen Sumpf und endlich an's Gebirge» — läge ein Beweis, dass im IVten oder Vten Jahrhunderte die Verbindung zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere noch nicht ganz trocken gewesen sei. Dieser Sumpf, wenn er nicht auf das *Asowsche* Meer zu deuten ist, wogegen Pallas sich erklärt, ist doch viel einfacher in der grossen seeförmigen Erweiterung des *Manytsch* zu suchen. Pallas konnte auf seinen Reisen das Werk Herodot's nicht vergleichen, dagegen waren die Auszüge Striters aus den Byzantinischen Schriftstellern, in welche der Bericht von Priscus aufgenommen war, kürzlich erschienen, und Pallas mag wohl bemüht gewesen sein, in der Byzantinischen Literatur Beweise für den ehemaligen Zusammenhang zu finden. Seit jener Zeit hat man mit grossem Eifer alle Nachrichten, welche das klassische Alterthum, so wie die europäische und die orientalische Litteratur des Mittelalters über das Kaspische Meer uns hinterlassen haben, zusammengetragen. Die sehr bestimmten Angaben Herodot's, dass das Meer völlig geschlossen ist, dass es 15 Tage-reisen lang, und 8 breit ist, lassen kaum einen Zweifel, dass schon zu seiner Zeit dieses Meer seine jetzige Form hatte, und dass selbst die Ostküste seiner nördlichen Hälfte der Handelswelt nicht unbekannt war, denn nur auf den östlichen Winkel, wo das alte *Mangischlak* lag, deuten die Maasverhältnisse Herodot's. Mag man nun in der Ueberschwemmung des *Ogyges*, oder des *Deucalion* eine Erinnerung an einen Durchbruch des Schwarzen Meeres nach Süden, und damit verbundenen Abfluss des Kaspischen Meeres finden, es ist dieses immer kein historisches Zeugnis, sondern eins aus der Sagenwelt, und es kann deswegen eben so gut auf einer wissenschaftlichen Abstraction, als auf einer

Ueberlieferung beruhen. Nur in der Chinesischen Literatur könnte noch eine historische Nachricht erwartet werden, wenn überhaupt die ostasiatischen Nachrichten bestimmt genug wären, und wenn die Chronologie derselben bis so weit zurück wirklich sich festsetzen liesse. — Die bis jetzt aufgefundenen Nachrichten von einem grossen Bittern Meere im Westen sind doch gar zu unbestimmt.

Ausser den negativen historischen Nachweisungen über das grosse Alterthum der Verkleinerung des Kaspischen Meeres, und der Senkung seines Wasserspiegels finde ich auch naturhistorische. Eine zeigt sich in dem Zustande der Flüsse. Keiner derselben bildet einen Wasserfall, und diejenigen, deren Bette in beweglichem Boden ausgegraben ist, wie die *Wolga* und der *Ural* haben nicht einmal eine namhafte Rapide unterhalb ihres obersten Quellengebietes¹⁾. Es musste eine lange Reihe von Jahren vergehen, bevor die *Wolga* in ihrem ganzen Verlaufe nach dem neuen Niveau ihrer Mündung ihr Bette vertiefte. Von *Zarizyn* nach unten musste freilich die Vertiefung rasch erfolgen, innerhalb des lockern und noch nicht einmal getrockneten Seebodens. Nur bei *Kamennoi-Jar* hatte sie eine Schicht härteren Thonschiefers einzureissen. Allein nördlich von *Zarizyn* ist das jetzige Bette häufig in Thonschiefer, in mässig festen Kalk und in ziemlich harte Mergel-Bildungen eingegraben, und ich wüsste doch nicht, dass auch nur unsere alten Jahrbücher von einer unbefahrenen Stromschnelle sprächen. Dass die *Wolga* auch in diese festern Abschnitte ihres Bettes nach dem Sinken des Kaspischen Meeres sich tiefer eingegraben hat, scheint mir der Stand ihres jetzigen Wasserspiegels zu erweisen, der bei *Tschernoi-Jar* im Herbste 29 Arschin 5 Werschok ($68\frac{1}{3}$ Fuss engl.)²⁾ unter einer Bank von Brakwasser-Muscheln liegt,

1) Die *Wolga* hat Stromschnellen nur bis *Rshew*, d. h. so lange sie nur ein Bach ist, später nicht mehr.

2) Indem ich hier bei der Reduction der Arschin und Werschok auf das Fuss-Maass auch noch einen Bruchtheil von einem Fuss angebe, soll keinesweges damit angedeutet werden, dass die Messung bis zu diesem Grade genau war. Wir haben, Herr Danilewsky

welche offenbar auf dem Boden des alten Bettes gelagert waren, und selbst in *Sarepta*, wo die *Wolga* erst in die Tiefsteppe tritt, liegt ihr Niveau über 6 Faden tiefer als das der Steppe.

Die Zeit abzuschätzen, welche die *Wolga* brauchte, um weit hinauf ihr Bette in ziemlich hartem Stein zu vertiefen, wage ich nicht, doch zweifle ich nicht, dass eine lange Dauer dazu gehörte, wenn ich Beobachtungen, die ich sehr weit von hier, in *Finnland* zu machen Gelegenheit hatte, mit der *Wolga* zusammenstelle. Vor vierzig Jahren etwa (die speciellen Notizen sind mir nicht zur Hand), ereignete sich, nur wenige Meilen nördlich von *St. Petersburg*, ein ähnliches Fallen des Wasserspiegels eines See's, der — freilich gegen das Kaspische Meer gehalten — sehr klein, an sich aber doch nicht unbedeutend zu nennen ist. Der *Suwando*-See in Alt-Finnland, gegen 20 Werst von Ost nach West gestreckt, aber nur ein Paar Werst breit, war von dem *Ladoga*-See nur durch eine hohe Düne getrennt, über die ein Weg nach dem Dorfe *Taibola* führte. Der See erhielt mehr Zufluss von Wasser als er ausdünstete, und ergoss den Ueberfluss in den gekrümmten *Saima*-See. Jene Düne nun, oder jener Damm gegen den *Ladoga* wurde vor etwas mehr als vierzig Jahren bei ungewöhnlichem Steigen des *Suwando*-Sees durchgerissen. Der Spiegel des *Suwando* sank um mehrere Klafter, ein Theil seiner Bodenfläche wurde entblösst, und der Abfluss in den *Saima*-See hörte ganz auf, da der *Suwando* bis unter das Niveau des Abzugsgrabens gesunken war. Es waren im Kleinen die Verhältnisse des Kaspischen Meeres, nur dass der *Suwando* seine Verbindung mit dem *Ladoga* offen erhielt, und

und ich, einzelne Abschnitte der Höhe, welche senkrecht oder fast senkrecht waren, mit Stäben und Schnüren gemessen, bei andern Abschnitten musste die Neigung gemessen und der Neigungswinkel taxirt werden. So erhielten wir $34\frac{1}{2}$ Arschin oder etwas über 80 Fuss für die Gesammthöhe. Die Winkel können etwas zu gross taxirt sein, aber dieses Maass ist für den gewöhnlichen Wasserstand doch gewiss richtiger, als 60 Fuss, die *Murchison* angiebt, vielleicht bei sehr hohem Wasserstande.

wahrscheinlich noch erhält. Ich besuchte diesen See und seine Umgebung 18 Jahre nach dem Ereignisse. Der neugewonnene Boden war zum Theil schon gut begrast. An seinem Nordufer hatte der frühere See ein Torfmoor, aus welchem kleine Flösschen in den See abflossen. Das Torfmoor war jetzt, wenigstens nach dem ehemaligen See-Ufer hin, trocken geworden, die Flösschen hatten tief eingerissen, aber eine halbe Werst etwa vom alten Ufer bildeten sie einen Wasserfall, in dem die Flösschen, obgleich im lockern Torfboden arbeitend, doch erst so weit mit dem Einschneiden gekommen waren, ungeachtet sie, ausser der Zeit des Frostes ununterbrochen, so zu sagen, an ihrem Bette sägen.

Einen andern Wink für den langen Zeitraum der seit der hier eingetretenen Veränderung verstrichen ist, kann vielleicht eine Süßwasser-Muschel abgeben, welche man in dem rechten hohen Ufer der *Wolga* findet, — eine *Cyrene*, die mir identisch scheint mit einer Art, die noch jetzt häufig in den Flüssen jenseit des *Kaukasus* und des Südufers vom Kaspischen Meere lebt. Ich glaube, es ist *Cyrene fuscata*. Sie ist uns lebend in keiner der Flussmündungen diesseits des *Kaukasus* vorgekommen, die wir besucht haben. Dagegen haben wir sie hie und da im hohen Ufer der *Wolga* gefunden, einmal am Rande eines Einrisses, hier *Awrag* genannt, wo auch kleine Süßwasser-Schnecken in ganzen Bänken anstanden, wo also in der Vorzeit wohl ein bleibend strömendes Wasser sich befunden haben muss, ein anderes Mal fand ich sie einzeln in einer Wand, die jetzt keinen Einriss hatte. Herr Danilewsky brachte eine Menge aus einer dritten Localität, nahe von der Watage *Seroglasinskaja*. Ich habe diese Localität nicht selbst gesehen, doch soll sie keinen deutlichen Einriss gezeigt haben. Lässt diese *Cyrene* vermuthen, dass zu der Zeit, als sie bis nördlich von *Astrachan* lebte, hier das Klima ein solches war, als es jetzt jenseit des *Kaukasus* sich findet? Dieses Gebirge erzeugt, wie bekannt, einen ziemlich scharfen Absatz im Klima. Oder will man annehmen, dass Veränderungen in der Beschaffenheit des Wassers, in dem Gedeihen der Wasserpflanzen u. s. w. diese Muschel vertrieben haben? Ich wäre für meine Person nicht

geneigt eine bedeutende Abnahme der Wärme nach der Verkleinerung des Kaspischen Meeres anzunehmen.

Indessen ist die Abnahme des Kaspischen Meeres, obgleich für die historische Zeit sehr alt, mit geologischem Zeitmaasse gemessen, doch sehr neu zu nennen, d. h. die Bodenfläche um das nördliche Becken des jetzigen Kaspischen Meeres ist viel später blossgelegt worden als die meisten Flächen, die wir kennen. Ich schliesse auf die verhältnissmässig kurze Dauer der jetzigen Verhältnisse aus der noch rasch fortschreitenden Delta-Bildung der *Wolga*, des *Ural*, des *Terek* und der *Kura*, welche letztere ich freilich aus eigener Beobachtung noch nicht kenne, und daher lieber ganz auslasse, und aus dem scheinbar, aber eben nur scheinbar widersprechenden Umstande, dass doch an keinem dieser Flüsse das Delta noch sehr gross ist. An den *Wolga*-Mündungen wächst das Land so in die See hinein, dass diejenigen Bewohner, welche solche Verhältnisse nicht zu beurtheilen wissen, es sich gar nicht nehmen lassen, dass das Meer immerfort sinke, und endlich alle Fische auf dem Trocknen liegen lassen werde. Dennoch ist das eigentliche Delta, wenn man das unmittelbar durch den Fluss angeschwemmte Land so nennen will, an der Mündung nicht so gross, als man der Karte nach leicht glauben könnte. *Astrachan* z. B. liegt auf dem Steppenboden, und wenn man von *Astrachan* nach dem renomirten Landgute *Tscherepacha* fährt, so geht es über so schönen, oder vielmehr so schlechten Steppenboden, als man sich nur wünschen kann. Die *Wolga* hat bei *Astrachan* den nach dem Abzuge des Meeres blossgelegten salzreichen Boden nur eingerissen und später schwach überdeckt. Das neugebildete Land beginnt, wenigstens an den rechts liegenden Armen, ungefähr da, wo die Hauptarme durch Nebenarme sich verbinden, denn alles neue Land, welches der Fluss absetzt, ist ausgelaugt, wie auf allen Inseln zwischen der *Wolga* und *Achtuba*. Doch das verdient eine specielle Erörterung, die hier viel zu weit führen würde. Ich will nur noch bemerken, dass es mit dem *Ural* eine ähnliche Bewandniss hat. Die äusseren Arme sind, nach meinem Urtheile, in den Steppenboden eingerissen, und nur die Inseln zwischen den innern

Armen sind neuerer Bildung. Da aber vor diesem sehr beschränkten Delta eine neue Insel-Reihe sich zu bilden anfängt, so schreien viele, der Fluss werde bald ganz abgesperrt sein. Am Raschesten schreitet die Delta-Bildung am *Terek* vor, und ich glaube nicht, dass man viele ähnliche Beispiele wird aufweisen können. Eine Watage, *Tschernoi Rynok*, die nach guten und speciellen Karten vor 30 Jahren noch auf einer Halb-Insel lag, liegt jetzt fast 15 Werst vom Ufer des Meeres entfernt; eine benachbarte Bucht, auf allen Karten bis vor 30 Jahren angegeben, ist völlig ausgefüllt. Das sind die Veränderungen an der *Prorwa*, dem am meisten links gehenden Arme des *Terek*. Seine nach rechts gewendeten Ausflüsse haben sich so weit vorgeschoben, dass sie bald das Vorgebirge *Agrachan* erreichen werden, nur so viel Raum übrig lassend, als zum Abflusse des Wassers nothwendig ist. Dieses Land ist aber nicht etwa durch Sinken des Meeres entblösst, das weist seine Vegetation nach, die aller Salzpflanzen entbehrt³⁾, und das Meer ist hier salzig genug, um salzigen Boden zurück zu lassen. Man könnte aus der neuen Zunahme des *Terek*-Delta's, wofür sich Zeit und Maass bestimmen lassen, berechnen, wie lange die jetzigen Verhältnisse bestehen, d. h. wie viel Zeit seit der neuen Gestaltung des Kaspischen Meeres verflossen ist, wenn nicht durch Ausführung von Dämmen schon seit mehr als einem Jahrhundert der Gang der Natur gar zu sehr gestört wäre, und die Berechnung dadurch ganz unsicher würde. Die ausserordentliche Zunahme des Bodens an der *Prorwa* kann ich nur jenen bei *Kislär* ausgeführten Dämmen zuschreiben.

Doch nichts weiter von den Anschwemmungen, und der Meinung von einer noch fortgehenden Abnahme des Kaspischen Meeres, da wir die unleugbaren kleinen Wechsel, die auch in neueren Zeiten im Niveau sich zeigen, ausser Acht lassen wollen.

3) Im neuen Boden fanden wir einen Kranz von Salzpflanzen (*Salicornia*) nur um den Rand des alten Steppenbodens, dessen Salzgehalt noch immer ausgelaugt wird, weiterhin aber keine entschiedenen Salzpflanzen.

Das Kaspische Meer hat also früher bedeutend abgenommen, und zwar zu einer Zeit, welche zwar vor allen auf uns gekommenen historischen Documenten lag, allein doch im Vergleich zu den Entblössungen anderer Länder von dem Meere neu genannt werden kann.

Aber wie und wodurch erfolgte diese Abnahme? Sie liesse sich ebensowohl als eine allmähliche, wie als eine plötzliche denken. Hätte z. B. ein bedeutender Zufluss von Wasser, den das Meer früher erhalten hatte, aus irgend einem Grunde aufgehört, etwa der Zufluss des *Oxus*, so müsste das Meer so lange sinken, bis sein Niveau dem verminderten Zuflusse entsprach. Bei so grosser Wasserfläche wäre sicher eine sehr lange Reihe von Jahren auf diese Veränderung des Niveaus hingegangen.

Abgesehen davon, dass der *Oxus* oder *Amu*, auch mit dem *Syr*, wenn wir auch diesen in den *Oxus* sich ergiessen lassen, gewiss nicht genügen würde, um den weiten Zwischenraum zwischen den alten und jetzigen Ufern auszufüllen, kenne ich gar keine Verhältnisse, welche für eine ganz langsame Abnahme sprächen, wohl aber Beweise für den plötzlichen Abfluss.

Zuvörderst liegt die Schicht von Brakwasser - Muscheln, welche im hohen Ufer der *Wolga* bei *Tschernoi-Jar* und an andern Orten sichtbar ist, so ungestört und gleichmässig da, dass man keinen Augenblick zweifeln kann, sie befinde sich in ihrer ursprünglichen, ungestörten Lage. Ueber dieser Muschelschicht, die ungefähr 3 Zoll Mächtigkeit hat, liegen zwei Schichten ganz horizontal ausgebreitet, von denen die untere sehr dunkel ist, und sich fast so hart wie Stein anfühlen und brechen lässt, auch durch viele Risse gespalten ist, ins Wasser gelegt aber dieses lebhaft anzieht, zerfällt und eingemengten gröbern Sand zu erkennen giebt, gebunden, wie es scheint durch Thon und Schlamm. Sie hat 1 Arschin 2 Werschok Mächtigkeit. Darüber liegt eine andere 4 Arschin $11\frac{1}{4}$ Werschok hoch, weniger dunkel, vorherrschend aus zähem Lehm mit Sand und Mergel gemischt, welche nichts anderes ist als der Steppenboden dieser Gegend selbst. Beide Schichten kann ich nur als einen Absatz ansehen, welchen die *Wolga* auf die Muschelschicht des alten Seebodens abge-

lagert hat, aber nicht in einzelnen Jahren, denn dünne untergeordnete Schichten sind nicht kenntlich, sondern durch eine im Grossen und fast plötzlich wirkende Ueberschüttung, ganz so wie es nach dem Abflusse des Meeres sein würde, welcher ein gewaltiges Nachstürzen von sedimentären Massen durch den Schlund der *Wolga* veranlassen müsste. Ich nenne daher die Schicht über dieser Muschelschicht den neuen Steppenboden. Die Sohle der Muschelschicht liegt nach meiner allerdings sehr unvollständigen Messung, die mit Stangen und Schnüren, ohne wahres Nivellement ausgeführt wurde, wie ich so eben bemerkte, $68\frac{1}{3}$ Fuss über dem Spiegel der *Wolga* bei niederem Wasserstande. Wenn das Gefälle der *Wolga* von *Tschernoi-Jar* bis zum Meere, das jedenfalls geringe ist, bestimmt sein wird, so wird man auch abmessen können, wie hoch hier der Meeresboden über dem jetzigen Niveau stand. Dass die Schichten unterhalb der Muschelbank, welche vorherrschend aus Sand, zum Theil aus reinem Sande bestehen, dem alten Meeresboden angehören, und von der *Wolga* später nur eingerissen sind, scheint mir einleuchtend. Nur dieses Einreissen, und der Umstand, dass die *Wolga* an ihrem rechten Ufer fortwährend nagt, und es von Zeit zu Zeit einstürzen lässt, macht es möglich, dass diese Schicht in ganz ungestörter Lage im Durchschnitte zu sehen ist. Weiter nach unten erscheint dieselbe Schicht mehrmals, allein sie ist weniger bedeckt, und die eigentlichen Seemuscheln, die *Cardiaceen* nehmen zu und werden grösser. Bei *Tschernoi-Jar* konnte ich nur sehr kleine *Cardiaceen*, und auch diese nur in sehr geringer Zahl finden. Am meisten waren *Dreissenen* und zwar *Dreissena sp. n.*, welche am besten das Brakwasser bezeichnet, zu sehen. Weiter nach unten hatte also das alte Meer, wo die *Wolga* ihr jetziges Bette eingerissen hat, einen reichern Salzgehalt, und was jetzt für mich die Hauptsache ist, das aufgeschwemmte Land, welches ich neuen Steppenboden nenne, nimmt an Mächtigkeit sehr ab. Es ist aber überall salzhaltig, wo es nicht später ausgelaugt ist (davon im Abschnitt IV), obgleich im geringerm Maasse als der Boden jenseit der *Achtuba*, d. h. innerhalb der grossen Steppe selbst. Der neue Steppenboden, der jetzt die Steppe von *Sarepta* nach Süden bilden, ist also,

wie es mir scheint, nicht allmählig von der *Wolga* bei ihren jährlichen Anschwellungen abgesetzt, 1) weil er keine untergeordneten Jahresschichten zeigt, und 2) weil er salzhaltig ist. Alle allmählichen Anschwellungen der *Wolga*, alle Inseln in ihr, und das Flachland bis zur *Achtuba*, sind völlig ausgesüsst, mit Gräsern und Bäumen gut bewachsen. Geht man nun über diese Niederungen weg, und setzt man über die *Achtuba*, so muss man zuerst noch ein Gehänge von mehreren Klaftern heran, und hat dann wieder Steppenboden, nämlich die *Wolga - Uralische* Steppe. Diese ist aber doch lange nicht so hoch, als die Steppe rechts von der *Wolga*, und zwar scheint sie sich nach der Mitte allmählig zu senken. Mir scheint nun auch diese Steppe, wenigstens so weit ich gekommen bin, bis zum *Elton*, nicht der unmittelbare frühere Meeresboden, denn ich finde nicht die Masse Muscheln umherliegen, die man erwarten sollte, und wie es vielleicht in der *Kumanischen* Steppe sein mag. Aber man findet sie überall, wo auch nur geringe Wasser-Einrisse sich zeigen, 3, 2, ja nur einen Fuss unter der Oberfläche, überall wo Brunnen gegraben, oder ein Haus gebaut ist. Von solchen Stellen werden einzelne auch wohl durch Wasser oder Wind auf andere Stellen der Fläche weggeführt. Mir scheint also, auch hier hat sich eine Schicht auf den ursprünglichen Meeresboden gelegt. Aber diese Schicht ist sehr salzhaltig, und wo man die untern Schichten sehen kann, wie in den Einrissen um den *Elton*-See, schienen sie mir von der über den Muscheln nicht verschieden. Daraus schliesse ich, dass die Abnahme des Meeres nicht eine ganz allmähliche, in Folge der Verdunstung etwa, war, sondern eine rasche, in deren Folge im *Wolga* - Schlunde eine Quantität erdiger Gemengtheile in Bewegung kamen, und weiter nach unten abgesetzt wurden, nachdem sie nur wenig von ihrem Salzgehalt verloren hatten, dass aber auch weiter nach Osten das abfliessende Wasser eine Quantität Bodensatz weiter schob, die gar nicht ausgesüsst wurde, da kein grösserer Fluss da war. Zur Vergleichung dient mir der Boden von *Mangischlak*, wo, auch entfernt von dem Sand - Auswurf neuester Zeit, die Muschelschalen in grosser Anzahl in allen niedern Stellen (ich spreche natürlich nicht von den felsigen Muschelbänken)

dicht unter der Oberfläche liegen. Sie lassen mich an jene Aufschüttung in der Wolga-Uralischen Steppe glauben. In solchen Massen zeigen sich die Muscheln hier tiefer in den Einrissen des Bodens, dicht an der Oberfläche aber nicht, wenigstens nicht im Westen, vielleicht mehr im Osten.

Ein mehr augenfälliger Beweis für die rasche Veränderung des Niveaus liegt in gewissen Einwirkungen, welche das frühere Meer mit seiner Brandung an steilen, vortretenden Fels-Ufern hinterlassen hat. Murchison hat schon der sonderbar geformten Auswaschungen erwähnt, welche an den aus Sandstein bestehenden Vorbergen des grossen *Bogdo* so auffallend sind. Sie scheinen nicht nur durch einschlagende Wogen ausgehöhlt, sondern einigen glaubt man auch deutlich anzusehen, dass harte Steine, sogenannte Reiber, in ihnen umhergedreht sind. Geschiebe sind hier freilich weit und breit nicht zu haben, wie die Reiber in den Riesen-Töpfen Finnlands, aber Bruchstücke des Felsens selbst mögen hier längere Zeit umhergeworfen sein, und diese gewundenen Höhlen ausgearbeitet haben. Diese Höhlen nun gehen nicht bis unten fort, sondern zeigen sich in einer gewissen Höhe, welche ohne Zweifel durch Herrn Auerbach, der im Auftrage der Geographischen Gesellschaft dem *Bogdo*-Berge eine gründliche Untersuchung gewidmet hat, genau bestimmt werden wird. Die Felsen, auf denen die Festung *Nowo-Petrowsk* auf der Halbinsel *Mangischlak* erbaut ist, scheinen mir ebenfalls eine bestimmte Höhe eines früheren Meeresspiegels anzudeuten. Diese Felsen sind durch einen breiten Thaleinriss von dem eigentlichen Plateau geschieden, und werden jetzt vom Meeresufer durch ein niedriges Vorland getrennt. Sie müssen also bei höherem Stande des Wassers ein isolirtes Riff gebildet haben, und wie solche isolirte Riffe in der Regel stark angegriffene, benagte Formen haben, so ist es auch hier. An eine südliche, mehr compacte Felsenmasse reihen sich vereinzelt und immer kleiner werdende kegelförmige Felsen nach Norden an. Das spräche nur für Einwirkung des Meeres, aber nicht für eine bestimmte Höhe desselben. Allein sieht man die nördlichen, niedern Felshöhen näher an, so findet man einen oben abgeglätteten Scheitel, als ob Wellen,

Sand und Felstrümmer Jahrhunderte über diesen weggespült hätten. Dasselbe sieht man an allen niedern Vorsprüngen der höhern Felsen, auf welchen die Festung erbaut ist. — An den höhern Theilen selbst schien mir die Einwirkung des Wassers durch Abglätten der compactern, und Ausbrechen der dünneren Schichten nur bis zu einer gewissen Höhe zu gehen, dort aber am stärksten zu sein, über dieser Region der Brandungen aber plötzlich aufzuhören.

Ausserdem aber finde ich, dass die Abnahme des Kaspischen Meeres ein Zeugniß darüber, dass sie eine verhältnissmässig rasche und gewaltsame war, in gigantischen Schriftzügen hinterlassen hat. Ich begreife kaum, wie es zugegangen ist, dass die vielen Schriftsteller über das Kaspische Meer und seine früheren Verhältnisse, so viel mir erinnerlich ist, diese Documente entweder gar nicht beachtet, oder wenigstens nicht in der Deutung aufgefasst haben, wie sie mir allein verständlich scheinen, — ich meine, die langgezogenen, fast parallelen Hügel aus festgedrücktem Steppenboden, welche sich besonders zusammendrängen, wo die Ufer des Kaspischen Meeres sich dem Flachlande zwischen der Donischen Hochsteppe und den Vorbergen des *Kaukasus* nähern, am meisten aber gegenüber dem östlichen Ende des *Manytsch*-Thales. Mir scheint, dass Niemand künftig über die Art des Abflusses eine Hypothese äussern sollte, in deren Begründung diese Höhenzüge nicht einen Eckstein bilden. Die wuchernden Hypothesen ersticken ohnehin förmlich eine geregelte Untersuchung und wahre Kenntniss des Kaspischen Meeres. Von den Tiefen des grössern Beckens jenseit des *Agrachanschen* Vorgebirges wissen wir sehr wenig, ja fast nichts, aber orientalische Märchen werden ernsthaft vorgetragen, um eine Sonderung dieses Beckens in zwei getrennte in historischer Zeit zu erweisen⁴⁾. Wollte man

4) Ich habe einen Aufsatz gelesen, in welchem man eine Scheidung des jetzigen Kaspischen Meeres in zwei Becken durch eine Landenge bis ins Xte Jahrhundert unserer Zeitrechnung glaublich machen will, und damit sehr weit in die Vergangenheit zurückgegriffen zu haben meint. Herodot mit den andern Classikern, *Istachry* und *Massudi* hatten vergebens geschrieben.

Alles zusammendrucken, was über das ehemalige Bette des *Oxus* geschrieben ist, so müsste ein Buch von mehreren Bänden daraus werden, dessen wahrer Inhalt mit Auslassung der Wiederholungen sich freilich auf wenige Seiten bringen liesse; aber Niemand unternimmt es, das vermuthete Bette auf ein Paar hundert Werst zu verfolgen, um nachzusehen, ob das Object, über welches so viel geschrieben wird, in der Wirklichkeit da ist. Ja es scheint, dass man über dem Interesse für die *Oxus*-Mündung so sehr versäumt hat, die *Wolga*-Mündung mit einiger Aufmerksamkeit zu betrachten, dass man hier die Monumente des Abzuges des Kaspischen Wassers nicht erkannt hat. Ich hege die feste Ueberzeugung, dass die vollständige Kenntniss dieser Hügel an den *Wolga*-Mündungen und der Umgegend uns künftig auch über die Art des Abzuges des Kaspischen Meeres zuverlässigere Nachrichten geben wird. So weit bin ich leider noch nicht. Die mir ertheilten Aufträge haben mir noch nicht erlaubt, den ganzen Bereich und alle Verhältnisse dieser Hügel eigenthümlicher Art zu untersuchen. Ich will deshalb auch nicht weiter gehen, als zu der schon ausgesprochenen Behauptung, dass sie einen raschen und gewaltsamen Ab- oder Zufluss des Kaspischen Meeres, und zwar durch die *Kuma-Manytsch*-Niederung nachweisen, einen Abfluss, der immerhin Wochen und Monate gewährt haben mag. Ob dieser Abfluss aber durch eine rasche Hebung des östlichen, oder irgend eines Ufers anzunehmen ist, oder durch rasches Sinken des *Schwarzen* Meeres, oder eine dritte denkbare Ursache, darüber würde ich vielleicht ein Urtheil mir gebildet haben, wenn ich alle Verhältnisse, welche dabei berücksichtigt werden müssen, vollständig kennte. Ja, ich würde über die *Bugors* noch gar nicht sprechen, wenn nicht, was ich über die Salzseen zu sagen habe, insbesondere was Herrn *Hommage de Hell* betrifft, gerade von diesem Terrain abhängig wäre.

Ich muss vor allen Dingen sagen, worin die Eigenthümlichkeit dieser Hügel besteht. Wenn man einen der *Wolga*-Arme befährt, und am meisten wenn man dem westlichsten Arme, dem jetzigen Fahrwasser für grössere Schiffe, folgt,

so sieht man zu beiden Seiten, doch nach Westen mehr als nach Osten eine Menge Hügel, scharf abgegränzt, aus der Ebene hervorragend. Sie sind sämmtlich in die Länge gezogen, und ihre Längen-Dimensionen sind fast parallel unter einander, und in dieser Gegend fast genau von Westen nach Osten. Sehr häufig sind ihre nach der *Wolga* gekehrten Enden abgerissen, und, was ganz sonderbar scheint, und mir lange unverständlich blieb, die nach der *Wolga* gekehrten Enden sind fast immer die höheren. Ihre Länge ist am häufigsten $\frac{1}{2}$ bis 3 Werst; an denen, welche kürzer sind, erkennt man gewöhnlich, dass sie stark abgerissen sind. Es giebt aber weiter nach Westen welche, die 5, 7 und mehr Werst lang sind. Ihre Breite ist immer geringer als die Länge, und scheint, was wieder ein beachtungswerther Umstand sein dürfte, sich ziemlich genau nach der Höhe zu richten. Wenigstens habe ich, wenn ich den gegen die *Wolga* gekehrten Abriss mit dem Auge abzumessen suchte, die Höhe des Durchrisses gewöhnlich zu $\frac{1}{20}$ seiner Basis taxirt. Die absolute Höhe ist nicht gleich, doch wenn man einige niedere und nur ein Paar, die merklich höher zu sein scheinen als die übrigen ausnimmt, so scheinen dem Auge in einer bestimmten Region die meisten nicht sehr ungleich. Unterhalb *Astrachan* mögen sie meist etwas weniger oder mehr als 4 russische Faden Höhe haben, die wenigstens wohl über 6, weiter westlich kommen höhere vor, wohl von 8 bis 10 Faden Höhe. Oberhalb *Astrachan* aber sind sie 3 Faden, oder noch weniger hoch⁵⁾. Alle haben einen breiten Rücken, und sanfte Abdachung nach den Seiten. Des breiten gewölbten Rückens wegen ist es oft schwierig, die Streichungs-Richtung genau zu bestimmen, da die Mittellinie nicht scharf genug hervortritt. Sie sind, mit einem Worte, mit Wellen zu vergleichen, aber nicht vom Winde heftig aufgeworfenen und darum überstürzenden Sprüzwellen, sondern mit den sanften, gleich-

5) Nur einen der Wolgaischen habe ich bisher wirklich gemessen, den *Krasnoi Bugor*, der von einem Wolga-Arm der Länge nach fast senkrecht abgerissen ist. Ich hatte ihn vor der Messung 4 Faden hoch taxirt. Die Messung zeigte genau 11 Arschin, also $\frac{1}{12}$ weniger.

mässig gewölbten Wogen, welche entstehen, wenn man einen breiten Körper im Wasser fortschiebt. Sie gleichen Wellen, die aus Erdmassen nachgebildet wären. Daher die fast gleichmässige Ansicht des Durchschnittes. Die niederen Hügel könnte man Wellen nennen, welche weniger erhoben sind, vielleicht aber ist ihr Fuss auch nur mehr verdeckt. In der That sieht man unterhalb *Astrachan*, dass der Boden zwischen ihnen, der nicht selten völlig eben erscheint, ein anderer ist, als die Substanz der Hügel. Zu gleich darf man sie sich freilich nicht denken. So ist *Astrachan* auf mehreren niedern Hügeln dieser Art erbaut, welche ziemlich nahe zusammenstehen, und alle, wie schon der aufmerksame Gmelin bemerkte, von Ost nach Westen streichen.

Man nennt diese Hügel hier *Bugry*. *Bugor*, in der Mehrzahl *Bugry*, heisst überhaupt im Russischen ein Hügel. Da hier aber alle Hügel einander ähnlich sind, so will ich dieses Wort auch in deutscher Sprache für diese langgezogenen Hügelrücken oder Wellenhügel gebrauchen. Sie hören bei *Astrachan* nicht auf, sondern sind die *Wolga* hinauf noch mehrere Meilen weit auf dem hohen Ufer zu erkennen, aber nicht auf den *Wolga*-Inseln, wo alle Höhen, wie sich erwarten lässt, die Richtung des Flussbettes annehmen, und aus lockerem Sande bestehen. Alle kleinen Ortschaften, alle Poststationen des rechten Ufers stehen auf solchen *Bugors*. Sie sind bei *Seroglasinskaja*, 85 Werst nördlich von hier, noch sehr deutlich. Näher nach *Astrachan* ist ein sandiges Terrain mit ganz unregelmässigen Flugsand-Hügeln. Ich bin zwar nicht in Zweifel, dass diese aus ursprünglich parallelen, langgezogenen, später verwehten Hügeln sich gebildet haben, doch werde ich erst später die Gründe dafür nachweisen. Jenseit *Jenotajewsk*, wo der Boden unbeweglicher und bewachsen ist, sieht man wieder lange parallele Höhen, aber sie sind flacher, weniger gesondert, und bilden mit einander ein welliges Terrain, das noch einige Zeit fortgeht. Ich glaube, dass hier die *Bugor*-Bildung verlischt, denn schon lange vor *Tschernoi-Jar* ist flache Steppe, oder eine ganz unregelmässige Abwechslung der Fläche durch Wassereintrisse etc. Auf den letzten nach Norden kenntlichen Gränzen des *Bugor*-Terrains

glaubte ich die Streichungslinie der Hügel zu hora 4, oder etwa von NO. g. O zu SW. g. W. bestimmen zu können, doch waren die Formen so verwischt, und die Rückenlinien so wenig bestimmt, dass ich darauf gar kein Gewicht legen möchte. Mit mehr Zuversicht konnte ich an den deutlich ausgeprägten *Bugors* um *Seroglasinskaja* die Richtung von O. nach W. mit der Abweichung von 15° von O. nach N. und von W. nach S. bestimmen⁶⁾. Dass nicht überall dieselbe Richtung ist, werden wir sogleich sehen. Der Hauptsitz der *Bugors* ist westlich von den Hauptarmen der *Wolga*, und zieht sich an der Westküste des Meeres gegen die *Kuma* fort. Hier bilden sie theils eine lange Reihe lang gestreckter Inseln im Meere, theils liegen sie in dicht gedrängten Reihen auf dem Lande und lassen ganz schmale Wasserarme zwischen sich, welche sich zum Theil auf 30, 40, ja 60 Werst ins Land hinein erstrecken, und bald von der *Wolga* aus, mit welcher die nördlichen in unmittelbarer Verbindung stehen, wenn diese anschwillt, bald vom Meere aus, wenn das Niveau desselben durch die Winde erhöht wird, mit Wasser sich füllen. Die Anschwellung vom Meere aus gilt besonders für die südlichen Wasserfurchen. Die ganze Gegend sieht aus, als wenn sie mit einem Riesenpfluge durchzogen wäre, oder als wenn Jemand mit den Fingern in einer weichen Masse Furchen gezogen hätte, ohne eben einem Lineale zu folgen, oder ängstlich in einem Striche zu verharren, denn die Kanäle laufen hie und da in einander über, wobei gewöhnlich sich eine grössere Wasserfläche bildet. Diese Wasserläufe kann man auf jeder Karte von nicht all zu kleinem Maastabe erkennen, und sie sind öfter und namentlich von Pallas ausführlich besprochen. Es ist mir nur auffallend, dass man dabei übersehen hat, dass die *Bugors* das Bestimmende und das Regelmässige sind. Die Wassergräben nämlich, die man hier *Imeny* nennt, und die ich *Limane* nennen möchte, weil man

6) Ueberhaupt scheint die Abweichung von der OW-Richtung nach meinen einzelnen Notirungen an der *Wolga* nicht so regelmässig zu zunehmen als in dem westlichen Gebiete, wo die *Bugors* mehr gedrängt sind.

mit dem Ausdrücke *Ilmeny* auch ganz anders gestaltete Vertiefungen bezeichnet, welche die *Wolga* zu Zeiten mit Wasser füllt, und weil man schon sonst langgestreckte Seitenbuchten des Meeres *Limane* genannt hat, wenn sie in flaches Land einsteigen, wogegen der Ausdruck *Fiorde* für Verlängerungen des Meeres in breite und gewöhnlich verästelte Spalten in hohem Felsgebäude bleiben mag; diese *Limane* also fliessen nur hie und da zusammen, weil ein *Bugor* aufhört, während seine seitlichen Brüder noch fortlaufen. Die *Limane* sind auch darin viel unregelter, dass sie, besonders die nördlichen, eine sehr ungleiche Breite haben, wenn man nur die Wasserfläche berücksichtigt, denn diese besteht bei den nördlichen nicht sowohl aus einem gleichmässigen Kanäle, als aus einer Reihe langgestreckter Korallen-Seen, die durch schmale Wasserläufe verbunden sind, welche man bei niedrigem Wasserstande zum Theil überspringen, und häufiger noch durchfahren kann⁷⁾. Das kommt daher, dass die obern *Limane* vielen Sand abgesetzt haben, den sie zum Theil vom Fusse der *Bugors* abgewaschen, zum Theil aber auch aus der *Wolga* beim hohen Stande derselben erhalten haben. Schlamm bildet sich mehr im Boden der Erweiterungen. Sinkt nun der Wasserspiegel, so arbeitet sich, wenn es noch möglich ist, ein Wasserabfluss aus einem westlichen See in den östlichen durch. Von Zeit zu Zeit wird aber durch den hin und her bewegten Sand ein See ganz abgeschlossen, wobei er dann seiner eigenen Verdunstung überlassen bleibt. Je mehr das ganze Terrain nach Süden zu sich senkt, desto breiter bleiben die *Limane*, und so kommt es denn, dass man weiter nach Süden einen wahren Archipel von lang gezogenen Inseln

7) Man nennt in Russischer Sprache eigentlich nur die Erweiterungen oder Teiche *Ilmeny*, die verbindenden Kanäle aber *Jeriki*. Ich wähle das sonst schon aufgenommene Wort *Liman* um einen ganzen *Tractus* von Seen und Kanälen zu bezeichnen, da der Unterschied von See und Kanal um so mehr schwindet, je mehr man sich dem Meere nähert. Eine Karte würde zum Verständnisse sehr viel beitragen, muss aber im grossen Maassstabe ausgeführt sein. Ich hoffe künftig der geographischen Welt eine solche vorlegen zu können.

hat, während freilich nach dem Westufer hin, immer noch durch parallele Furchen eingerissenes Festland bleibt. Ich sage, dass die *Bugors* das Bestimmende sind, weil man zuvörderst nicht ein Tafelland hat, das vom Wasser so eingerissen, oder gleichsam eingesägt ist, wie ein Kamm, sondern eine Schaar gestreckter Hügel, zwischen welche das Wasser eintritt, und weil diese Hügelrücken viel regelmässiger sind als die *Limane*, besonders die nördlichern. In diesen Hügeln ist nichts von Verästelungen und Erweiterungen, sondern sie sind lange, sanft gewölbte, neben einander liegende Rücken, auch sind sie hier nicht an den Enden abgerissen (mit Ausnahme derer, die weit ins Meer vorragen, und gleichsam an der Fortsetzung der *Wolga* liegen), weil keine Kraft da ist, um sie abzureissen. Wenn sie am Fusse seitlich eingebuchtet sind, so scheinen Abspülungen durch das Wasser dazu Veranlassung gegeben zu haben, die Mitte des Rückens aber grade zu bleiben. Ihre Richtung scheint fast ganz parallel, ist es aber, genau genommen, nicht, denn die nördlichern, westlich von *Astrachan*, schienen mir, wo ich den Kompass anlegte, durchschnittlich um 10° von der OW.-Richtung abzuweichen, weiter südlich fand ich nur 5° (immer ganz einfach nach dem magnetischen Meridian gerechnet); etwas weiter, in der Höhe von *Ikränoje*, scheinen die meisten gerade von O. nach W. gerichtet. Die letzten, in der Nähe der *Kuma*-Mündung, kenne ich aus eigener Anschauung nicht; nach Bassargin's Karte sind aber, wenigstens die Insel — *Bugors*, je weiter man kommt, um so mehr mit dem Westende nach Norden gerichtet. Ich habe aber die oben erwähnte Watage *Tschernoi-Rynok*, etwa 40 Werst jenseit der ehemaligen *Kuma*-Mündung, besucht. Hier tritt die *Bugor*-Bildung schon sehr zurück. Dennoch schien mir die geringe Höhe, auf welcher die Watage liegt, durchaus den Character eines *Bugors* zu haben. Seine Richtung ist mit dem Westende schon sehr stark nach Norden gerichtet, fast NW. Eine Spezialkarte dieser Gegenden, welche ich Herrn v. Wsewoloshky, dem Besitzer dieses Bezirkes, verdanke, zeigt einige geringe, weit zerstreute Hügel, welche sämmtlich von SO. nach NW. gerichtet sind, aber wenig gestreckt und so niedrig sind, dass

man mir auf mein Befragen immer zu sagen pflegt: «bei uns sind keine *Bugors*.» Dennoch ist auf der Karte jene gemeinschaftliche Richtung nicht zu verkennen, und die starken Alluvionen dieser Umgegend mögen manchen wenig vortretenden *Bugor* verdeckt haben. Doch muss man jedenfalls gestehen, dass nach dem *Terek* hin die *Bugors* sehr vereinzelt und niedrig, und wenig characteristisch sind. Vielleicht reichen sie noch weiter. Ich sehe auf einer Karte, welche dem IX. Bande der Адмир. Записки beigegeben ist, lang gestreckte Hügel bis zu den südlichsten Mündungen des *Terek*. Allein da sie dicht an der Küste, und dieser parallel laufen, so mögen sie wohl gewöhnliche Dünen sein. Da hier die letzten Spuren von SO. nach NW. gerichtet sind, weiter oben die *Bugors* von OSO. nach WNW., dann gerade von O. nach W. streichen, weiterhin das Westende um 5° , 10° , vor *Jenotajewsk* um 15° , und in den letzten Spuren die Streichungslinie von NO. g. N. nach SW. g. W. zu sein pflegt, so sieht man, dass sie, wenigstens am Westrande ihres Bereichs, keilförmig oder fächerförmig geordnet sind. Die Sehne dieses Fächers oder Kreisausschnittes ist über 400 Werst lang, wenn wir die letzten Spuren mitzählen, und gegen 300 Werst, wenn wir die scharf und bestimmt ausgeprägten Formen allein gelten lassen.

Wenn man nun wenigstens 300 Werst weit gestreckte Hügel gegen einen verengten Raum keilförmig zusammenlaufen sieht, und die Spitze dieses Keils grade auf die tiefste Gegend zwischen der *Donischen* Hochsteppe und den Vorbergen des *Kaukasus* trifft, so könnte man vielleicht glauben, mit der Erklärung sogleich fertig zu sein. «Es müssen, könnte man denken, die letzten Spuren des abfliessenden Wassers sein. Ein altes Binnenmeer bestand aus zwei grossen Becken, dem *Schwarzen* und dem *Kaspischen*, verbunden durch eine enge und seichte Verschnürung; die feste und hohe Felsmauer, welche dieses Binnenmeer von dem Mittelländischen trennte, wurde durchbrochen, das Wasser des jetzt geöffneten Binnenmeeres stürzte durch die neue Pforte, sein Spiegel sank verhältnissmässig rasch. Dem Wasser des *Schwarzen* Meeres musste das Wasser des *Kaspischen* folgen. Der letzte Abfluss von hier

riss Furchen in den aufgewühlten, weichen Boden. Natürlich mussten diese Furchen gegen den gemeinschaftlichen Abzugsgraben zusammenlaufen, und zwischen sich erhöhte Rücken des später austrocknenden Bodens lassen.»

Das klingt ganz einfach und nothwendig. Allein das *Kaspische Meer* steht jetzt um 82 — 84 engl. Fuss niedriger als das *Schwarze*. Der Abfluss des ersteren musste aufhören, als er das jetzige Niveau des Schwarzen Meeres erreicht hatte, und die *Bugors* sind so hoch nicht, ihr Fuss aber ist, besonders in der unmittelbaren Gegend des Durchbruches noch tiefer als das jetzige Niveau des Kaspischen Meeres. Man sieht, es setzen sich noch sehr bedeutende Bedenken gegen diese Hypothese. Es ginge eher, wenn wir Grund hätten, eine rasche Erhebung eines grossen Theils der jetzigen Ostküste anzunehmen. Das Meer würde dann nach Westen überströmen, und durch die niedrigste Stelle abfliessen, wie man eine Schaale Wasser durch eine Abgussröhre ausgiesst. Doch müsste die Hebung sehr bedeutend sein, damit das Wasser mit seinen letzten Strömungen so tief in den Boden der Abgussröhre einschneiden könnte. Leichter würde man sich eine feste Ansicht über die Entstehung der *Bugors* bilden können, wenn man Grund hätte, ein plötzliches Einstürzen des Wassers vom Schwarzen Meere in das Kaspische zu denken. Wenn durch einen engen Kanal das Wasser eindringt in ein weiteres Becken, würde es auch wohl in den Boden Ausfurchungen hervorbringen, die fächerförmig auseinander laufen. Aber, was könnte dieses Einstürzen veranlassen? Vielleicht ein plötzliches und sehr bedeutendes Sinken vom Boden des Kaspischen Meeres? Aber wenn die übrigen Verhältnisse blieben, musste doch das Becken allmählig wieder bis zu der früheren Höhe ausgefüllt werden, — dagegen liegt ein weiter Raum des Bodens trocken da.

Auch geht die *Bugor*-Bildung weiter nach Osten, als ich bisher angedeutet habe. Man sieht sie vereinzelt an den mittleren *Wolga*-Armen innerhalb des Deltas. Alle Fischereianlagen und die wenigen Dörfer dieser Gegend sind auf solchen *Bugors* angelegt, um vor den Ueberschwemmungen gesichert zu sein. Dasselbe gilt von allen Begräbnissplätzen,

Klöstern und Weinbergen um *Astrachan*. Die *Bugors* an den mittleren Armen der *Wolga* stehen sehr weit auseinander, sind meist niedrig und kurz, zum Theil freilich, weil sie am Fusse mit aufgeschwemmtem Lande bedeckt sind, zum Theil, weil die *Wolga*-Arme an ihnen nagen. Doch fand ich bei denen, die ich betreten habe, die grössere Ausdehnung nach der OW.-Richtung, mehr oder weniger nach N. und S. abweichend. Die Karte von Bassargin giebt freilich mehrere ganz kleine runde Hügel an, aber man darf sich in dieser Beziehung nicht auf sie verlassen. Sie zeichnet z. B. für den Weinberg von *Tscherepacha* ein rundes Hügelchen. Ich fand dagegen den Weinberg auf einem zwar niedrigen, aber fast 2 Werst langen *Bugor*, dessen Richtung — mit meinem kleinen Taschen-Kompass gemessen, kaum 2 Grad von der OS.-Richtung abzuweichen schien. An den östlichen Armen der *Wolga*, die ich leider selbst nicht gesehen habe, scheinen die *Bugors*, besonders an der Seeküste, wieder länger und ausgebildeter zu sein, doch sind einzelne, wenn Bassargin's Karte zuverlässig ist, auffallend schief gestellt von NO. nach SW. Man könnte glauben, dass ihr Bereich hier aufhörte, allein Herr Bergsträsser theilt mir mit, dass er am linken Ufer der *Achtuba*, von *Seliternaja* nach *Tambowka*, sehr regelmässige *Bugors*, weiterhin weniger bestimmte, und mehr nach NO. gerichtete beobachtet habe. Auf der allgemeinen Fläche der Steppe scheinen sie zu fehlen, wenigstens habe ich auf dem Wege von *Kamyschin* nach dem *Elton*-See, 130 Werst weit, keinen etwas markirten Hügel gesehen. So eben wie eine Tenne ist die Steppe freilich nicht. Sie hat auch ihre Niederungen, und sogar mit Rohr bewachsene, allein die Senkung dahin ist so sanft, dass das Auge sie schwerlich erkennen würde, wenn die veränderte Vegetation sie nicht merklich machte. Vom *Elton*-See nach dem *Bogdo*-Berge, und von diesem nach *Nowo-Nikolskaja*, *Tschernoi-Jar* gegenüber, habe ich eben so wenig einen *Bugor* gesehen, und der *Bogdo* hat mit einem *Bugor* noch weniger Aehnlichkeit, als ein Kameel mit einer Schlange. Form und Inhalt sind vielmehr verschieden, als bei den genannten Thieren. Was ich an Karten gesehen, und nach mündlichen Berichten gehört habe, lässt

mich überhaupt glauben, dass dem *Gros* der Steppe die *Bugors* fehlen. Um so merkwürdiger war es mir, aus den speciellen Karten des hiesigen Gouvernements, und den Karten der hiesigen Salzverwaltung zu ersehen, dass das Vorkommen der *Bugors* an der Küste und auf den Inseln vor denselben sich weit nach Osten erstreckt, wenigstens bis zum *Bogatoi Kultuk*, der in grader Linie 220 Werst nach ONO. von *Astrachan*, und etwa 350 Werst von der (ehemaligen) *Kuma*-Mündung entfernt ist. Gehen wir von W. nach O. fort, so sind zuerst die *Bugors* zahlreich, und nehmen dann ab. Nicht nur das Städtchen *Krasnoi-Jar* selbst, sondern alle Gärten um diese Stadt herum, sind von Osten nach Westen gestreckt. Im Landgebiete der dortigen Kosaken sind viele Hügel in derselben Erstreckung gezeichnet. Weiter nach Osten, auf der Küste und dem vorliegenden Archipel, in dem Landgebiete des Grafen *Kuschelew - Besborodko* sind viele gut charakterisirte *Bugors* auf einer Specialkarte dieser Gegend gezeichnet, und alle Wasserläufe suchen sich der OW.-Richtung anzupassen, im östlichen Theile dieses Gebietes nehmen die Hügel aber ab. Doch fehlen sie in dem nach Osten folgenden, ausgedehnten Küstengebiete des Fürsten *Jussupow* keinesweges, und sind nicht einmal selten zu nennen; einige sind 4—5 Werst lang. Sie sind in der OW.-Richtung gezeichnet. Ja, eine Karte der Salzverwaltung zeigt am östlichen Ende, am *Bogatoi Kultuk* nämlich, nicht nur ein Paar *Bugors*, von denen einer einige Werst lang ist, genau in der OW.-Richtung, sondern ganz eben so gerichtete, und von Zeit zu Zeit eingeschnürte *Limane* zwischen ihnen. Allein auf den am meisten vorgeschobenen Inseln, den 3 *Saborunjs* ist wieder die Richtung, wie ich von einigen Inseln an den östlichen *Wolga*-Armen bemerkte, fast von NO. nach SW. Nördlich von dem *Besborodkoschen* Küstenstriche, im Lande der Tataren, zeigt mir eine Specialkarte nur ganz unregelmäßige Erhöhungen, und die Salzseen, als Anzeichen der Niederungen, sind völlig unregelmässig zerstreut. Vom Lande der innern *Kirgisenhorde*, nördlich von dem *Jussupowschen* Fischerei-Gebiete, habe ich keine Specialkarte auftreiben können. Das muss ich um so mehr bedauern, da ich mir von dem berühmten *Rynpesky*

in diesem Lande, nach den widersprechenden Beschreibungen, die ich verglichen habe, keine bestimmte Vorstellung machen kann. Göbel, der sie besucht hat, giebt in seiner Reise in die Steppen des südlichen Russlands (Band I. S. 66) folgende Beschreibung: „Es sind wellenförmige Anhäufungen von 1 bis 6 Sashen Höhe, von 2 bis 20 Sashen im Durchmesser (soll wohl heissen Breite), und durch ebenso breite, thalähnliche Vertiefungen von einander abgesondert. Nur auf ihrer Oberfläche ist der Sand locker gelagert, so dass man einige Zoll tief einsinkt; ihr Inneres ist fester und dichter, so dass auch die in der Steppe so häufigen Stürme und Wirbelwinde ihre Form wenig oder nicht mehr verändern. Die Vertiefungen und kleinen Thäler enthalten schönen Graswuchs u. s. w.“ Das klingt fast wie eine Beschreibung der Gegend der dicht gedrängten *Bugors*, westlich von Astrachan, besonders wenn man annehmen dürfte, dass das Innere dieser Hügel durch ein Bindemittel fest sei, und nicht durch den Druck des oberflächlichen Sandes. Doch ist nicht recht verständlich, warum der Wind diesen nicht fassen, forttragen und die Unterlage bloss legen sollte. Eversman dagegen sagt, die Reihen der nackten Flug-Sandhügel laufen im Allgemeinen von Westen nach Osten, und verändern beständig Lage und Gestalt. (Friedenberg, Journal für Land- und Seereisen. Band 67, S. 85.). Das sind also wohl wahre Flugsand-Hügel. Etwas weiter, wo von den eigentlichen *Rynpesky* nicht mehr die Rede ist (S. 91), wird ausdrücklich bemerkt, dass Sandhügel nach Westen fortzuschreiten scheinen. Nach Chan'kow's kurzer Schilderung umschliessen lange und enge Sandrücken aus Flugsand unregelmässig gestaltete Flächen. (Записки Русс. Географ. общества. II, ст. 30). Diese Sandrücken mögen also wohl von *Bugors* verschieden sein. An den Mündungen des *Ural*-Flusses habe ich keine *Bugors* gesehen, doch habe ich den *Ural* nur bei *Gurjew* besucht, höher hinauf fehlen mir alle Nachrichten. Ich hätte bei einer Expedition der Herren *Danilewsky* und *Semenow* an den *Emba*-Fluss, sie besonders aufgefordert, die Richtung der dort etwa befindlichen Hügel kennen zu lernen. Diese Herren haben mit grosser Aufopferung die Mündung der *Emba* erreicht, indem sie eine

weite Strecke durch das aufgestaute Meer wanderten, sie haben auch das überschwemmte Land betreten, und in der Ferne es sich erheben gesehen, allein ohne alle gesonderten Hügel. Die einzige, etwas speciellere Karte der Orenburgischen Gegend, welche ich befragen kann, zeigt ganz unregelmässig gerichtete Hügel an der unteren *Emba*. Sie scheinen mit der Verzweigung der *Mogudsharischen* Berge keine Gemeinschaft zu haben, sondern Alluvial-Bildungen, allein sie sind, wie gesagt, völlig regellos. Auf der *Mangischlakschen* Hochebene ist nichts von diesen *Bugors* zu sehen, vielmehr ist das tertiäre Kalk-Plateau dieser Halbinsel in ganz anderen Richtungen vom Wasser ein- oder abgerissen. Doch davon jetzt nichts weiter! —

Fassen wir das über die Verbreitung der *Bugors* Gesagte kurz zusammen, so sehen wir sie in dem nordwestlichen Winkel in grosser Anzahl aneinander gedrängt, und zwar fächerförmig, gegen die *Kuma-Manytsch* Niederung gerichtet, und mehr noch gegen den letzten Steppenfluss, als gegen den ersteren, ferner zeigen sie sich nicht nur an allen grössern, unteren Armen der *Volga* und zwar in weitem Entfernungen, sondern sie begleiten dann auch beide Ufer des Flussthal's weit hinauf, so dass sie auf dem rechten Ufer der *Volga* sowohl, als auf dem linken der *Achtuba* sich finden, auf allem neugebildeten Lande innerhalb dieses langen Thales, welches Herr v. Humboldt sehr gut den Schlund des Kaspischen Meeres nennt, aber fehlen. Allerdings ist es dieses lange Thal selbst, welches in das *Volga-Delta* übergeht, und dass sie dennoch an den weitem Verzweigungen sich wieder finden, scheint damit zusammen zu hängen, dass überhaupt am Meeresufer zu ihrer Bildung eine Veranlassung gewesen sein muss, da von *Krasnoi-Jar* aus nahe am Ufer noch eine lange Reihe dieser gestreckten Hügel bis in den *Bogatoï Kultuk*; der genau den nördlichsten Winkel des Kaspischen Meeres ausmacht, fortläuft.

Da dieser etwas isolirte Zug weder von mir, noch von einem meiner Reisegefährten gesehen worden ist, so kann ich freilich nicht ganz sicher sein, ob es nicht bloß Sanddünen sind, was die mir vorgelegten Karten hier zeigen. Allein diese

Höhen sind dort so grade und steif gezeichnet, und zwischen ihnen sind häufig so enge, von Ost nach West gerichtete Wasser-Furchen, dass ich bis zu näherer Untersuchung das Bereich der *Bugors* bis in den *Bogatoi Kultuk* annehmen muss⁸⁾.

Damit aber die Leser nicht glauben, es seien die *Bugors* überhaupt nichts anderes, als langgedehnte Sandhügel, die von den vorherrschenden Winden eine bestimmte Richtung erhalten haben, so muss ich von dem innern Bau noch Einiges sagen, da bisher nur von der äusern Form gesprochen ist. An den Armen der *Wolga* scheinen sie ziemlich gleich. Ihre Oberfläche ist meist so hart, dass der Fuss des Menschen selten einen merklichen Eindruck auf ihnen zurücklässt, auch wo jede Begrasung fehlt. Man könnte sie daher für hartgeschlagenen Lehm halten, da die Steppe in manchen Abschnitten fast ausschliesslich aus festem und zähem Lehm in ihrer obern Schicht besteht. Allein in den *Bugors* der *Wolga* ist immer ein wesentlicher Antheil von Sand in der obern oder Scheitel-schicht. Zerreibt man ein Stück aus dieser Schicht, so findet man oft so viel feinen Sand darin, dass man sich wundert, wie dieser Sand so fest zusammenhalten könne. Ist der Boden vom Herbstregen erweicht, so wird der beigemischte Lehm freilich sehr kenntlich, allein weicht man ein Stück im Wasser auf, und sucht es dann zu formen, so scheint der Lehm oft in so geringer Menge, oder so wenig bindend, dass die feste Zusammenfügung bei so mässigem Lehmgehalte nur unter starkem Drucke geschehen konnte. Allerdings muss ich bemerken, dass die feste Zusammenfügung am meisten von der obersten Schicht gilt, welche das Frühling- und Herbstwasser mit einer dünnen, aus dem *Bugor* selbst gezogenen Lehm-schicht oft bekleidet.

Das Verhältniss an Lehm und Sand ist keineswegs überall gleich. Bei *Astrachan* und an dem westlichen *Wolga*-Arm, *Bachtemir*, ist so viel Lehm in den *Bugors*, besonders in den untern Schichten, dass nicht nur alle Ziegelbrennereien ihren

8) Nachträglich erhalte ich von Herrn Schewelew, der das Jus-pow'sche Gebiet kennt, die Versicherung, dass die dortigen Hügel ganz so gebildet sind, als die hiesigen.

Bedarf aus diesen Hügeln nehmen, sondern auch der Lehm, den man zum Verschmieren der Oefen und zu anderen Bauwerken braucht, aus diesen *Bugors* kommt. Ich kenne überhaupt südlich von *Astrachan* nur einen *Bugor*, der so viel Sand enthält, dass der Wind an ihm zehrt. Es ist der, auf welchem die Watage *Obraszowaja* gebaut ist. Dagegen westlich von *Astrachan*, in der Region der Salzseen, ist der Sandreichtum grösser, wie schon das äussere Ansehen und die Vegetation bezeugen. Dieser Sandreichtum wächst nach Südwesten immer mehr. Einige Stationen vor der *Kuma* ist der Sand schon ganz vorherrschend, und weicht dem Einflusse des Windes. Ich bin daher auch zweifelhaft, ob man in der Niederung zwischen der *Donischen* Hochsteppe und dem Kaukasischen Berglande noch viel von den ursprünglichen Formen erkennen werde. Pallas betrachtet die dortigen Sandhügel gradezu als Dünen. Allein es beweisen nicht nur die von Ost nach West gerichteten Einschnitte des Meeres, die sicher bis zur *Kuma*-Mündung reichen, dass wenigstens ursprünglich dieselbe Richtung der Höhen und Tiefen hier bestand, sondern ich finde auch auf einer Spezialkarte des *Madsharischen* Salzsee's im Atlas der Salzverwaltung, in der Umgegend dieses, schon ziemlich weit vom Meere abliegenden Sees, schmale Höhenzüge verzeichnet, welche im Allgemeinen die Richtung von O. nach W. haben. Gewöhnliche Dünenbildung müsste unter Einwirkung des Windes, wenn ich nicht irre, hier die Richtung von N. nach S. hervorbringen. — Die Masse, aus welcher die *Bugors* bestehen, ist also nicht ganz gleich, und richtet sich darnach, welche Substanzen, und in welchem Verhältnisse sie in den verschiedenen Gegenden ihrer Bildung vorrätig waren. Aus alter Zeit stammen sie gewiss, denn im eigentlichen Delta decken die Alluvionen ihren Fuss. Die Vegetation auf dem *Bugor* und der Alluvion ist scharf geschieden. Ich muss einen Schreibfehler bei Herrn Staatsrath Eichwald annehmen, wenn er S. 37, Bd. I. seiner Reise sagt, er habe, auf der Untiefe *Rakuscha* auf günstigen Wind wartend, die nahe gelegenen Hügel besucht, und hinzugefügt: „sie waren alle von Flugsand, mit Muscheltrümmern gemischt, (S. 18) gebildet.“ Der Flugsand ist beweglich und verschüttet, weil ihn

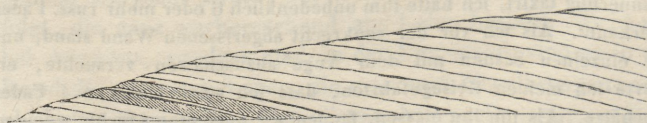
der Wind fortführt. Hier aber stehen alle Fischereien, Dörfer und überhaupt alle festen Ansiedlungen auf *Bugors*. Kein *Bugor* ist fortgerückt, wie es Flugsandhügel thun, und ich kenne, wie gesagt, nur einen, den der Wind benagt hat, und auch dieser ist kein Flugsandhügel, denn er ist umgeben von Sumpfland. Was Stürme ihm genommen haben, können sie ihm nicht von der andern Seite wiedergeben. In anderen Gegenden, wo der Flugsand vorherrscht, mögen ursprüngliche *Bugors* aus Flugsand gewesen sein, wie wir sogleich sehen werden.

Alle *Bugors* scheinen Muscheltrümmer zu enthalten. Nur ganz kleine Muscheln habe ich vollständig in ihnen gefunden, und zwar nur sehr selten, von grössern immer nur die Trümmer⁹⁾. An einer abgerissenen Wand sieht man häufig, statt der Muscheltrümmer, nur unregelmässige kleine weisse Linien, die mit einem kalkigen Pulver gefüllt sind. Man kann nicht zweifeln, dass dies die Spuren von Muschelstückchen sind, die unter dem Einflusse der Luft und Feuchtigkeit, vielleicht auch der Salze des *Bugors*, verwitterten, denn bricht man nur einen Fuss weiter die entblösste Wand ab, so findet man kenntliche Muscheltrümmer ungefähr ebenso zerstreut. Desswegen glaube ich auch, dass die Flugsandhügel, durch welche auf der zweiten Station von hier die Heerstrasse führt, aus verwehten *Bugors*, die aus reinem Sande gebildet waren, entstanden sind, denn hier sieht man eine Menge Muscheltrümmer bloss gelegt, und zwischen den kleinen Wellen des Flugsandes netzförmig vertheilt, von welchem ich in meinem Sendschreiben an Herrn v. Middendorff gesprochen habe. In trockenem Sande widerstehen die Muschelschaalen der Verwitterung ausserordentlich lange; ist der Sand mit Lehm gemischt, und bietet er der Luft und der Feuchtigkeit eine entblösste Seite, so geht die Zersetzung rascher vor sich.

Die *Bugors* enthalten ferner Salze. Wenn noch wahre *Bugors*, aus reinem Sande bestehend, sich erhalten haben sollten, so mögen diese eine Ausnahme machen, weil der Sand, je reiner er ist, um so schneller ausgewaschen wird, aber alle festern *Bugors* scheinen noch Salz zu enthalten. Sehr häufig

9) Von einer einzigen Ausnahme später.

Mit viel weniger Sicherheit kann ich über die Neigung der Schichten nach der Länge des *Bugors* urtheilen. Ich habe eigentlich nur Einen ganz instructiven Längs-Abriß gesehen, und zwar ganz in der Nähe von *Astrachan*, am *Kasatschyi Jerik*. Hier neigen sich die Schichten keineswegs nach beiden Enden hinab, sondern sie sind alle von Ost nach West geneigt, so dass also die jüngern Schichten über die ältern nach Westen sich verlängern. Untergeordnete Schichten innerhalb der stärkern sind noch mehr in derselben Richtung geneigt. Nachdem ich diese Schichtung gesehen, machte ich eine besondere Fahrt nach dem 17 Werst entfernten *Krasnoi Bugor*, weil ich früher hier beim Vorbeifahren eine mittlere Senkung der Schichten in der Längsrichtung bemerkt und auch gezeichnet hatte. Bei näherer Untersuchung zeigte sich nun, 1) dass das Ost-Ende des *Bugors* nicht mehr vollständig, sondern vor langer Zeit durch einen jetzt schwach gewordenen Arm des Flusses abgerissen, und schon wieder vollständig begrast war; 2) dass von da an eine Senkung der Schichten nach Westen sich zeigte, dann allerdings 3) dieselben Schichten sich wieder zu erheben schienen, um sich wieder nach dem Westende des *Bugors* hin zu senken; dass aber 4) dieses Senken in der Mitte nur täuschender Schein war, weil der *Bugor* hier weit über seine Mittellinie vom Flusse eingerissen war, man also schon die Neigung der Schichten nach der andern Seite vor sich hatte, ohne es (wegen der weiten Ausbuchtung des Abrißes) bei der Ansicht von unten zu erkennen. Ich zweifle jetzt nicht, dass eine von einem andern *Bugor* entworfene Zeichnung mit mittlerer Einsenkung der Schichten ebenfalls auf ungleichem Abreißen beruht. Der Winkel dieser Neigung ist aber viel geringer, als die Neigung nach beiden Seiten. Ich schätze sie zu 10° oder weniger, in manchen Schichten ist, wie gesagt eine sehr feine untergeordnete Schichtung von viel stärkerer Neigung kenntlich.



Die geringere Senkung der Schichten in der Ost-Westrichtung, und das weitere Uebergreifen derselben in derselben Richtung ist in Uebereinstimmung mit der äussern Gestalt dieser Hügel, und scheint für eine Strömung nach oder von dem *Manytsch*-Thale, während des Absatzes der einzelnen Sand-schichten zu sprechen. Ich zweifle aber sehr, dass unsere Hügel unmittelbare Auswaschungen des noch weichen und nachgiebigen Meeresbodens sind. — Es ist nicht allein die Neigung der Schichten nach beiden Seiten ihrer Breite, die mich zweifelhaft macht, denn diese liesse sich allenfalls erklären. Denkt man sich das Abfliessen so weit gediehen, dass das Wasser nur noch Furchen in den Boden einreisst, so werden, da Alles noch weich und vom Wasser durchdrungen ist, die Wände der zurückgebliebenen Bänke nachsinken, und um so mehr, je tiefer die Einrisse fortschreiten. Ich würde auch zugeben, dass durch dieses allmälige Nachsinken die Sand- und Lehmschichten, die im Meeresboden, soviel ich bisher habe beobachten können, viel mehr geschieden sind, mehr gemischt würden, obgleich ich doch glauben möchte, dass man einzelne dünnere Lehmschichten gesondert finden würde. Allein so lange man nicht ganze Schichten, oder grosse Lager von wenig zerbrochenen Muscheln in den *Bugors* nachweisen kann, halte ich sie nicht für ausgefurchte, oder ausgewaschene Reste des Meeresbodens. Diese ganz zerstreuten Muscheltrümmer, und dieses durch die ganze Höhe gehende, so gleichmässige Gemisch von Thon und Sand, die doch ein so verschiedenes Sinkvermögen haben, lassen mich glauben, dass die *Bugors* sich während eines heftig aufgewühlten Meeres bildeten. Die dünne Schichtung würde ich mir am liebsten durch zusammenschlagende Wellen erklären, die in einer gewissen Regelmässigkeit gegen einander schlagen, und auf derselben Stelle zusammentreffend, einen Theil ihres Inhalts fallen lassen müssen. Das fächerförmige Streichen der *Bugors* nach der *Kuma-Manytsch*-Niederung, und die Art ihrer Schichtung, lassen auf eine gleichzeitige Strömung dahin oder von da schliessen.

Wenn ich über die Richtung dieser Strömung auch nicht einmal eine vorläufige Meinung aussprechen möchte, so ge-

schieht es nicht aus Furcht vor Widerlegung; diese wäre in solchen Angelegenheiten sehr an unrechter Stelle, denn eine ins Einzelne ausgesprochene Meinung über ein zweifelhaftes Verhältniss führt durch Widerlegung viel früher zur Erkenntniss der Wahrheit, als die Unbestimmtheit, wie Herr von Humboldt in seiner Geschichte der geographischen Entdeckungen eben so schön, als schlagend nachgewiesen hat. Ich habe vielmehr mir selbst noch keine Ueberzeugung bilden können, weil die Untersuchung noch mangelhaft ist, dieser Mangel aber mir völlig klar ist, und mich hindert auch nur aus den bisherigen Beobachtungen mir eine Ueberzeugung über die Richtung zu bilden. Mein Bedenken ist Folgendes: Es scheint unverkennbar, dass die *Wolga* Einfluss auf die Bildung der *Bugors* an ihren Ufern ausgeübt hat, so wie sie später wieder beim Ausgraben ihres Bettes vielfach nach den *Bugors* sich hat richten müssen. Der letztere Umstand zeigt sich in den scharfen Winkeln, welche selbst die grössern Arme bilden, so dass die allgemeine Richtung sehr häufig durch die Richtung nach O. oder W. unterbrochen wird. Das jetzt vorgeschriebene Fahrwasser durch den Arm *Bachtemir* u. s. w., ist vollkommen abenteuerlich darin, dass es mehrmals ganz nach Osten, oder ganz nach Westen gerichtet ist. Ganz entschieden ist aber diese Richtung in den östlichen und westlichen Nebenarmen, die man auf Karten von kleinerem Maassstabe nicht sieht. Doch hat die *Wolga* wohl nicht von Anfang an bloss den Einfluss der *Bugors* erfahren, sondern auch auf ihre Bildung eingewirkt. Zuvörderst sind sie nirgends so hoch hinauf ins Land kenntlich, als zu beiden Seiten des *Wolga*-Thales. Der auffallendste Umstand ist aber wohl der, dass die benachbarten *Bugors* fast immer ihr höheres Ende gegen das *Wolga*-Thal, oder, wo dieses schon sehr erweitert ist, gegen die einzelnen, grössern Arme gerichtet zu haben scheinen, und dass dennoch die *Wolga*-Arme grade dieses höhere Ende später abgerissen haben. — Ich bin auf dieses Verhältniss beim Hinabfahren der *Wolga* u. s. w. sehr aufmerksam gewesen, und muss es für die Regel halten, obgleich ich gern gestehe, dass die Perspective täuschen kann, da das abgekehrte Ende immer das entferntere bleibt. Nur ein Paar Mal

schien mir ein *Bugor* umgekehrt zu stehen, da fand sich aber bald, dass er von einem Nebenarme ebenfalls eingerissen war, und dadurch die unregelmäßige Form erhalten hatte. Aber auch die nicht abgerissenen schienen mir nach dem Flusse zu höher, obgleich es bei ihnen weit weniger auffällt, da der scharfe Absturz fehlt. Man kann daher auch nicht bei der Vorstellung verweilen, dass sie eine Art von Barre bildeten, die der in seiner Strömung aufgehaltene Fluss habe fallen lassen. Eine Barre, erzeugt wo die Strömung des Flusses aufhört, müsste einen Bogen bilden, den der Fluss an mehreren Stellen einreißt, hinter welchen er dann, wenn er nicht die erste Barre ganz fortschaffen kann, einen zweiten Bogen bilden würde. Aber so ist es hier nicht, eine allgemeine Richtung der *Bugors*, unabhängig von den Flussarmen, ist unverkennbar. Ein zäher Bodensatz, den der Fluss aufgewühlt hätte, ohne ihn fortführen zu können, würde an der niedrigsten Stelle umgangen werden, nicht an der höhern. Doch mag der Lehm, der in der Tiefe manches *Bugors* liegt, diesen Ursprung haben, die weitere Bekleidung gewiss nicht, denn wollte man denken, der Strom, über einen Lehmwall weggehend, den er nicht fortschaffen kann, habe ihn mit Sand beschüttet, so müssten nothwendig diese Wälle auf der Seite des Zuflusses eine andere Neigung haben, als auf der entgegengesetzten, was ich nicht finden kann. — Wenn ich nun aber auf die gegeneinanderschlagenden Wellen zurückkomme, so scheint es, dass die von Süden kommenden Wellen den stärksten Gegenstoss erhalten mussten, wo die Gegenströmung durch den Fluss vermehrt wurde, und dass dort die Niederschläge deswegen am meisten sich aufhäuften. Es ist auch wohl nicht zu willkürlich, wenn ich annehme, dass schon damals die *Wolga*, obgleich ihr Bette noch nicht so tief ausgegraben war als jetzt, sondern ihr Wasser mehr die ganze Breite der Vertiefung einnahm, doch nach einigen Richtungen stärker strömte, und dass sie beim tiefern Einfurchen grade deshalb die höheren Enden der *Bugors* abreissen musste, um sich Bahn zu brechen. Diese Annahme macht es mir verständlich, warum rechts und links im *Wolga*-Delta grössere und mehr *Bugors* sind, in der Mitte, wo schwächere Arme sich gebildet

haben, viel weniger. Doch lässt sich das ohne Karte im grossen Maassstabe nicht specieller durchführen.

Ich kann mich aber deshalb weder für die Ost-, noch für die West-Strömung entscheiden, weil die beiden einzigen *Bugors*, deren Schichtung der Länge nach ich mit einiger Bestimmtheit erkennen konnte, auf der linken Seite eines Hauptarmes der *Wolga* liegen. Diese Schichtung war, wie gesagt, so, dass die obern Schichten nach Westen, und zugleich nach dem Flusse sich senkten. Allein ist die Richtung der Schichten auf der andern Seite des Flusses die umgekehrte oder dieselbe? Das lässt sich nicht voraussagen, und noch kenne ich keinen Längs-Abriss auf der andern Seite.

Bei dieser Ansicht scheint mir das Bedenkliche und vielleicht Unwahrscheinliche nur darin zu liegen, dass gegeneinander sich bewegende Wellen, längere Zeit in denselben Linien zusammentreffen mussten, wie anzunehmen wäre, um daraus den Absatz der *Bugors* zu erklären. Ich hatte wohl an die kleinen Aufstauungen gedacht, welche man mehr oder weniger beim Ausgiessen von Wasser durch eine Abgussröhre bemerkt, allein ich gestehe, dass ich dieselben für zu wenig anhaltend hielt, um bei dieser Vorstellung zu verweilen. Der Zufall wollte, dass ich Gelegenheit haben sollte, sie viel constanter zu sehen, als sie sind, wenn wir ein kleines Gefäss ausgiessen, und überdies es mit der Hand halten. — Dieser Aufsatz war fast beendet, als ich erfuhr, dass ein Bassin von 10 Faden Breite und vielleicht zehnfacher Länge, das im hiesigen Hafen gegraben war, um im Winter Schiffe aufzunehmen, gegen die *Wolga* eröffnet werden sollte. Ich eilte, Zeuge dieses Schauspiels zu sein. Das Niveau der *Wolga* soll, nach Angabe des Ingenieurs, so lange der absperrende Damm noch unverletzt war, mehr als 5 Fuss über dem Niveau des Wassers im Bassin gestanden haben. Als in den Damm künstlich nur eine Lücke von etwas mehr als 3 Fuss gemacht war, stürzte sich das *Wolga* Wasser zuerst in Form eines halbirtten hohlen Trichters hinab, der mir nichts Belehrendes bot. Nachdem aber das stürzende Wasser den Damm auf mehr als einen Klaffer erweiterte, und der Wasserfall eine geringere Krümmung angenommen hatte, bildete das von allen Seiten zu-

strömende und sich drängende *Wolga*-Wasser gegen den Absturz eine sanft geneigte Ebene, und auf derselben fünf convergirende Aufstauungen. Die beiden äussern, ohnehin schwächer als die andern, schwanden früher, die drei mittleren aber erhielten sich lange, und zwar auf derselben Stelle. Auf der mittelsten war die Zusammenpressung so stark, dass längere Zeit auf ihr ein bedeutend erhobener Kamm sich erhielt. Die ganze Ansicht bestand so lange, als der Abfluss dieselbe Breite behielt. Nachdem aber noch eine Anzahl der fest zusammengefügteten, viereckigen Balken, welche die vordere Wand des Dammes bildeten, umgeworfen war, verschwanden diese Rücken und das ganze Bassin war nun auch in kurzer Zeit angefüllt. Von dem Phaenomen, das ich eigentlich zu sehen hoffte, habe ich dagegen nur die Hälfte beobachten können. Wer durch einen Schleusen-Kanal gefahren ist, wird sich erinnern, dass nach Anfüllung der Schleuse eine Wellenbewegung gegen den Zuflusskanal sich zeigt, und diesen Wellen andere aus dem Zuflusskanale entgegenkommen. Da das Schiff nun gleich in Bewegung gesetzt wird, habe ich nie gesehen, wie lange diese entgegengesetzte Wellenbewegung anhält, und ob die Interferenzen der Wellen wohl auf dieselben Linien treffen mögen. Auch hier war das Wasser in dem abgekehrten Ende des Bassins so hoch aufgestaut (nach Angabe des Ingenieurs über einen Fuss), dass es stark gegen die *Wolga* abfloss, in äusserst regelmässigen, kurzen Wellen. Allein es wurden dadurch so viele Balken und andere Holzstücke in die *Wolga* hinausgespült und es waren auch noch so viele Reste des Dammes stehen geblieben, dass das Zusammentreffen dieser Rückstauung mit dem Niveau der *Wolga* keine geregelten Folgen erkennen liess.

Ob nun bei dem Abflusse eines so weiten Bassins, wie das Kaspische Meer ist, sich eine so grosse Anzahl von Aufstauungen (ich weiss diese erhobenen Rücken, die Jedermann kennt, nicht besser zu bezeichnen) bilden mögen, als hier Reihen von gestreckten Hügeln sind, werden Personen besser entscheiden können, welche mehr Erfahrungen über die Bewegung grosser Wassermassen haben. Es können auch, so wie das Niveau sank, neue Aufstauungen innerhalb der frü-

heren sich gebildet haben. Das längere Bestehen an sich würde, wie es scheint, keine Schwierigkeiten darbieten. Ich habe das Bestehen freilich wohl nur wenig länger als eine Minute gesehen, allein die ganze Ausfüllung hat nur eine Viertelstunde gewährt, und das beschriebene Verhältniss würde sich länger erhalten haben, wenn nicht die Gestalt der Communications-Oeffnung sich plötzlich und vollständig geändert hätte.

Was für Bedenken sich mir gegen die einfachste Ansicht, dass die *Bugors* durch Abfluss bewirkte Auswaschungen sind, erheben, habe ich schon oben auseinandergesetzt, um zu den anderen Möglichkeiten überzugehen. Ich will hier aber doch noch hinzufügen, dass ich allerdings in meinem Tagebuche Notizen über einen *Bugor* finde, der recht viele ganze Muscheln zeigte. Er liegt nach der nördlichen Gränze des ganzen Bezirkes, eine Werst nördlich von der Watage *Serogtasinskaja*, und ist gegen einen *Wolga*-Arm scharf abgerissen. In diesem Abrisse sieht man sehr verschiedene Schichten. In einer untern Lehmschicht findet man eine Menge unbeschädigter Muscheln mit nicht getrennten Schaalen zusammenliegen, einen Klafter höher, in einer Sandschicht noch mehr. Beide Schichten aber sind nicht in ungestörter Lage, sondern die Muscheln liegen nesterweise zusammen, so dass ich ganze Klumpen mit hunderten von Muscheln mitnehmen konnte. Man sieht also schon hierin die Spuren von wühlendem Wasser. Noch mehr erweisen sich diese, wenn man bedenkt, dass Muscheln nur auf sandigem Boden gedeihen. Wo im Meere der Lehm entschieden vorherrscht, fand ich bisher nur die kleinen Schnecken und kleine Exemplare von *Cardium edule*, das sich über dem Lehm zu erhalten weiss. Ueberdies ist in unserm *Bugor* eine Muschelschicht über der andern, und doch nicht so weit entfernt, dass man die untere einer ganz anderen Periode zuschreiben könnte. Nun zeigt aber gerade diese Erfahrung, dass es doch lebende Muscheln genug zur Zeit der *Bugor*-Bildung gab. Warum findet man nicht mehr unzertrümmerte in den *Bugors* an den Mündungen der *Wolga*? Vielleicht kann man sie bei einer vollständigeren Untersuchung häufiger finden, da die unsrigen nur gelegentlich vorgenommen wurden,

während unsere Hauptbeschäftigung in den Watagen war, und unsere Aufmerksamkeit überhaupt erst allmählig darauf geleitet wurde. Also, sollten sie hier, oder vielleicht in anderen Gegenden, wo wir gar keinen Absturz untersucht haben, künftig häufiger sich finden oder sollte sich nachweisen lassen, wohin sonst der grosse Vorrath lebender Muscheln gespült wurde, so würde ich meine übrigen Bedenken fallen lassen, und die Ansicht der unmittelbaren Auswaschungen annehmen, welche auch jetzt Herr Danilewsky, mit dem ich mich gern, seines sichern Urtheils wegen, bespreche, für die wahrscheinlichere hält. Nur um Gesichtspunkte für die fortgesetzte Untersuchung grade dieses Gegenstandes auszustellen, bin ich auf die Möglichkeiten der Entstehung eingegangen.

Den Zusammenhang der *Bugors* mit anderen grossen Vorgängen schon jetzt festzustellen, fühle ich mich nicht berufen. Die Erhebung des *Kaukasus* soll neu sein, sagen die Geologen. *Myocen*-Gebilde hat man 6000 Fuss gehoben gefunden. Allein woher soll man den Muth, und hinlängliche Beweise nehmen, um die *Bugors* für so alt zu halten, als der *Kaukasus* neu sein mag? An Wellen kann es bei dieser Gelegenheit wohl nicht gefehlt haben.

Warum soll man denn nicht bei der einfachen Vorstellung von Dünen zur Erklärung dieser Reihen lang gestreckter Hügel stehen bleiben? wird ohne Zweifel ein Theil der Leser bei sich denken. Ich will nachträglich noch auf diesen Einwurf eingehen, da ich ihn im Aufsätze selbst vielleicht zu wenig berücksichtigt habe.

An wahre Dünen, d. h. vom Winde in Hügelform aufgehäuften Meereseiswurf, habe ich nie ernstlich denken können, allein eine verwandte Ansicht, indem ich die Hügel für festere, unmittelbare Uferwälle hielt, habe ich lange selbst gehabt, und gegen meine Reisegefährten zu begründen gesucht, sie aber doch zuletzt aufgegeben. Wahre Dünen bestehen aus Sand, Muschelschaalen und überhaupt aus solchen Stoffen, die der Wind bewegt. Die geringe Beimischung von Lehm, welche in einigen Regionen vorkommt, liess sich allenfalls

noch dadurch erklären, dass in diesen Gegenden der Staub, den der Wind auf schlecht bewachsenen Theilen der lehmigen Steppe erhebt, ein lehmiger Staub ist, der dem aufgeschütteten Sande sich beigemischt haben könnte. Allein diese Beimischung kann doch unmöglich genügen, um die lehmreichen, tieferen Schichten in anderen Gegenden zu erklären. Auch spricht der Salzreichtum gegen die Dünen. Aus dem Sande werden die beigemischten Salztheilchen so leicht ausgewaschen, dass ich zweifle, ob irgend wo eine wirkliche Düne salzreich ist, obgleich dem von der See ausgeworfenen Sande ursprünglich Salzwasser anhaften musste. Hier aber ist das jetzige Meer fast ganz ohne Salz. Dann sind die Dünen, wenigstens die, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, viel unregelmässiger. Allein es wäre unnöthig, mehr gegen die Dünenähnlichkeit dieser Bugors zu sagen, da alle Einwürfe, die sich mir gegen meine ursprüngliche Ansicht darboten, auch gegen die eigentlichen Dünen sprechen.

Meine ursprüngliche Ansicht war, dass die besprochenen Hügel unmittelbare und festere, daher vom Winde nicht fassbare Uferländer sein könnten, wie sie an grossen Landseen sich bilden. Ich kenne sie am Besten vom *Peipus*-See, der allerdings auch eine wahre Dünenkette hat, nämlich an der Südgränze des grössern Abschnittes, wo der See in lockeren Sandboden eingebettet ist, und deshalb auch sein Grund aus reinem Sande besteht. Allein auf einem grossen Theile der Livländischen Seite läuft ein erhöhter, fester Wall um den See, weil hier der Auswurf desselben mit Lehm und Schlamm gemischt ist, den die Livländischen Flüsse hineinbringen. Der Wall, der jetzt das Ufer umgränzt, ist ganz unbedeutend, 3, 2, ja stellenweise nur einen Fuss hoch, und hie und da vom Frühlingswasser, dass sich um den See sammelt, eingerissen. Allein man findet sehr deutliche Reste von früheren Wällen, die in vorgeschichtlichen Perioden die Uferländer bildeten, als der See einen grössern Umfang hatte, ohne Zweifel weil die *Narowa* den ihr Bette bildenden Silurischen Kalkflötz weniger eingerissen hatte. Diese Reste alter Uferwälle laufen fast parallel, wie mir eine Special-Karte gezeigt hat, und sind um so mehr aus Driftmassen dortiger Gegend (Grand

mit grösseren Kalkgeröllen) gebildet, je älter sie sind. Einige Aehnlichkeit ist da, obgleich am *Peipus* die Höhenzüge viel weiter von einander stehen. Als ich aber später in die Gegend der dicht gedrängten *Bugors* kam, schwand die Aehnlichkeit ganz. Es war nicht möglich, ein so oft wiederholtes Zurücktreten des Meeres in fast gleichen Absätzen sich zu denken, bei der jede Zwischenperiode lange genug anhielt, um solche Höhen auszuwerfen, und doch die allgemeine Senkung der Bodenfläche so wenig zugenommen haben musste, dass noch jetzt das Wasser in fast alle Zwischenräume eintritt. Ueberdies kannte ich die Schichtung nicht, und wusste nicht, dass die *Bugors* über das Gebiet der *Wolga* soweit nach Osten sich ausdehnen, wo nur Sand im Meereshoden zu erwarten ist.

Astrachan am 30. Novbr. 1854.

