

Ein kurzer Bericht über die im Jahre 1887 im transkaspischen Gebiet ausgeführten geologischen Untersuchungen.

Von N. Andrussow.

Während der Sommermonate 1887 habe ich im Auftrage der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft eine geologische Reise durch das transkaspische Gebiet gemacht. Da unsere geologischen Kenntnisse über die Gegend, welche ich besuchte, entweder sehr spärlich oder veraltet sind, so erlaube ich mir in den nächstfolgenden Zeilen einen kurzen Bericht über die Hauptresultate meiner Reise mitzuthemen. Dieser Bericht kann freilich nur unvollkommen sein, da die Bearbeitung der mitgebrachten geologischen und paläontologischen Sammlung kaum angefangen ist; mir schien es aber nicht überflüssig, manche interessante Thatsache schon jetzt dem gelehrten Publikum bekannt zu machen.

Meine Marschrouten war folgende: Von Krasnowodsk (an der Ostküste des kaspischen Meeres, Baku gegenüber) ging ich nach Norden, besuchte die Süd- und die Ostküste des Golfes Kara-bugas, durchquerte das südwestliche Viertel Ustürts und die Sandwüste Karyn-Jaryk, bereiste die beiden Aktan und Karatan und beendete meine Reise im Fort Alexandrowsk auf der Halbinsel Tüb-karagan.

Die Stadt Krasnowodsk liegt am Fusse des westlichen Endes des Gebirges Kuba-dagh. Dem letzteren konnte ich nur wenige Excursionen widmen und darum vermag ich nur sehr Weniges den Beobachtungen früherer Forscher¹⁾ hinzuzufügen. Das Gebirge Kuba-dagh ist aus im Allgemeinen nach Norden geneigten Schichten zusammengesetzt.

Die Neigung ist meistens eine ziemlich unbedeutende; doch habe ich östlich von Krasnowodsk nicht nur auf dem Kopfe stehende Kalksteinschichten, sondern auch eine Ueberkippung derselben (so dass ein scheinbares Neigen gegen Süden, 50°, entsteht) getroffen. Was die Schichtenfolge des Gebirges Kuba-dagh anbelangt, so liegen hier zu unterst poröse, röthliche, oft breccienähnliche und hornsteinführende Kalke; darauf folgen mächtige Lager von grauen Sandsteinen, dann

¹⁾ Eichwald, Felkner, Koschkul und Tietze.

sandig-mergelige Schichten mit grossen Gypslagern und endlich wiederum Sandsteine. Aus dem Kalksteine erwähnt schon Tietze¹⁾ undentliche Crinoidenstielglieder; ich fand ausserdem noch schlecht erhaltene Ueberreste zweier Brachiopodenarten (*Rhynchonella* und *Terebratula*), die mit den in den Kellowayschichten von Tuar-kyr (siehe weiter) vorkommenden ähnlich sind. Damit wird eine Bestätigung der von verschiedenen Seiten ausgesprochenen Vermuthungen gebracht, dass die Schichten von Kubadagh jurassischen Alters sind.

Zwischen dem Kubadagh und der Südküste des Golfes von Karabugas breitet sich die ziemlich hohe, aus Neogenschichten bestehende Steppe aus. Gegen das kaspische Meer und das Südufer des Karabugas-Golfes wird diese Steppe durch einen ziemlich complicirt verlaufenden Steilrand begrenzt, an dessen Fusse sich jüngere Ablagerungen anlehnen. Es sind theilweise unzweifelhafte, kaspische, posttertiäre Ablagerungen, wie zum Beispiel am Salzsee Kukurt-ata. Sie liefern nicht selten das Material für Flugsand (Brunnen Burnak). Ausserdem kommen noch Conglomerate unbekanntes Alters vor, wie z. B. diejenigen, welche eine Terrasse am Fusse des sarmatischen Steilrandes zwischen Burnak und Sülmenj zusammensetzen. Aehnliche Conglomerate füllen die breiten, in den Miocänschichten erodirten Thäler auf der Nordseite der Steppe aus und liegen bei Jasyhischem und unweit von Göslj-ata auf einer Höhe, mehr als 120 Meter über dem Niveau des kaspischen Meeres. Da bei dem Fehlen von Fossilien das Verhältniss der Conglomerate zu den kaspischen Schichten mir unbekannt geblieben ist, so vermag ich nicht mit Sicherheit ihr Alter zu bestimmen, insbesondere weil bei Burnak auch sicher pliocäne Schichten hervortreten. Unter den kaspischen Flugsanden liegt hier eine flach nach W. geneigte Schicht eines gelblichen Kalksteins mit flachen Sandsteingeröllern und Abdrücken von Cardien und Dreissenen, welche mit denen der unteren pliocänen Cardien-schichten von Apscheron identisch sind.

Während meines Aufenthaltes in Baku, als ich mich dort zur Reise vorbereitete, hatte ich die Gelegenheit, die dortigen Tertiäralagerungen kennen zu lernen und überzeugte mich, dass hier in der That echt pliocäne Brackwasserschichten auftreten, was auf Grund des Studiums der vorhandenen Literatur nur vorausgesetzt werden durfte. In den tieferen Lagen der cardienführenden Schichten von Apscheron ist eine Fauna begraben, die aus Cardien, Dreissenen und kleinen Gasteropoden besteht. Die Cardien sind lauter ausgestorbene Formen (*Cardium intermedium* Eichw., *propinquum* Eichw.²⁾ cf. *subdentatum* Desh., und viele andere noch unbeschriebene Arten), während fast alle Dreissenaarten noch jetzt im kaspischen Meere leben (*Dr. rostriformis* Desh., *polymorpha* Pall. und *caspia* Eichw.). Von den Gasteropoden lebt die *Neritina lithurata* Eichw. noch jetzt, die Mehrzahl der übrigen scheint ausgestorben zu sein und gehört den Gattungen *Limnaea*, *Glessinia*³⁾ und *Micromelania* an.

¹⁾ Tietze, Ueber einen kurzen Ausflug nach Krasnowodsk. Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst. 1877, XXVII, Nr. 1, pag. 1—6.

²⁾ *Fauna caspia-caucasica*.

³⁾ Vergleiche Dyhowski, Ueber die Gasteropoden-Fauna des kaspischen Meeres. Malakozoologische Blätter. Neue Folge, Bd. X, Lief. 1.

Diese Zusammensetzung der Fauna weist darauf hin, dass wir es hier keineswegs mit irgend einer aralo-kaspischen (posttertiären) Bildung zu thun haben, sondern mit einer pliocänen. Doch bleibt die Frage offen, ob die Schichten mit *Cardium intermedium* von Apcheron der pontischen oder einer höheren Pliocänstufe gehören. Mit der pontischen Stufe haben diese Schichten nur eine Art gemeinsam, *Dr. rostriformis*; dieselbe hat aber eine grosse verticale Verbreitung (von der pontischen Zeit bis zur Gegenwart). Von den Cardien ist keines mit den pontischen Formen identisch, obwohl ihr Habitus mehr ein pontischer als ein kaspischer ist. Da aber alle Dreissena-Arten von den Schichten mit *Cardium intermedium* noch leben, während die pontische Stufe ausgestorbene Arten enthält, und die *Dreissena polymorpha* und *caspia* in denselben nicht vorkommen, so bin ich geneigt, zu glauben, dass die Schichten mit *Cardium intermedium* etwas jünger sind als die pontische Stufe und etwa der levantinischen Stufe entsprechen. Leider geben uns in dieser Hinsicht die stratigraphischen Verhältnisse keinen Bescheid, da die Schichten mit *Cardium intermedium* discordant¹⁾ auf den fossilereen naphtaführenden Schichten liegen, welche jetzt von Ssorokin und Ssimonowitsch für oligocän erklärt worden sind.²⁾ Sie scheinen jedoch eine weite Verbreitung im südlichen Kaspigebiete zu haben. So sind sie z. B. bei Schemacha³⁾ und im transkaspischen Naphtabezirke (Nephtedadh, Buja-dagh u. s. w.) südlich von beiden Balehan und Kürn-dagh vorhanden.

Die Steppe selbst besteht aus flach liegenden sarmatischen Schichten. Sie zeigen eine äusserst schwache Neigung gegen NW., und zwar liegt die Basis der sarmatischen Stufe bei Kosehoba um 90 Meter und zwischen Gurdshi und Gösli-ata um 170 Meter höher als bei Kukurt-ata, was einem äusserst geringen Einfallen entspricht (einige Minuten).

Die sarmatische Stufe erreicht eine Mächtigkeit von 150 Meter und wird von gelben und weissen Kalksteinen, weissen Kalkmergeln und weissen, seltener gelblichen Sanden zusammengesetzt, welche miteinander wechsellagern und Gyps, Baryt, Brauneisenstein und Schwefel (Kukurt-ata⁴⁾) enthalten. Gute Versteinerungen kommen fast gar nicht vor; meistens sind es Steinkerne und Abdrücke (*Mactra*, *Cardium*, *Ervillia*, *Cerithium*). Zwischen Kukurt und Jasyhischen in den sogenannten Bergen Ak-tschagyl entdeckte ich in den oberen sarmatischen Sanden eine sonderbare Fauna, die aus eigenthümlichen Cardien, Mactren und Cerithien besteht. Unter den Mactren sind mehrere neue kleine Arten hervorzuheben. Die Cardien sind ausnahmslos mit den bekannten Formen nicht identisch, darunter ist eine Art klaffend. Ich hoffe nächstens diese Fauna eingehend zu beschreiben und zu besprechen.

¹⁾ Siehe Quitka, Gornoj Journal. 1887. Die Thatsache scheint aber zum erstenmal von Ssorokin und Ssimonowitsch nachgewiesen. Man muss leider bedauern, dass die kostbaren Beobachtungen derselben noch nicht veröffentlicht sind. Zu den paläontologischen Angaben Quitka's muss man sich sehr kritisch verhalten, so soll zum Beispiel das von ihm behauptete Vorhandensein der sarmatischen Stufe bei Baku entschieden unrichtig sein.

²⁾ Siehe Möller's Bericht über die Thätigkeit der Bergverwaltung im Kankasus etc. für das Jahr 1886 (russisch).

³⁾ Zulukidze, Das Erdbeben von Schemacha. Nachrichten der kaukasischen Section der kais. russischen geographischen Gesellschaft. Bd. I, Nr. 6.

⁴⁾ Das Schwefelvorkommen von Kukurt-ata wurde durch Kouschin bekannt.

Die sarmatischen Schichten liegen, wie man es bei Koschoba und östlich von Gurdshi sehen kann, sowie im Süden von Sülmenj auf dem dunkelbrannen Schieferthone. Bei Koschoba enthalten diese Thone viel Meletta schuppen. Das Alter dieser Thone genau zu ermitteln bleibt vorläufig unmöglich. Vielleicht haben wir es hier mit den Aequivalenten der krimokaukasischen mittelmiocänen Melettaschieferthone zu thun. Gegen Süden, zwischen Burnak und Krasnowodsk liegen die sarmatischen Schichten unmittelbar auf den steil aufgerichteten Kubadaghschichten, gegen Osten, bei Gösli-ata auf der oberen Kreide. Oestlich vom Meridiane von Gösli-ata hören die sarmatischen Schichten auf und wir treten in breites Gebiet der mesozoischen Ablagerungen ein. Auf dieses Gebiet übertrage ich den von den Einwohnern nur für seinen nördlichen Theil gebrauchten Namen Djanaks. Als Grenzen von Djanak erscheinen: im Westen das Ufer des Golfes Karabugas südlich von Otan und die oben beschriebene sarmatische Steppe, im Süden die Sandwüste Tschil-mamet-kum¹⁾, im Norden Ustürt. Nach Osten kann ich die Grenze nicht sicher bestimmen.

Djanak ist keine Ebene, sondern ist von kleinen Bergrücken eingenommen und besteht aus in schwachen Falten gelegten cretacischen und jurassischen Schichten. Die Geotektonik Djanaks kann noch nicht vollständig klargelegt werden, da uns nur die wenigen Beobachtungen vorliegen, welche ich am Wege von dem Brunnen Gösli-ata zum Ustürt (über Tuar, Mansu und Kodja-ssufy) sammelte. Ueber die Oertlichkeiten, welche östlich von Tuar liegen, wissen wir gar nichts. Bei der Quelle Otan am Ufer des Golfes Karabugas beginnt ein langer niedriger (bis 300 Meter) Bergrücken, welcher unter dem Namen von Ssary-baba bekannt ist; sein nordwestlicher Abhang ist sehr steil (siehe Fig. 1), der südwestliche zeigt eine sanfte Neigung. Dieser Rücken besteht aus obercretacischen Schichten, welche nach NW. streichen und flach nach SW. (10°) neigen. Zu oberst stellen sich glauconitische Mergel mit *Gryphaea vesicularis* ein, welche auch überall westlich von Ssary-baba aufgeschlossen sind, z. B. sehr schön zwischen Ssary-ujuk und Porsukup. Diese glauconitischen Mergel sind manchmal (Berg Djigyl-ghan am Ufer des Karabugasegolfes) durch lockeren Bryozoenkalk ersetzt. Darunter erscheint am östlichen steilen Abhang eine dünne Schicht glauconitischen Sandes mit *Rhynchonella plicatilis* Sow., *Vola*, *Exogyra* etc., dann kommt die weisse Kreide, die eine Mächtigkeit von mehr als 100 Meter erreicht und *Echinocorys vulgaris* Breyn. und *Inoceramus*-Bruchstücke führt.

Nach unten geht die weisse Kreide in weissen, gelblichen und bläulichen Kreidemergel über. Am Berge Ak-kup (der dem Bergrücken Ssary-baba angehört) sieht man, dass diese Mergel von lockeren röthlichen Sandsteinen unterteuft sind. An der Grenze zwischen diesen Sandsteinen und dem Kreidemergel beobachtet man eine nicht mächtige Schicht von sandigem Mergel mit kleinen Phosphoritkugeln.

Die röthlichen Sandsteine bilden den Boden eines flachen, breiten und langen Thales, welches zwischen dem Bergrücken Ssary-baba und

¹⁾ Diese Sandwüste bildet nur eine Bucht der ungeheuren Karakenwüste, welche zwischen dem grossen Balchan, dem Koscha-seira, der sarmatischen Steppe und dem Djanak liegt.

einer Reihe von kleinen, von einander losgetrennten Bergrücken, von denen der südlichste und zugleich der grösste unter dem Namen Tuar-kyr bekannt ist, liegt. Sie gehören zur unteren Kreide. Bei Mansu (SO. von Kodja-ssufy) liegen in diesen Sandsteinen Fossilien, welche meistens mit den in den oberen Gaultschichten Mangyschlaks vorkommenden identisch sind. Nördlich von Tuar sammelte ich die *Exogyra Coulonii*, welche bekanntlich im oberen Neocom verbreitet ist.

Der Bergrücken Tuar-kyr, sowie alle kleineren Höhen, welche dessen Fortsetzung gegen Norden bilden und bis zum Brunnen Kifhischem sich erstrecken, bestehen aus nach N. 20—50° W. streichenden jurassischen Schichten, welche, unter einem Winkel von 17—20° nach SW. einfallend, unter die röthlichen Sandsteine hinabgehen.

Die Schichtenfolge von Tuar-kyr ist die folgende:

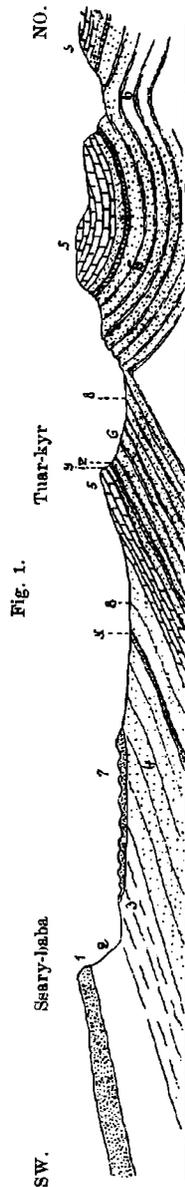
a) oben liegen die Kalke mit Hornstein und einer *Waldheimia* cf. *Leckenbyi* Walz.,

b) darunter folgen die Spongienmergel (mit Lithistiden), an deren Basis eine dünne Schicht von

c) bläulichem Ammonitenkalk liegt, welcher viele Lamellibranchier (*Otenostreon*, *Pecten*, *Plicatula*, *Modiola gibbosa* Sow., *Pholadomya Murchisonii*, *Ceromya*, *Exogyra*), Brachiopoden (*Rhynchonella* und *Terebratula*), Seeigel und Seelilien (*Millericrinus*) enthält. Von Ammonitiden kommen hier vor: *Peltoceras athleta* Sow., *Cosmoceras ornatum* Schl., *Cosm. sp.* aus der Gruppe der *Jason d'Orb.*, *Quenstedtioceras Lamberti* Sow., *Quenst. Mariae d'Orb.*, *Olcostephanus sp.*

d) Eine nicht mächtige fossillichere Schicht von sandigem Thon trennt diese Ammonitenschicht von dem

e) röthlichgelben Kalkstein, welcher reich an Fossilien ist. Mit Ausnahme von *Qu. Mariae* kommen hier alle Ammonitenarten des bläulichen Kalksteins und dazu noch *Cosmoceras cf. enodatum* Nik., *Stephanoceras cf. coronatum* Brug., *Macrocephalites sp.* und mehrere *Harpoceras*-Arten vor. Von den übrigen Versteinerungen sind zu erwähnen: *Gryphaea dilatata* Sow., *Lima*, *Gervillia*, zwei oder drei *Trigonia*-Arten aus der Gruppe der *costatae*, *Goniomya*, *Arca*, *Isocardia*, *Astarte*, *Lucina*, *Pecten*, *Modiola gibbosa*, *Pholadomya Murchisonii*, *Rhynchonella varians*.



Ein Querprofil durch die Gegend von Djanak.
 Obere Kreide: 1. Glauconitische Mergel. 2. Weisse Kreide. 3. Kreidemergel. Untere Kreide: 4. Röthliche Sandsteine.
 5. Bank mit *Exogyra Coulonii*. Jura: 6. Kellwayschichten. 7. oberer Ammonitenkalksteig. 8. unterer Ammonitenkalksteig. 6. Fossil-
 leere Sandsteine. Recent: 7. Flugsand. 8. Salzboden.

Die in diesen Schichten begrabene Fauna weist auf obere Kellowayschichten, und zwar auf die Zonen von *Peltoceras athleta* oder die Ornatenschichten hin. Somit wird der erste Beweis für das Auftreten von mittleren Juraschichten südlich von Mangyschlak, wo sie schon längst von Eichwald¹⁾ angedeutet worden sind, geliefert. Dadurch erscheint das von Abich²⁾ behauptete Vorkommen des Jura an der westlichen Küste des Aralsee keineswegs als unwahrscheinlich.

Unter den Schichten mit *Peltoceras athleta* folgt eine mächtige Serie von klein- und grobkörnigen Sandsteinen, welche eine Neigung zur Bildung grosser kugelförmiger Concretionen zeigen und mit braunen Thonschiefern wechsellagern. Manchmal finden sich in denselben undeutliche Pflanzenreste. Petrographisch, paläontologisch und stratigraphisch entsprechen sie vollkommen den kohlenführenden Schichten Mangyschlaks.

Nach Osten von Tuar-kyr und seinen Fortsetzungen gegen NW. zeigen die pflanzenführenden Sandsteine und Kellowayschichten schon ein Einfallen gegen NO., oftmals bis 40°, so dass wir hier eine grosse unsymmetrische Anticlinale vor uns haben, welche, im Allgemeinen nach NW. streichend, den östlichen Theil Djanaks zusammensetzt. Weiter östlich von Tuar folgen auf diese Anticlinale wahrscheinlich noch ein Paar schwächere Falten.

Die Djanak'sche Anticlinale (Fig. 2) verliert sich zwischen Otan und Kifhischem unter den horizontalen Neogenschichten Ustjürts, welche hier, wie fast überall, mit einem hohen Steilrand, Tschink, abfällt. Ich bestieg den Tschink in der Kia-djob genannten Oertlichkeit.

Hier liegen auf den röthlichen untereretacischen Schichten zuerst
a) Kalkmergel, Gypsmergel, Gypse und poröse Kalksteine. Zu unterst sind schlecht erhaltene Schalen von *Spaniodon gentilis* getroffen worden. Darauf lagern

b) sarmatische Kalke mit *Cardium*, *Mastra* u. s.

Den Ustjürt selbst durchquerte ich von Kia-djal nach dem Brunnen Beyram-eli und von dort über den Brunnen Kosch-adschi, Urta-utschkuju, Jangry-Tschogran und Karassaj.

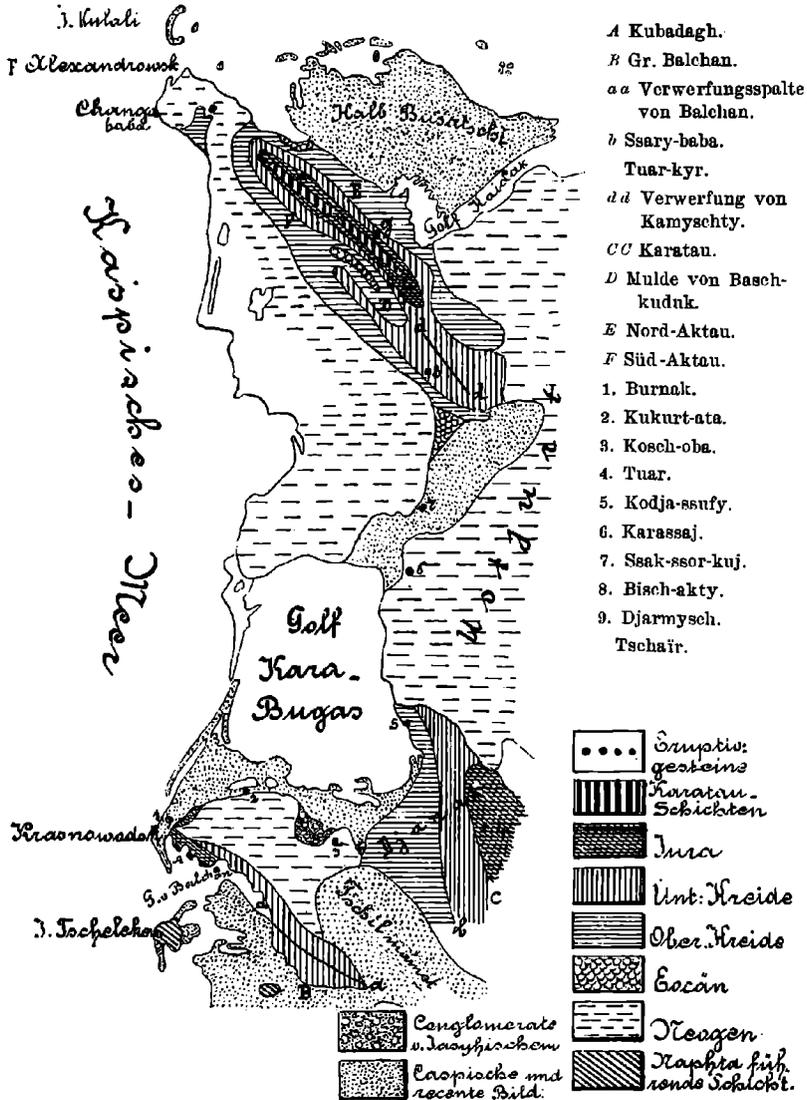
Diese ganze Strecke zeichnet sich durch dieselbe freudenlose Einförmigkeit aus, welche dem übrigen Ustjürt auch eigen ist. Man sieht vor sich stundenlang eine grenzenlose, vollkommen flache Ebene, die nur spärlich mit Gras bewachsen ist. Hier und da zeigt sich ein Wäldchen von niedrigem schattenlosen Saxaul (*Haloxylon ammodendron*). Der Boden besteht aus feinem, grauen, stark kalkigem Lehm. Von Zeit zu Zeit wird diese Ebene durch eine breite schüsselförmige Vertiefung unterbrochen. Solche Vertiefungen haben auch einen vollkommen ebenen Boden und sind von allen Seiten mit einem niedrigen (4—5 Meter), wenig steilen Rand umgeben. Dieser Rand zeigt gewöhnlich horizontal liegende Schichten von sarmatischem Kalkstein und Mergel. Der Kalkstein ist stark cavernös und enthält grosse Abdrücke von *Mastra Fabreana d'Orb.*, *Tapes gregaria Partsch*, *Cardium plicatum Eichw.*,

¹⁾ Ed. Eichwald, Geologisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangyschlak und die Aleutischen Inseln. St. Petersburg 1871.

²⁾ H. Abich, Zur Paläontologie des asiatischen Russlands. Mém. de l'Acad. Imp. de St. Petersburg. 1858, (6), VII.

Nassa sp. etc. Der Boden der Vertiefungen besteht aus demselben Lehm, wie die Steppe von Ustjurt selbst, nur ist er hier mächtiger. Darunter liegt überall der sarmatische Kalkstein.

Fig. 2.



Geologische Kartenskizze der Ostküste des Kaspischen Meeres.

Bei Karassaj stieg ich vom Ustjurt hinab. Der Tschink stellt hier zwei Stufen dar. Die obere besteht aus den weichen sarmatischen Kalksteinen mit Abdrücken von kleinen *Cardien*, *Mactren* und *Trochus*. Die Oberfläche der zweiten Stufe wird theilweise vom Flug-

sand, theilweise vom Salzhoden gebildet. Einzelne vorragende Hügel zeigen stark erodirten sarmatischen Kalkstein. Darunter folgen mächtige Ablagerungen von Gyps, die auch Steilwände zusammensetzen, mit welchen diese zweite Stufe gegen die westlicher liegende kleine Sandwüste Ssak-ssor-kuj endet. Diese Sandwüste beginnt am nördlichen Ufer des Golfes von Karabugas, zieht sich nach Norden, verengt sich stark bei dem Brunnen Ssumbhja, erweitert sich dann wieder und erreicht im Norden die Oertlichkeit Bussaga am Rande des Ustjürt.

Von Osten und Westen wird diese Sandwüste von Steilrändern begrenzt. Jener im Osten ist der eben beschriebene Tschink von Ustjürt, im Westen erhebt sich ein dem von Ustjürt vollkommen entsprechender fast ebenso hoher Tschink, welcher die östliche Grenze einer zwischen der Sandwüste und der kaspischen Küste liegenden Steppe bildet. (Dieser Tschink wird meistens mit keinem besonderen Namen bezeichnet, nur im Süden treffen wir die Bezeichnung Kajassan irnek). Zwischen dem Brunnen Ssak-ssor-kuj und Kadjalo zeigt dieser Tschink die folgende Zusammensetzung.

Zu oberst liegen weisse und gelbe Kalksteine in Wechsellagerung mit weissem Mergel und grauem Mergelthon. Sie enthalten viele sarmatische Versteinerungen, aber nur in Abdrücken.

Tiefer liegen die gelblichen Sandsteine, oolithische sandige Kalke, braune sandige Thone und dünne Gypslager. Die oolithischen Kalksteine enthalten die Schalen von *Spaniodon gentilis Eichw.*

Noch tiefer erscheint eine mächtige Schicht von Gyps, welche von bleichgelben Sandsteinen unterlagert ist, denen auch dünnere Lager von Gyps untergeordnet sind. In diesen fand ich auch einige Exemplare von *Ervillia sp.* und sehr schlecht erhaltene *Membranipora*. Als Grundlage dieser Sandsteine erscheinen röthlichgraue Schieferthone.

Bei Kodjola lagern diese Schieferthone auf den weissen kreideähnlichen Kalksteinen mit *Ostrea*, welche schon dem Eocän zuzugehören scheinen. Das Profil von Ssak-ssor-kuj beweist, dass die Gypse von Karassaj den Schichten mit *Span. gentilis* untergeordnet sind.

Ein weiterer wichtiger Schluss, welchen wir aus der Beschaffenheit des Tschinkes von Ssak-ssor-kuj ziehen können, besteht darin, dass die oben erwähnte Steppe, deren Rand jener Tschink bildet, wahrscheinlich grösstentheils aus sarmatischen Schichten aufgebaut ist, während man auf den geologischen Karten hier gewöhnlich die Farbe der „kaspischen Formation“ aufträgt.

Wenden wir uns jetzt zum gebirgigen Theil der Halbinsel Mangyschlak, zu den Bergen Karatau und Aktau. Weder die Zeit, noch der Raum gestatten mir hier in Details einzugehen; ich beschränke mich darum nur auf die Erläuterung zweier Profile. Das erste (Fig. 3) schneidet das Gebirge von Mangyschlak etwas quer. Die Mitte wird von dem zackigen und felsigen Kamm eingenommen, welcher den Namen Karatau trägt.

Einzelne Gipfel dieses Kammes erreichen oft eine Höhe von 500—800 Meter. Karatau besteht aus steil aufgerichteten und manchmal in Falten gelegten Thonschiefern, Quarziten und Sandsteinen, welchen stellenweise Chloritschiefer, Dolomit und Anthraconit untergeordnet sind. Die Schichten sind versteinungsleer, was eine nähere Bestimmung

ihres Alters unmöglich macht. Da sie aber discordant von den mesozoischen Ablagerungen bedeckt sind, darf man ihnen ein paläozoisches Alter zuschreiben. Das Streichen des Gebirges ist W. 20° N., das Streichen der Schichten von W. 10° N. bis W. 30° N. mit 40—80° Einfallen gegen S. und N. Die Falten sind an der Nordseite zahlreicher, während im Süden meistens ein gleichförmiges nördliches Einfallen beobachtet wird. Auf beiden Seiten des Karatau bedeckt die alten Karatauschiefer eine mächtige sandig-thonige Schichtenserie, welche wenigstens eine Mächtigkeit von 4000 Meter besitzt. Sie bildet den Boden jener breiten Thäler, welche das Karataugebirge von den beiden Aktau trennen. Diese Thalböden stellen keine Ebene dar, sondern sind von mehreren Reihen langer niedriger Sandsteinrücken durchzogen, welche, indem sie dem Karatau im Allgemeinen parallel laufen, wie grosse Meereswogen gegen denselben emporsteigen.

Die Bildung dieser Rücken, welche in der Regel aus Sandstein bestehen, wird durch die Wechsellagerung der letzteren mit den Schieferthonen veranlasst. Da dabei die Schichten vom Karataugebirge her einfallen (5—20° N. und S.), so ist der gegen das Gebirge schauende Abhang immer steil, der entgegengesetzte flach geneigt.

Die tiefsten Lagen der sandig-thonigen Schichtenserie bilden:

1. grellfärbige Sandsteine und Thone (grau, strohgelb, dunkelroth und weiss), welche dünne Lagen von Quarzconglomerat und Braunkohle enthalten. Sie zeigen oft unregelmässige Schichtung, liegen flach auf den abradirten, steil aufgerichteten Karatauschichten und enthalten schlecht erhaltene Pflanzenreste. Darauf folgen

2. aschfarbige Thone und gelblichgraue Sandsteine, welche ziemlich dicke (bis 0·5 Meter) Braunkohlenlager und viele Brauneisenstein-Concretionen enthalten. In den oberen Horizonten dieser Schichten-Gruppe beobachtete ich am Berge Kara-diirmenj (bei Aussar) und bei Tschair, an der Nordseite von Karatau eine sandige Kalksteinlage, welche mit Conchylien mitteljurassischen Alters erfüllt ist. Am häufigsten erscheinen hier *Ostrea acuminata* Sow., dann *Pecten lens* Sow., eine kleine *Avicula*, *Astarte* und *Pleuromya*-Arten. Höher folgen noch ein Paar Kohlenflütze. Diese Thatsache weist darauf hin,

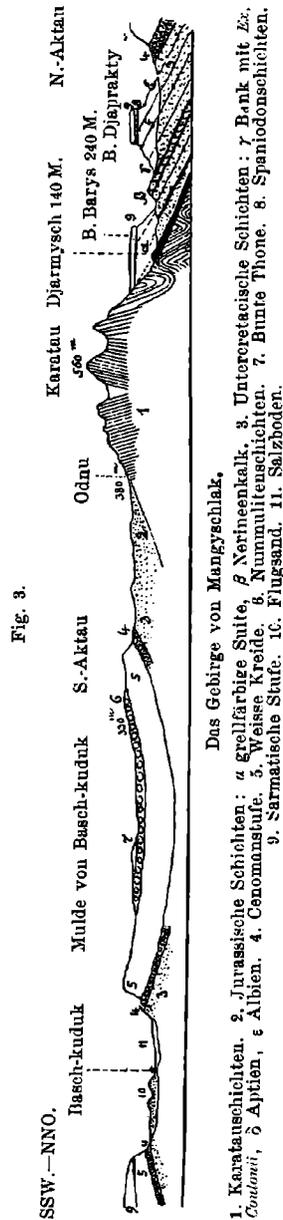


Fig. 3.

Das Gebirge von Mangyschlak.
 1. Karatauschichten. 2. Jurassische Schichten. 3. Untercretacische Schichten: 7. Bank mit *Ex. Coudanii*, 5. Aptien, 6. Albien. 4. Cenomanstufe. 5. Weisses Kreide. 8. Nummulitenschichten. 7. Braune Thone. 8. Spantonenschichten. 9. Sarmatische Stufe. 10. Flugsand. 11. Salzbohlen.

dass wenigstens ein Theil der kohlenführenden Schichten von Mangy-schlak dem braunen Jura angehört, und dass die tieferen Lagen dem Lias, vielleicht sogar älteren Horizonten, anheimfallen mögen.

3. In der folgenden Schichtengruppe, welche von dunkelgrauen und rothen Sandsteinen in Wechsellagerung mit dunklen Schieferthonen gebildet wird, trifft man eine reiche Bivalvenfauna, welche auf die Zugehörigkeit derselben zur Kellowaystufe hinweist. Es sind theilweise dieselben Arten, wie wir sie in den Schichten mit *Peltoceras athleta* von Tuar-kyr gesehen haben. *Rhynchonella varians* Schl., *Gryphaea dilatata* Sow., *Modiola gibbosa* Sow., *Pholadomya Murchisonii* (Sow.), dann verschiedene *Pecten*, *Gervillia*, *Avicula*, *Lima*, *Arca*, *Isocardia*, *Gresslya*, *Trigonia*, *Goniomya* und *Pleuromya*. Ammoniten sind äusserst selten; ich habe einen *Harpoceras* und einen *Perisphinctes* aus der Gruppe des *mosquensis* Fisch. gefunden.

4. Auf den Kellowayschichten liegen zwischen Djarmisch und Aussar graue Sandsteine, welche eine grosse Menge Brachiopoden (*Rhynchonella* und *Terebratula*) beherbergen. Im mittleren Theil liegt eine Austerbank. Die Austern gehören drei Arten: *Ostrea (Alectryonia) hastellata* Qu., *Ostrea deltoidea* Sow. und *Exogyra cf. reniformis* Goldf. an.

5. Die Brachiopodensandsteine werden von einem groben Kalkstein bedeckt, welcher ausser denselben Brachiopoden, wie in der vorhergehenden Schicht, noch eine eigenthümliche Fauna enthält. Hier finden sich zusammen mit einer *Nerinea* (*N. cf. suprajurensis* Voltz.), grosse *Mytilus*, *Perna*, *Trigonia*, *Astarte*, mit den Steinkernen von *Pleurotomaria* und *Pterocera* auch Aucellen.

Die zwei letzteren Glieder gehören ihrer Lage und theilweise ihrer Fauna nach dem oberen Jura an, doch enthalte ich mich vorläufig einer näheren Parallelsirung dieser Schichten.

6. Eine ziemlich dicke Schichtenserie von leeren, weissen und gelben Sandsteinen trennt den Nerineenkalk von der

7. Bank mit *Exogyra Coulonii* und grossen Pernen, auf welcher bei Tschair

8. eine Trigonienbank mit grossen Astarten und eine Schicht mit kleinen Bivalven und Gasteropoden folgen.

Die Schichten 7 und 8 gehören wahrscheinlich noch dem oberen Neocom an, während

9. die grobkörnigen Sandsteine von Tschair, welche jetzt folgen, schon dem unteren Gault (Aptien) angehören. Sie enthalten die für die Aptstufe vom Ssim-birsk und Ssaratow charakteristischen *Hoplites Deshayesii* Leym., *Flacenticeras bicurvatus* Mich., *Acanthoceras Cornuclianum* d'Orb. und *Inoceramus aucella* Traut. Ausserdem kommen zahlreiche Reste von *Nautilus*, *Ancyloceras*, *Modiola*, *Arca*, *Exogyra*, *Astarte*, *Cardium*, *Trigonia*, *Thetis*, *Plicatula*, *Panopaea*, *Natica* u. s. w. vor. Eine ähnliche Fauna tritt im Gault von Pjatigorsk (Nord-Kaukasus) auf, und das von Bogdanowitch constatirte Auftreten von *Hoplites Deshayesii* auf dem Kopeth-dagh zeigt nur, wie weit diese Fauna sich nach Süden fortsetzt.

Der übrige Theil der sandig-thonigen Schichtenserie entspricht dem oberen Gault (Albien). Er wird von röthlichen und gelb-

lichen Sandsteinen und bläulichgrauen Thonen zusammengesetzt. Die ersteren, sowie auch die letzteren enthalten massenhaft eisenhaltige Concretionen der mannigfaltigsten Formen. Was aber die Sandsteine selbst charakterisirt, das ist ihre Neigung zur Bildung grosser kugelig oder sphäroidischer kalksandiger Concretionen. Solche Concretionsbildung ist freilich auch den tiefer liegenden Sandsteinen nicht fremd, doch erreicht sie dort nie ähnliche Dimensionen wie hier. Bis 1—4 Meter im Durchmesser grosse Kalksandsteinkugeln bedecken im Gebiete des oberen Gault zu Hunderten ganze Felder, von den lockeren zwischenliegenden Sandmassen durch Ablation befreit.

Der obere Gault von Mangyschlak zerfällt leicht in zwei Abtheilungen:

10. eine untere mit *Hoplites interruptus* und den verwandten Formen und

11. eine obere mit Hoplitens aus der Gruppe der *Hopl. splendens* und mit *Inoceramus sulcatus* Park., *Pinna*, *Avicula*, *Nucula* und *Turritella*.

Am Fusse des nördlichen Aktau schliesst die sandig-thonige Schichtenserie mit diesen Schichten und höher folgen schon cenomane glauconitische Mergel und Sandsteine.

Im Süden aber, in der Umgebung vom Brunnen Bisch-akty erscheint der untere Theil der Cenomanstufe durch den tieferen Ablagerungen ähnliche Sandsteine und Thone repräsentirt und wird durch das Vorkommen von *Schloenbachia varians* Sow., *Schloenb. Coupei* Br. und *Exogyra conica* Sow., sowie von zahlreichen Inoceramen und Gasteropoden gekennzeichnet.

Bevor wir jetzt zur Besprechung der beiden Aktau übergehen, ist es nothwendig, jene isolirten Neogeninseln zu erwähnen, welche hie und da auf den mesozoischen Schichten und sogar auf den Karatauschichten liegend, uns zeigen, dass die neogenen Bildungen einstens eine bis zum Karatau selbst vordringende, transgredirende Decke bildeten. Eine solche Insel wurde schon von Barbot de Marny¹⁾ constatirt. Sie besteht aus sarmatischen Kalksteinen und liegt horizontal und discordant auf der grellfärbigen Schichtengruppe (1) und den Karatauschichten in einer Höhe von 240 Meter gegenüber dem Berge Karadiirmenj, unweit von Aussar. Diese Schichten liegen also nicht auf dem Gipfel des Karatau, sondern auf seinem nördlichen Abhange. Solch eine zweite Insel beobachtete ich auf dem Berge Barys, auch auf dem Nordabhange vom Karatau, unweit von Djarmis. Die dritte Insel constatirte ich in einiger Entfernung nach Norden auf dem isolirten Tafelberge Djap-rakty, wo sie discordant auf den Aptschichten (9) liegen. Im Westen von Djap-rakty wird auch die flache Höhe vom Tafelberge Aj-rakty von einer sarmatischen horizontalen Scholle gebildet, welche transgredirend auf abradirten, gegen Norden (10^o) geneigten Schichten der weissen Kreide, der cenomanen Sandsteine und der Schichten mit *Inoceramus sulcatus* Park. ruht.

In einer wechselnden Entfernung vom Karatau, im Norden und im Süden ziehen sich ihm parallel zwei steile Wände, die gewöhnlich wegen ihrer von den Kreidemassen herrührenden Farbe als Nord- und

¹⁾ Barbot de Marny, N. J. für Miner. 1875, pag. 858.

Südaktau bekannt sind. Der Nordaktau beginnt am südlichen Ende des Golfes Kajdak, wo seine nach Norden geneigten Schichten sich unter den horizontalen Tertiärschichten verlieren. Jedoch weiter gegen SO. zeigen sich hier noch einzelne Berge, welche aus der weissen Kreide bestehen und als Erosionsreste zu verstehen sind. Von dem Salzsee Tuz-bair zieht sich dann die Kreidewand vom nördlichen Aktau in einer regelmässigen Linie nach Nordwesten bis an den Golf Ssarytasch hin. Der südliche Abhang ist sehr steil, stellenweise fast ganz vertical, der nördliche sehr schwach zum Meere und zu der sandigen Halbinsel Busatschi geneigt und wird von canonartigen tiefen Schluchten durchsetzt, durch welche die im Norden von Karatau sich sammelnden Gewässer ihren Ausgang suchen. Bei dem Grabmale Utossyn wendet sich die Steilwand des Nordaktau gegen Süden und geht in diejenige des Südaktau über. Letzterer zieht sich in einer nicht so regelmässigen Weise, wie der Nordaktau gegen SO. hin. Mit diesem Umbiegen der Steilwand ist auch eine Biegung des Streichens verbunden. Im Nordaktau fallen die Schichten ganz flach nach NO. und NNO. (nur am westlichen Ende bei Kumak-kapy ist ein starkes flexurähnliches Aufbiegen nach oben bemerkbar), dann sehen wir einen Uebergang nach N., NW. und W. bis im Südaktau ein dem nördlichen entgegengesetztes Einfallen (SW. und SSW.) sich zeigt. Somit erscheinen die beiden Aktau anticlinal und schliessen zwischen sich im Westen ein breites Thal ein, welches aus der sandig-thonigen Schichtenserie aufgebaut ist. Die letztere zeigt eine ganz ähnliche Umbiegung der Schichten¹⁾ wie in den beiden Aktau und umkleidet mantelförmig das westliche Ende des Karatau.

An der Zusammensetzung der beiden Karatau nehmen die obercretacischen Schichten ausschliesslichen Antheil. Die obere Kreide zerfällt hier in drei leichtkenntliche Abtheilungen:

1. Die untere besteht aus glauconitischen Sandsteinen oder Mergeln, welche oft grosse Lager von Phosphorit enthalten.

2. Die mittlere und die mächtigste bauen Kreidemergel und weisse Schreibkreide auf.

3. Die obere stellt zwei parallele Ablagerungen glauconitischer Mergel und Bryozoenkalksteine dar.

Bevor ich auf die weitere Eintheilung dieser Schichten und deren organische Einschlüsse eingehe, will ich ein Paar Worte über den weiteren Verlauf des südlichen Aktau sagen. Je weiter östlicher, desto undeutlicher wird derselbe und desto näher rückt er zum Karatau; südlich von Odnu biegen sich die obercretacischen Schichten, statt regelmässig südwärts zu fallen, muldenförmig ein, und zwischen Basch-kuduk und Ssumsu stellt sich eine neue, schwache, dem Karatau parallele Anticlinale ein. In der Mitte dieser Mulde liegen die Nummulitenkalke und Mergel, darauf hundertfarbige Schieferthone und ein Kalkstein mit Ervillien, welche wahrscheinlich den unter dem Gyps liegenden Sandsteinen von Ssak-ssor-kuj entsprechen. Die südlich von dieser Mulde liegende Anticlinale erscheint bei Basch-kuduk und bei Aktscha-kuju als ein Anticlinalthal, in dessen Boden wiederum die untercretacischen sandig-thonigen Schichten erscheinen, während die beiden

¹⁾ Siehe Doroschin, Gornoj Journal. 1871, Nr. 1.

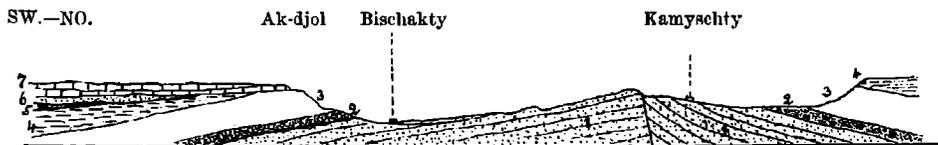
Abhänge von steilen Wänden der oberen Kreide gebildet sind. Die Untersuchungen dieser Wände bei Basch-kudnk, Bur-kuju, Aktscha-kuju, Bischakty etc. haben mir viel paläontologisches Material gegeben, welches eine detaillirtere Gliederung der oberen Kreide gestattet, als früher.

Zu unterm liegen hier glauconitische Mergel mit Phosphoritlagern, welche beiläufig dem Cenoman entsprechen. Darauf folgen die Kreidemergel, welche fast keine Versteinerungen einschliessen, dann die eigentliche Schreibkreide mit *Echinocorys vulgaris Breyn.* und *Inoceramus Brogniarti*. Die darauf folgenden Kreideablagerungen sind bald rein, bald werden sie glauconitisch und zeichnen sich durch eine reine Fauna, welche auf die Mucronatenkreide oder das Campanien von Mitteleuropa hinweisen, aus. Hier sammelte ich Kieselspongien, *Caryophyllia poecillum Eichw.*, *Magas pumilus Sow.*, *Terebratulina gracilis Schl.*, *chrysalis Schl.*, *Rhynchonella cf. lineolata Phil.*, *Terebratella cf. Menardi*, *Terebratula carnea Sow.*, *Crania sp.*, *Bryozoa*, *Serpulidae*, *Anomia*, *Pecten*, *Spondylus*, *Inoceramus*, *Gryphaea vesicularis Lam.*, *Nautilus sp.*, *Belemnitella mucronata d'Orb.*, *Echinocorys vulgaris Breyn.*, *Cidaris*, *Bourquetierinus*. Eine dünne Schicht Kalkstein mit *Baculites sp.*, *Scaphites constrictus Sow.*, *Hamites ellipticus Mant.* trennt manchmal die Mucronatenkreide von der jetzt folgenden Abtheilung der oberen Kreide. Sie erscheint bald als weicher Bryozoenkalk, bald als glauconitischer Mergel. Diese Schichten enthalten ausser vielen Bryozoen auch Spongien, mehrere Arten von Seeigel (*Echinocorys sulcatus Goldf.*, *Epiaster*, *Cassidulus*, *Echinoconus*, *Rhynchonella plicatilis* und *Gryphaea vesicularis* etc.

In der Steilwand zwischen Bischakty und Ssinek sieht man, dass die obercretacischen Schichten abradirt sind und die sarmatische Stufe bald auf der weissen Kreide, bald auf dem Bryozoenkalk liegt. Sie beginnt hier mit einer Conglomeratschicht, dann folgen Mergel und zu oberst Kalkstein. Die weiter südlich bei Ssak-ssor-kuj auftretenden Spaniodonschichten, die bunten Thone, sowie die kreideähnlichen Kalke von Kodjala und Nummulitenmergel von Kara-schtschek (östlich von Bischakty) fehlen hier.

Sehr interessant sind die geotektonischen Verhältnisse NO. von Bischakty. Hier zieht sich von Kamyschty gegen NW. eine Hügelreihe,

Fig. 4.



Die Verwerfung von Kamyschty.

1. Untercretacische Sandsteine. 2. Cenomane glauconitische Mergel. 3. Kreidemergel und weisse Kreide. 4. Bryozoenkalk. 5. Bunte Thone. 6. Spaniodonschichten. 7. Sarmatische Stufe.

welche aus den Schichten der sandig-thonigen Serie besteht. Diese Schichten sind durch eine Verwerfung (Fig. 4) zerschnitten, welche,

indem sie nordwestlich streicht, bei einer weiteren Verlängerung etwa mit der Mittellinie der oben beschriebenen Anticlinale zusammenfallen würde. Das Einfallen der Verwerfung ist 80° NO., das Einfallen der Schichten im Südflügel 10° SW., im Nordflügel 25° NO. An der Verwerfungsspalte stossen im Nordflügel jüngere Horizonte mit den älteren des Südflügels zusammen.

Nach dieser kurzen Skizze des Mangischlak'schen Gebirges will ich noch zum Schluss Einiges über die Structur der Halbinsel Tübkaragan mittheilen, welche das westliche Ende von Mangyschlak bildet. Es ist eine hohe Steppe, welche aus horizontalen Schichten aufgebaut ist. An den Meeresufern beobachtet man nur Neogenschichten, während in der Mitte der Halbinsel, zum Beispiel in der Schlucht Chongababa, die obere Kreide sichtbar ist und dabei die am Ufer aufgeschlossenen unteren Glieder der Tertiärschichten fehlen.

Dieser Umstand bestätigt uns, dass die weiter östlich als besondere Gebirgszüge Aktau erscheinenden obercretacischen Ablagerungen sich unter den Tertiärschichten Tübkaragans als ein sich immer mehr verflachendes Gewölbe fortsetzen.

Die Tertiärschichten Tübkaragans umfassen alle schon oben von uns unterschiedenen Glieder. Zu oberst liegt die sarmatische Stufe, welche hier drei deutliche Abtheilungen aufweist:

1. Die oberste besteht hauptsächlich aus oolithischen Kalken mit *Macra Fabreana* d'Orb.¹⁾, welche nach oben von aus Schalen der *Macra caspia* Eichw. bestehenden Conglomeraten bedeckt sind.

2. Dann folgen dunkelbraune Schieferthone, welchen Quarz- und Muschelsandsteinen untergeordnet sind. In diesen Schichten sammelte ich massenhaft: *Modiola volhynica* Eichw., *Macra podolica* Eichw., *Tapes gregaria* Partsch., *Cardium obsoletum* Eichw., *plicatum* Eichw., *Syndosmya* sp., *Nassa duplicata* Sow., *Trochus* cf. *pictus* Eichw., *Bulla*, *Serpula* etc. Auch wurden die Wirbel eines Meersäugethieres mit Hyperostosen (wie bei *Pachyacanthus*) gefunden.

3. Die untere sehr beständige und sonderbare Abtheilung der sarmatischen Stufe bilden mergelige Schichten, welche nur unzählige Schalen von *Pholas ustjurtensis* Eichw. und grosse Knollen von einem kleinen *Spirorbis* enthalten. Es ist merkwürdig, dass ein ganz ähnliches Hervortreten der Pholadenschichten an der Basis der sarmatischen Stufe, auch an vielen anderen Orten (nach dem Tagebuche Barbot de Marny's am nordwestlichen Ustjurt und nach Romanowsky im Bohrloche von Ajabar, in der mittleren Krim beobachtet wurde).

Unter der Pholasschicht liegen

4. Sande und Conglomerate mit *Spaniodon gentilis* Eichw. Neben dieser bezeichnenden Leitmuschel finden sich ein Paar andere *Spaniodon*-Arten, *Pholas* sp. (non *ustjurtensis*), Bruchstücke von *Unio*, *Ervilia podolica* Eichw. var., *Rissoa* (*Mohrensternia*) sp., *Nassa Dujardinii* Desh., *Murex sublavatus*, *Hydrobia*, *Serpula*, Fischknochen und Otolithe.

¹⁾ = *Macra ponderosa* Eichw. non auct. = *M. podolica* M. Hörn. non Eichw.

Diese Schichten, deren stetiges Hervortreten unter der sarmatischen Stufe wir schon früher bemerken konnten, entsprechen ihren stratigraphischen und paläontologischen Verhältnissen nach vollkommen den *Spaniodon*-Schichten der Krim und des Kaukasus¹⁾ und somit dürften dieselben den obersten Horizonten der zweiten Mediterranstufe angehören.

Das Alter der die *Spaniodon*-Schichten unterteufenden

5. buntfärbigen Schieferthone, welche mir keine Versteinerungen geliefert haben, kann deshalb nicht genau ermittelt werden. Sie können ebenso gut ein Äquivalent der mittelmioocänen krimo-kaukasischen Melettathone, als auch der oligocänen Thonschichten etwa der Westküste vom Aralsee darstellen.

Am Berge Ugosza, welcher als ein isolirter Erosionsrest einer früher ununterbrochen zwischen Tüb-karagan und Ustürt dagewesenen horizontalen Neogendecke am Ufer des Golfes Šsary-tasch aufragt, liegen die bunten Thone concordant auf den Eocänschichten.

Die letzteren Schichten zerfallen in zwei Abtheilungen:

1. Eine obere weisse, bestehend aus der Kreide täuschend ähnlichen mergeligen Kalken mit Austern, Haifischzähnen und Spongien, und

2. die untere — ein glauconitischer Sandstein, voll von Nummuliten und Orbitoiden; welcher nach unten in den Nummulitenkalk übergeht, welchen wir auch in der Schlucht von Kumak-kapy auf der oberen Kreide ruhen sehen.

Damit schliesse ich meinen kurzen und gewiss unvollständigen Bericht. Mögen ihm als Entschuldigung die kurze Zeit, welche ich der Bearbeitung meiner Beobachtungen und Sammlungen widmen konnte, dienen. Mir schien es nothwendig, manche interessante Thatsachen dem gelehrten Publicum schon jetzt bekannt zu machen, ohne die Zeit abzuwarten, wenn ich im Stande sein werde, meine Beobachtungen eingehender niederzulegen. Ich erlaube mir hier diejenigen Thatsachen zusammenzufassen, welche meiner Ansicht nach Aufmerksamkeit verdienen.

1. Es ist zuerst das Auftreten einer Anticlinale der mesozoischen Schichten an der Ostküste des Golfes von Karabugas, welche freilich im selben Sinne streicht, wie der südlicher liegende Kuba-dagh, die beiden Balchan und Küren-dagh, doch mit einer starken Abweichung gegen Norden.

2. Das Auftreten einer Synclinale und einer Anticlinale der Kreideschichten im Süden von Karatau.

3. Das Vorhandensein einer besonderen Stufe der Miocänablagerungen, der *Spaniodon*-Schichten, welche den *Spaniodon*-Schichten der Krim und des Kaukasus vollkommen entsprechen, am Mangyschlak und am westlichen Ustjurt.

¹⁾ Siehe Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums: 1887, Bd. II, Nr. 2, pag. 76, auch meine Notiz: „Die Schichten mit *Spaniodon Barbotii* Stück in der Krim und im Kaukasus. St. Petersburg 1887.

4. Das Vorkommen des nummulitenführenden Eocäns am Mangyschlak, welches somit ein Verbindungsglied zwischen den transkaukasischen Nummulitenschichten und denen an der Westküste des Aralsees bildet.

5. Die ziemlich vollständige Entwicklung der untercretacischen Serie, insbesondere das Auftreten des Albien.

6. Der sichere Nachweis des oberen Kelloway an der Ostküste von Karabugas.

7. Der Nachweis, dass die Kohlenflötze Mangyschlaks bis in den mittleren Jura hinaufreichen.
