

Die Schichten von Cap Tschauda.

Von

N. Andrussow.

Mit einer Tafel (Nr. II) und einer Abbildung im Texte.

Das Vorkommen der sarmatischen Schichten südlich von der kaukasischen Hauptkette und an den Ufern des Marmorameeres bietet uns einen genügenden Beweis dar, dass die Gewässer des sarmatischen Meeres, deren Hauptverbreitungsbezirk nördlich vom krimkaukasischen Gebirgsbogen lag, auch jenseits des letzteren in das Gebiet der gegenwärtigen tiefen Beckensenkung des schwarzen Meeres eindringen. Wie bekannt, wird der zur Zeit der Ablagerung der zweiten mediterranen Stufe noch offene Zusammenhang des pontocaspischen Gebietes mit dem Ocean schon während der sarmatischen Zeit sehr eingeschränkt. Später aber hört dieser Zusammenhang bis zum Ende der Tertiärperiode vollkommen auf. Nach den Schilderungen von Neumayr und Suess stellte ein Festland, welches Kleinasien mit den balkanischen Ländern während der ganzen Pliocänzeit verband, eine gewaltige Barriere dar, die das pontocaspische Gebiet vom Mittelmeere trennte. Stückweise ging diese Barriere zur Tiefe, das Mittelmeer drang allmählig gegen Norden, bis endlich die Communication mit dem Pontus sich öffnete. Dieses Ereigniss soll nach Suess sehr spät, erst nach der glacialen Zeit stattgefunden haben. An Stelle des ehemaligen sarmatischen Meeres existirten während der Pliocänzeit brackische und Süßwasserseen, jedoch sind solche Seen nur nördlich vom Balkan und von der Krim und für den südlichen Theil des Caspisees mit Sicherheit nachgewiesen. In welchem Zustande sich das Gebiet befand, wo gegenwärtig die Tiefen des schwarzen Meeres liegen, bleibt eine noch sehr dunkle Frage. War hier ein Festland, welches zugleich mit dem ägeischen zusammenbrach, oder existirte das tiefe Becken des schwarzen Meeres schon im Anfange der Neogenepoche?

Mir scheint, dass die letzte Annahme wahrscheinlicher ist. Das schon erwähnte Vorhandensein der sarmatischen Schichten in der Niederung von Rion und am Marmorameere beweist, dass dieses Becken zu jener Zeit schon als ein solches existirte. Vielleicht aber war es nicht so tief wie heute und ist nur in Folge der später eingetretenen grossen tektonischen Ereignisse bis zur heutigen Tiefe abgesunken.

Die Art und Weise der Entstehung des tiefen Beckens des schwarzen Meeres erklärt uns, warum wir von seinen pliocänen Ablagerungen bis jetzt so viel wie nichts kannten. Nun glaube ich in den Schichten von Tschauda einen kleinen Rest der oberpliocänen Ablagerungen desselben gefunden zu haben. Ob ich Recht habe, möge der geneigte Leser selbst beurtheilen.

Cap Tschauda bildet das westliche Ende des geräumigen, halbcirkelförmigen Golfes von Theodosia und liegt schon im südwestlicheren Theile der Halbinsel Kertsch. Dieser Theil stellt eine flache, mit seichten Wasserfurchen (Balka) durchschnittene Fläche dar, deren Monotonie nur durch den einsam stehenden Schlammvulkankegel von Dschautepe und den flachen kurzelliptischen Rücken von Djurmen unterbrochen wird. In ihrer Mitte erreicht die Steppe eine absolute Höhe von 111 Meter, neigt sich aber gegen das Meer ganz allmählig und endigt hier mit steilen, aber wenig hohen (10—20 M.) Ufern. Die Oberfläche der Steppe ist aus einem lössähnlichem gelben

Sehr merkwürdig ist der Erhaltungszustand einiger Schalen. Erstens sind sie grösstentheils incrustirt, zweitens sind mehrere von ihnen in der Mitte durchlöchert. Das Loch ist wahrscheinlich von der Reibung des gewölbten Theiles der Schale durch den Wellenschlag entstanden. So durchlöchernte Neritinen bekommen dadurch eine überraschende Aehnlichkeit mit einem Hängeschloss.

Die Fauna der Schichten von Cap Tschauda.

Dreissena polymorpha Pall.

Diese weit und breit bekannte Art von *Dreissena* kommt ziemlich häufig in den Schichten von Tschauda vor. Ausser der gewöhnlichen Form finden sich hier auch interessante Abarten. Eine derselben zeichnet sich durch stark gekrümmte, verlängerte Schnäbel aus, die andere hat einen weniger hervortretenden Kiel und eine nach hinten verlängerte Schale, was ihr eine äusserliche Aehnlichkeit mit *Dr. Basteroti* verleiht.

In Betreff der Synonymik verweise ich auf die Abhandlung von Brusina »Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien«, 1874, Agram, pag. 121. Wie bekannt,¹⁾ ist diese *Dreissena* ausserhalb des pontocaspischen Gebietes auch in ganz Mitteleuropa verbreitet. Doch muss gerade das pontisch-caspische Gebiet ihre Heimat sein. Schon in den pontischen Schichten treffen wir die *Dr. angusta* Rousseau, eine der *Dr. polymorpha* sehr nahestehende Art. Sehr selten findet man diese letztere, und zwar in kleinen Exemplaren in den unteren pontischen Schichten von Kamyschburun (Faluns). Die sehr häufigen grosswüchsigen Exemplare aus oberen pontischen (Eisenerz) Schichten von derselben Localität unterscheiden sich von *Dr. polymorpha* nur durch eine grössere Regelmässigkeit und durch den Umstand, dass die vom Kiele steil abfallenden unteren Theile der Schale sich unter einem Winkel von 180° treffen, während bei *Dr. polymorpha* dieser Winkel mehr oder weniger stumpf erscheint.

Jedoch kommt nur in den höher folgenden mittelpliocänen Schichten die echte *Dr. polymorpha* zum Vorschein. Die Congerien und Cardien führenden Schichten, welche dem mittleren Pliocän zufallen würden, fehlen an dem Gestade des schwarzen Meeres vollkommen, in den Donauländern aber und im Süden des caspischen Meeres ist die *Dr. polymorpha* sicher nachgewiesen. Einerseits hat man dieselbe in den levantinischen Schichten Ungarns, Slavoniens und Rumäniens gefunden. Andererseits kommt sie nach meinen Beobachtungen in den höchst wahrscheinlich mittelpliocänen Schichten der Halbinsel Apscheron, zusammen mit *Cardium (Monodacna) intermedium*, *Cardium (Monodacna) propinquum* u. s. w. vor.

Im oberen Pliocän trifft man diese *Dreissena* in Russland überall, wo nur brackische Conchylien führende Schichten vorkommen. Sie wird von Peters und Sinzow aus den neuesten Pliocänablagerungen von Babele in Südbessarabien citirt, auch kommt sie in, wie es scheint, etwas älteren Sanden von Kujalnik und in der ganzen Schichtensuite von Apscheron vor.

Im Pleistocän an den Ufern des schwarzen und des caspischen Meeres ist die *Dreissena polymorpha* eine der häufigsten Arten.

Dreissena rostriformis Desh.

1838. *Mytilus rostriformis* Desh., Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil. Mém. de la soc. géol. de France, T. III, 1re partie, pag. 61, Tab. IV, Fig. 14—16.

1855. *Dreissena rostriformis* (Desh.) Eichwald, Zur Naturgeschichte des caspischen Meeres. Nouveaux Mémoires de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, T. X, pag. 308, Tab. V, Fig. 22—25.

¹⁾ Siehe P. Fischer, J. der Conch., XII, 1864.

1874. *Congeria rostriformis* Desh., R. Hörnes Tertiärstudien. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., XXIV, Nr. 1, pag. 69, Tab. V, Fig. 5.

Neben der *Dreissena polymorpha* habe ich in den Schichten von Tschauda einige Exemplare von *Dr. rostriformis* gefunden, welche mit grossen Exemplaren der typischen *Dr. rostriformis* Desh. aus Eisenerzschichten von Kamyschburun, welche für die Abbildungen Deshayes's dienten, ganz übereinstimmen. Andere kleinere Exemplare zeichnen sich durch eine grössere Ungleichklappigkeit, als es bei den typischen *Dr. rostriformis* der Fall ist, aus und nähern sich mehr der *Dr. gracilis* Rousseau.¹⁾ Diese letztere Art steht freilich der *Dr. rostriformis* sehr nahe, bildet aber sicher eine besondere Art. Beide Formen haben sich offenbar aus einer kleinen Form entwickelt, welche den tieferen pontischen Horizonten eigenthümlich ist und von Barbot de Marny²⁾ mit dem Namen von *Dr. simplex* bezeichnet wurde. Ich behalte mir vor, an einer anderen Stelle die Frage eingehender zu besprechen, ob wir alle drei genannten Formen (*Dr. rostriformis*, *Dr. gracilis*, *Dr. simplex*) als eine oder drei besondere Arten betrachten müssen. Wie es auch sein mag, ist die *Dr. rostriformis* eine viel ältere Art als die *Dr. polymorpha*. Forma *Simplex* erscheint schon in den ältesten pontischen Schichten und scheint eine grosse horizontale Verbreitung zu haben. Sie wird von Fontannes aus den Congerenschichten von Bollene im Rhônebecken, von Capellini und anderen italienischen Geologen aus der *Formazione gessososolfifera* und von Fuchs aus Griechenland citirt. In den ungarischen Congerenschichten kommt sie in Radmanest vor (Fuchs). Die echte typische *Dr. rostriformis* erscheint nur in den pontischen Schichten von Kamyschburun und dann in den pliocänen und postpliocänen caspischen Schichten. Im lebenden Zustande treffen wir dieselbe ausserhalb des caspischen Meeres nicht.

Cardium Cazecae nov. sp.

Taf. II, Fig. 6—8.

Die Schale ziemlich gross, verlängert, mässig gewölbt, nicht gekielt; jüngere Exemplare wenig ungleichseitig, erwachsene mehr. Wirbel wenig vorragend. Der Vorderrand stark gerundet, der Unterrand und der Schlossrand sehr wenig, fast geradlinig, der Hinterrand schwach schief abgestutzt. Die Oberfläche dicht mit zahlreichen flachen Rippen bedeckt. Die Anzahl der Rippen 28 + 13. Die Rippen werden etwas breiter gegen die Kiellinie, hinter welcher sie auf einmal sehr eng werden. Die Zwischenräume sehr eng. Die Innenseite mit gleich breiten Rippen und Zwischenräumen bedeckt, welche gegen die Wirbel verschwinden. Das Schloss besteht aus einem einzigen kleinen Cardinalzahn und der daneben liegenden Grube. Lateralzähne fehlen. Die Mantellinie mit einem kleinen Sinus versehen.

Dimensionen: das grösste Exemplar 50 Mm. lang und 36 Mm. breit.

Diese neue Art gehört einer sehr verbreiteten, aber wenig bekannten Formengruppe an. Hierher gehören: *Cardium pseudocatillus* Barb., *Cardium subdentatum* Desh. und eine Anzahl noch nicht beschriebener Arten von Kamyschburun und von Apscheron. Alle diese Arten zeichnen sich durch folgende Eigenthümlichkeiten aus: 1. durch eine mehr oder weniger verlängerte, nicht klaffende Schale; 2. durch flache, zahlreiche Rip-

1) Demidoff, Voyage dans la Russie méridionale, II.

2) Barbot de Marny, Geol. Skizze des Gouv. Cherson (russ.) pag. 59, Fig. 9—12. Fuchs, Fauna von Radmanest, Jahrb. d. geol. R.-A., XX, Nr. 3, pag. 362, Tab. XVI, Fig. 6—9. Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Sinzow, Beschreibung der neuen und wenig bekannten Conchylien aus den Tertiärbildungen Neurusslands, IV. Schriften d. neuruss. Naturf.-Ges., Bd. VII, Nr. 1, pag. 1, Tab. VIII, Fig. 23—25. (russ.).

pen; 3. durch das Vorhandensein eines schwachen Sinus, und 4. durch ein Schloss, welches nur aus einem Cardinalzahn besteht.

Cardium pseudocatillus unterscheidet sich von unserer Art durch eine geringere Grösse, durch eine mehr in die Länge gezogene und ungleichseitige Schale, durch eine geringere Anzahl der Rippen (22 + 7). Auch sind die Kielrippen verhältnissmässig breiter. *Cardium subdentatum* Desh. steht unserer Art noch näher, ist aber immer kleiner und etwas länger im Verhältniss zur Breite. Auch zeigt unsere Art keinen embryonalen Kiel und keine Seitenzähne, wie solche oft bei *C. subdentatum* erscheinen.

Cardium Tschaudae nov. sp.

Taf. II, Fig. 2—5.

In der Jugend flach, im erwachsenen Zustande ziemlich gewölbt, dickschalig, hinten etwas eingebogen und erweitert. Vorderrand gerundet, Unterrand fast geradlinig, Hinterrand gerade abgestutzt.

Allgemeine Umrisse der jüngeren Schalen fast die einer runden Scheibe, besonders im abgeriebenen Zustande, die älteren Schalen mehr elliptisch. Wirbel gar nicht hervorragend, spitze Schale mit 19—21 Rippen bedeckt. Die 13—14 Rippen, welche den vorderen und mittleren Theil der Schale bedecken, sind rund, an den besseren Exemplaren feinschuppig, durch ebenso breite Zwischenräume abgetrennt. Die am Hintertheile der Schale liegenden Rippen sind ungleich. Nach der Kielrippe folgt eine schwächere, dann eine stärkere Rippe. Darauf treffen wir wiederum 2—3 schwächere Rippen, welche gerade in der etwas eingebogenen Partie des Hintertheiles liegen; endlich sind die letzten sich fast am Rande befindenden Rippen verhältnissmässig stärker als die der eingebogenen Partie. Concentrische Zuwachsstreifen sehr deutlich, an dem Unterrande der älteren Exemplare keine lamellöse Structur erzeugend.

Das Schloss besteht in der rechten Klappe aus einem starken Mittelzahn und zwei beiderseits liegenden Gruben; die hintere von denselben ist schief gerichtet, die vordere ist dreieckig und zeigt an ihrer Vorderseite ein kleines Zähnchen.

In der linken Klappe befindet sich nur ein Zahn und eine dahinter liegende Grube. Seitenzähne und Mantelbucht fehlen.

Die jüngeren Schalen dieser Art erinnern durch ihre flache Form und durch ihren etwas erweiterten Hintertheil an die Arten aus der Gruppe von *Cardium planum* Desh., insbesondere an *C. depressum* Desh. Doch ist das letztere immer kleiner, hat nur wenige grössere Rippen auf dem Vorder- und Mitteltheile und einfache, dicht alternirende Rippen auf dem Hintertheile der Schalen. Cardinaltheil des Schlosses von *C. Tschaudae* und von *C. depressum* sind vollkommen ähnlich, die bei *C. depressum* immer vorhandenen Seitenzähne fehlen aber bei *C. Tschaudae*. Die älteren Schalen erhalten durch ihre runde oder ovale Form und durch die Einbiegung am Hintertheile eine äussere Aehnlichkeit mit gewissen *Cryptodon*-Arten, besonders wenn sie abgerieben sind. Mehrere Arten der neogenen, brackischen Cardien sind dem *C. Tschaudae* äusserlich ähnlich, wie z. B. *C. Verneuilli* Desh., *C. ovatum* Desh., *C. vulgare* Sinz., doch von allen diesen Arten unterscheidet sich *C. Tschaudae* durch eine eigenthümliche Ornamentik des Hintertheiles und durch eine abweichende Gestalt der jüngeren Exemplare.

Cardium crassum Eichw.

Taf. II, Fig. 1 a—b.

Cardium crassum Eichw., Zoologia specialis, I, pag. 283.

— *Eichwaldi* Kryn., fide Eichw.

1841. *Didacna crassa* Eichw., Fauna caspiocaucasia, pag. 273, XXXIX, 6 a—b.

1877. *Cardium crassum* Grimm, Das caspische Meer und seine Fauna, 2. Heft, pag. 50.

Grosse dicke Schalen dieser Art gehören zu den häufigsten Fossilien von Tschauda. Sie unterscheiden sich von den typischen Repräsentanten von *Cardium crassum* aus dem caspischen Meere nur durch eine etwas rundere Gestalt, doch im Uebrigen stimmen sie vollkommen mit denselben überein. *Cardium Baeri* Grimm, welches auch runder ist als *C. crassum* typ., hat weniger Rippen und kleine Seitenzähne, welche bei unserer Art fehlen.

Diese Art lebt noch heute im caspischen Meere in den Tiefen bis 7 Faden, ist auch in den aralocaspischen Ablagerungen sehr verbreitet. In den südrussischen Limanen scheint sie ausgestorben zu sein, doch nicht selten tritt sie in den pleistocänen Ablagerungen von Südbessarabien (Babèle) und von der Halbinsel Kertsch (Tschokrak, Tobetschik, Janysch-Takyl) auf. Nach Peters¹⁾ kommt eine verkümmerte Varietät von *Didacna crassa* auch jetzt in der Lagune (Liman) Rosim in den Donaumündungen vor.

Neritina n. sp.

Meistens abgeriebene, jedenfalls schlecht erhaltene, ziemlich grosse Neritinen (*Theodoxus*) gestatten keine sichere Bestimmung. Von den in den postpliocänen Ablagerungen der Kertscher Halbinsel vorkommenden Neritinen zeichnen sie sich durch eine ansehnliche Grösse aus.

Auf Grund der mitgetheilten Thatsachen können wir die horizontale und verticale Verbreitung der Tschaudafossilien in Form der folgenden Tabelle darstellen.

	Pontische St.	Mittleres Pliocän	Oberes Pliocän	Aralo-caspische Ablagerungen	Quaternäre Bildungen aus dem schwarzen Meere	Caspisee	
<i>Dreissena polymorpha</i> Pall.	+	+	+	+	+	+	+
— <i>rostriformis</i> Desh.	+	+	+	+	—	+	—
<i>Cardium crassum</i> Eichw.	—	—	+	+	+	+	—
— <i>Cazecae</i> n. sp.	—	—	—	—	—	—	—
— <i>Tschaudae</i> n. sp.	—	—	—	—	—	—	—
<i>Neritina</i> sp.	?	?	?	?	?	?	?

Zwei ausgestorbene Arten von *Cardium* zeigen uns, dass wir es nicht mit einer quaternären Ablagerung zu thun haben, was sich auch durch das Vorkommen von *Dreissena rostriformis* und *Cardium crassum* bestätigt, welche wohl im Caspisee leben, doch für das pontische Gebiet ausgestorben sind. Das Vorhandensein von *Dreissena polymorpha* und *Cardium crassum* zeigen ihrerseits, dass wir hier jungpliocäne Schichten haben. Eine solche bathologische Stellung der Tschaudaschichten wird uns noch klarer, wenn wir ihre Fauna mit der Fauna einerseits der obersten pontischen Schichten, anderseits der pleistocänen Brackwasserschichten der Halbinsel vergleichen.

Mit den obersten pontischen Schichten von Ossovi, Kertsch, Kamyschburun, Janysch-Takyl und Koutschek, welche überall als Eisenerzschichten auftreten, haben die Tschaudaschichten nur eine einzige gemeinsame Form, *Dreissena rostriformis*; alle

¹⁾ Grundlinien der Geologie und Geographie der Dobrudscha. Denkschriften d. Wien. Akad. d. Wissenschaften, XXVII, 1867.

grossen und schönen Cardienarten von Kamyschburun fehlen hier. Dieser Umstand, sowie das Vorhandensein jüngerer Arten (*Cardium crassum*), eine andere petrographische Entwicklung und stratigraphische Lagerung weisen darauf hin, dass wir es mit Ablagerungen zu thun haben, welche einem höheren Horizonte des Pliocän angehören als die Eisenerzschichten von Kamyschburun. Was die postpliocänen Brackwasserschichten der Kertscher Halbinsel anbelangt, so sind solche an zwei Punkten bekannt: an den Ufern des Salzsees Tschokrak und an den Ufern des Salzsees Tobetschik. Am Salzsee Tschokrak liegen sie an der Basis des pleistocänen marinen Muschelconglomerats und am Salzsee Tobetschik im gleichen Niveau mit solchen Conglomeraten. Die Fauna dieser Schichten enthält nur lebende Arten (*Dreissena polymorpha*, *Cardium crassum* etc.). Die vollkommene Abwesenheit der ausgestorbenen Arten beweist, dass diese Ablagerungen jünger sind als die Tschaudaschichten. Auch treten sie immer im Zusammenhange oder im gleichen Niveau mit den marinen Muschelconglomeraten auf, während die Schichten von Tschauda in einem höheren Niveau über dem Seespiegel liegen als die in der Nachbarschaft vorkommenden posttertiären marinen Muschelconglomerate am Fusse des Berges Djurmens, am Ufer des Meeres, zwischen den Salzseen Katschik und Usunlar.

Es müssen also die Schichten von Tschauda entweder dem Mittel- oder dem Oberpliocän angehören. Ich bin geneigt, dieselben als oberpliocän zu bezeichnen; man findet nämlich *Cardium crassum* zum ersten Male nur im Oberpliocän (Apscheron), und ist es aus tieferen Horizonten nicht bekannt.

Um jetzt den Charakter und die Bedeutung der Tschaudaschichten besser zu verstehen, werfen wir einen Blick auf die gesammten Pliocänablagerungen des ponto-caspischen Beckens.

Als untere Stufe des Pliocäns im ponto-caspischen Gebiete betrachte ich die pontischen Ablagerungen. Dieselben sind hauptsächlich nördlich vom schwarzen Meere verbreitet. Sie scheinen eine starke Entwicklung in der walachischen Tiefebene zu haben, dann ziehen sie sich aus der südlichen Moldau in Bessarabien in die Steppe der Krim und an die Küsten des Azowschen Meeres und finden ihre östliche Verbreitungsgrenze in der Manitschniederung. Im Umkreise des caspischen Meeres sind keine sicheren pontischen Schichten bekannt, besonders um seinen nördlichen Theil herum, ebenso erscheinen sie nicht an den Küsten des südlichen tiefen Theiles des schwarzen Meeres und zwischen dem letzteren und dem caspischen Meere südlich von der kaukasischen Hauptkette. Im Erkenebecken aber treten an den Rändern gewisse, noch sehr schlecht untersuchte Ablagerungen auf, welche der pontischen Stufe gleichzustellen sind.

Auf Grund des Vorkommens der sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere und in der Rionniederung haben wir geschlossen, dass an der Stelle des heutigen tiefen Theiles des Pontus auch zu jener Zeit ein mit Wasser gefülltes Becken sich befand. Können wir das Fehlen der pontischen Ablagerungen an den Küsten dieses tiefen Theiles als Beweis annehmen, dass jener Theil des sarmatischen Meeres, welcher an seiner Stelle lag, sich in ein Festland verwandelte? Meiner Ansicht nach wäre es natürlich, vorauszusetzen, dass auch dieser sich in einen ähnlichen Brackwassersee verwandelte wie die Seen in der Walachei und nördlich von der Krim.

Der walachische und der südrussische pontische See erleiden während der späteren pliocänen Zeit eine allmähliche Aussüßung und füllen sich nach und nach mit Sedimenten aus. Während der mittleren Pliocänzeit bestehen noch in der Walachei ausgedehnte Süßwasserseen, mit einer reichen Fauna bevölkert, die den levantinischen Paludinschichten Ungarns, Slavoniens und des Archipels entsprechen, aus der neueren Pliocän-

zeit aber sind hier nur torrentielle und Flussablagerungen bekannt. In Südrussland aber ist das ganze jüngere Pliocän aus solchen Flussablagerungen gebildet, deren tertiäres Alter sich nur durch das Vorkommen der Reste von pliocänen Mammalien erkennen lässt. Mit der Veränderung der physikalischen Verhältnisse verschwindet die reiche Fauna der pontischen Stufe grösstentheils aus diesen Gegenden. Nur *Dreissena polymorpha* und eine reiche Reihe von *Psilodon*-Arten haben sich an das süsse Wasser gewöhnt.

Dass aber südlicher ein Becken existirte, dessen Gewässer brackisch und von einer Fauna bewohnt waren, die einen caspischen Charakter an sich trug, beweist uns das Auftreten solcher localer Ablagerungen wie die Schichten von Babèle in Südbessarabien und von Kujalnik bei Odessa. Die Fauna dieser Schichten erinnert vollkommen an die der heutigen südrussischen Limanen, d. h. sie besteht aus einer Mischung der fluviatilen Arten (*Cyclas*, *Pisidium*, *Unio*, *Vivipara*, *Planorbis*, *Limnaeus* etc.) mit Dreissenen und Cardien. Das Vorhandensein der Limanen aber und der Limanenfaunen erfordert ein grösseres, wenigstens brackisches Wasserbecken. Da die Schichten von Babèle und von Kujalnik nur in der Nähe des schwarzen Meeres auftreten, so ist es leicht, sich vorzustellen, dass dieses Wasserbecken im Süden, an der Stelle desselben existirte.

Das Auftreten der Tschaudaschichten bestätigt diesen Gedanken, sie bilden ein Denkmal jener Phase der Pliocängeschichte des Pontus, in welcher derselbe einen grossen, vielleicht auch tiefen, von allen Seiten geschlossenen Brackwassersee darstellte, in welchen vom Norden zahlreiche Flüsse einmündeten und welcher eine Fauna von caspischem Typus enthielt. Dieser See bestand wahrscheinlich von der pontischen Zeit bis zum Anfang der Diluvialzeit, mit anderen Worten bis zum Momente, als das Mittelmeer mit demselben in Zusammenhang trat.

Seit dem Momente, als dieser Brackwassersee an das Mittelmeer angeknüpft wurde, sind die salzigen Gewässer des letzteren in denselben hineingedrungen und haben mit sich die marinen Seethiere und Seepflanzen mitgebracht. Die ursprünglichen Bewohner desselben sterben aus, theilweise flüchten sie in die Flussmündungen, wo die Existenzbedingungen sich wenig verändert haben. Der pliocäne Brackwassersee verwandelte sich somit in das heutige schwarze Meer.

Der Wasserstand des schwarzen Meeres war bald nach der Verbindung mit dem Mittelmeere etwas höher als heute, wie es hie und da in einer gewissen, freilich nicht bedeutenden Höhe vorkommende litorale Muschelablagerungen beweisen.

Der berühmte Kaukasusforscher H. Abich kam auf Grund des Studiums der Fauna der quaternären Muschelablagerungen an beiden Ufern der Meeresstrasse von Kertsch zur Ueberzeugung, dass die Fauna des schwarzen Meeres im Anfange der Diluvialzeit viel reicher war als heute. Diese Behauptung finden wir an verschiedenen Stellen seiner »Einleitende Grundzüge der Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman«, so z. B. pag. 18, 23 und 62.

Noch entschiedener äussert er sich in dem französischen Auszuge aus dem oben genannten Werke. Hier wird berichtet, dass Herr Beyer bei Odessa am Ufer des Meeres, fast im Niveau desselben, eine sandige Ablagerung gefunden hat, welche ihm mehr als 300—400 Species Conchylien lieferte, die theilweise ganz frisch waren, theilweise im subfossilen Zustande sich befanden.

Die Behauptung Abich's, dass die quaternäre Fauna des schwarzen Meeres reicher gewesen sei als die heutige, wurde ohne jede Kritik von späteren Autoren angenommen. So hat z. B. Coquand (Petr., de Crimée, B. Soc. Geol. Fr. [3] VI, 1876) die quaternären Muschelbänke von Kertsch auf Grund dieser Unähnlichkeit der quaternären und der-recenten Faunen für Astien erklärt.

Noch früher schreibt Peters in seinen »Grundlinien der Geol. und Geogr. der Dobrudscha«, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. XXVII, 1867, pag. 125: »Die Weichthierwelt des Pontus ist beispieles arm, eine längst bekannte Thatsache, die jetzt mehr als je ins Gewicht fällt, seit wir aus Abich's Mittheilungen über eine Entdeckung Beyer's bei Odessa wissen, wie artenreich die Ablagerungen des Meeres noch in einer jüngst verflossenen Zeit waren.« In der populären Schrift von Peters »Die Donau«, Int. wiss. Bibl., 1876, pag. 333, wiederholt der Autor dieselbe Meinung. Er sagt: »Es gab nach der Vollendung der den Pontus umsäumenden und 10—50 Meter überragenden Lössterrassen und nach Austiefung des modernen pontischen Beckens eine, wie es scheint, nur kurz währende Zeit, geologisch gesprochen ein Moment, in dem das Mittelmeer mit seinem jetzigen Salzgehalt und seiner trotz der Absperrung noch immer sehr reichen Weichthierwelt bis Odessa heranreichte . . .«

Endlich lesen wir in Suess' »Antlitz der Erde«, pag. 551: »Es sind auch innerhalb des pontischen Beckens einzelne Spuren dieser sehr jungen, nicht viel über den heutigen Strand erhabenen, stets horizontalen Sedimente vorhanden, und ihre Fauna zeigt durch das Vorkommen der normalen Mittelmeerfauna, dass zur Zeit jenes höheren Wasserstandes der Pontus nicht ausgesüsst war wie heute, sondern annähernd den normalen Salzgehalt besass.«

Wir sehen also, dass in der geologischen Literatur die Ansicht herrscht, dass die Fauna des schwarzen Meeres in der Diluvialzeit reicher gewesen sei als heute.

Ich glaube nachweisen zu können, dass diese Ansicht sich auf unrichtige Thatsachen gründet, und dass die Fauna des schwarzen Meeres nie reicher war als jetzt. Man kann umgekehrt behaupten, dass ein gewisser Theil des schwarzen Meeres sich im Anfang der Diluvialzeit sogar durch einen geringeren Salzgehalt auszeichnete. Um diese Behauptung zu begründen, wenden wir uns zur ursprünglichen Quelle der in der Literatur herrschenden Ansicht, d. h. zu den Beobachtungen Abich's und Beyer's.

Abich (»Einleitende Grundzüge« l. c.) behauptet, dass die quaternären Muschelbänke an der Meerstrasse von Kertsch nicht eine verarmte Fauna des schwarzen Meeres, sondern die des mittelländischen Meeres beherbergen. Ich glaube, dass eine solche Behauptung aus einer ungenügenden Bekanntschaft mit der Fauna des Pontus entsprungen ist. In dem Verzeichniss der Fossilien aus den quaternären Muschelbänken von Kertsch und Taman, welches Abich gibt, findet man keine solchen Arten, die nicht im schwarzen Meere existirten. Ich habe in den Muschelbänken von Tschokrak, Tobetschik, Janysch-Takyl, Kysaul und Usunlar mehr als 45 verschiedene Arten gesammelt, meistens pontische Formen. Im Jahre 1882, als meine erste vorläufige Mittheilung über die geologischen Untersuchungen in der Umgebung von Kertsch publicirt wurde, glaubte ich drei für das schwarze Meer ausgestorbene Arten gefunden zu haben und zwar *Pecten varius*, *Nucula nucleus* und *Gastrochaena pontica*. Was *Pecten varius* anbelangt, so habe ich die Angabe Eichwald's übersehen, welcher dieselbe in seiner »Lethaea«, III, pag. 61, als eine im schwarzen Meere lebende Art anführt.¹⁾ Im Sommer 1888 habe ich selbst ein Paar lose, frische Schalen dieser Art an der Peressyp (Nehrung) des Salzsees Usunlar gefunden. Freilich ist *Pecten varius* eine im Pontus seltene Art.

Gastrochaena pontica wurde von Eichwald aus einem recenten Serpulakalk von Anapa beschrieben und ist im lebenden Zustande bis jetzt nicht aufgefunden worden. Doch fand ich lose Schalen dieser Art am Ufer des Golfes von Sebastopol.

¹⁾ Siehe auch Martens, Ueber vorderasiatische Conchylien, Cassel, 1874.

Somit bleiben nur *Nucula nucleus* L. und eine später von mir gefundene kleine *Turbonilla* im schwarzen Meere nicht nachgewiesen. Wegen des Vorhandenseins zweier Arten, welche im Pontus nicht bekannt sind, kann man aber nicht die Fauna der quaternären Bänke von Kertsch als reicher betrachten als die heutige, umsomehr als die Conchylien des schwarzen Meeres noch ungenügend bekannt sind.

Gehen wir jetzt zu Beyer's Entdeckung über.

Keiner von den Geologen, welche die Ufer bei Odessa aus eigener Anschauung kennen gelernt haben, berichtet uns von irgendwelchen quaternären Muschelablagerungen. Die Anhäufungen von Muscheln, welche die Nehrungen (Peresyp) von den bei Odessa naheliegenden Limanen bilden, sind ganz jung und bestehen aus lauter euxinischen Arten. Weiter sind die Conchylien von Beyer an der Basis eines Steilufers in der Nachbarschaft von Odessa gefunden. Die Steilufer von Odessa sind einer stetigen Zerstörung durch die Wirkung des Meeres und durch beständiges Abrutschen unterworfen und konnte darum hier eine quaternäre Muschelablagerung sich nicht erhalten. Die Schicht, welche diese Muscheln enthielt, lag fast im Niveau des Meeres (»... qui paraît se relever à une certaine distance presque au-dessus du niveau de la mer, pour s'enfoncer dérechef au-dessous d'elle«). Die Muscheln hatten nur theilweise ein subfossiles Aussehen und konnten von Beyer an keinem andern Punkte des Odessaer Ufers gefunden worden sein. Nehmen wir in Betracht, dass Beyer kein Specialist war, so wird es uns nicht wundern, dass diese Conchylien aus einem alten Ballasthaufen gesammelt worden sind. Odessa ist ja eine grosse Hafenstadt und jährlich bringen die überseeischen Schiffe Sand und Conchylien als Ballast. Noch in den Jahren 1883 und 1884 konnte ich am neuen Molo in Odessa schöne mediterrane Conchylien sammeln. Im geologischen Museum der Universität zu Odessa wird ein grosser Hornschwamm aufbewahrt, welcher an das in Bronn's »Classen und Ordnungen des Thierreiches«, Bd. II, Taf. IV, Fig. 7, abgebildete *Poterion Neptuni* erinnert und in der Vorstadt Peressyp von Odessa nicht weit vom Ufer ausgegraben wurde. Offenbar wurde dieser im Mittelmeer gar nicht vorkommende Schwamm aus irgend welchem Schiffe herausgeworfen oder verloren und später theilweise von künstlichen Materialanhäufungen bedeckt.

Auf Grund des Mitgetheilten können wir den Beobachtungen Beyer's keine Bedeutung geben, umsomehr als in späterer Zeit keine Thatsachen bekannt geworden sind, welche dieselben bestätigt hätten.

Die Fauna des schwarzen Meeres war also nie reicher als heute. Vielmehr scheint es, dass die salzigen Gewässer des Mittelmeeres nicht sogleich das Uebergewicht über das Süsswasser des pliocänen Sees gewonnen haben. Am Salzsee Tschokrak (Südufer des Azowschen Meeres, Halbinsel Kertsch) treffen wir horizontal abgelagerte quaternäre marine Muschelbänke und Sande mit einer gewöhnlichen Fauna (*Ostrea*, *Pecten*, *Cardium*, *Cerithium*, *Nassa*). Diese Muschelbänke lagern auf einer Conglomeratschicht, welche hauptsächlich aus Geröllen von Tschokrakkalk besteht. Noch tiefer liegt eine Muschelbank, welche Süss- und Brackwasserconchylien enthält. Es sind lauter recente Arten: *Dreissena polymorpha* Poll., *Cardium (Didacna) crassum* Eichw., *Pisidium* sp., *Unio* sp., *Micromelania caspia* Eichw., *Clessinia variabilis*, *Neritina fluviatilis* L. sp., *Lithoglyphus caspius* Krin., *Valvata* sp., *Vivipara achatina*.

Diese Schicht hat noch Abich (»Einleitende Grundzüge«, pag. 20) beobachtet und beschrieben, doch bestimmte er die hier vorkommende *Vivipara* als *V. achatinoides* und deshalb glaubte er, dass die Schicht zu der pontischen Stufe gehöre (Etage f.).

Dass wir es aber hier mit einer diluvialen oder im äussersten Falle mit einer jüngstpliocänen Ablagerung zu thun haben, überzeugen uns folgende Thatsachen:

1. Die Schicht mit *Vivipara achatina* ist durch unmerkliche Uebergänge mit dem darauf liegenden Sande verbunden; in den tieferen Schichten des letzteren findet man *Vivipara achatina* und *Dreissena polymorpha* zusammen mit marinen Conchylien.

2. Alle Fossilien der Schicht mit *Vivipara achatina* gehören den jetzt lebenden Arten, obgleich einige von ihnen für das schwarze Meer ausgestorben sind, so z. B. *Cardium crassum*.

Eine weitere Bestätigung des diluvialen Alters der in Rede stehenden Schichten sehen wir im Zusammenkommen des *Cardium crassum*, *Dreissena polymorpha* und *Vivipara* mit marinen Conchylien in der quaternären Kalksandschicht von Janysch-Takyl südlich von Kertsch.

Am Nordufer des Salzsees Tobetschik, südlich von Kertsch liegt discordant über den aufgerichteten untersarmatischen Thonen eine Schotterschicht mit *Dreissena polymorpha*, *Cardium (Adacna) coloratum* Eichw., *Cardium crassum*, *Unio*, *Hydrobia*, *Neritina*, *Vivipara*. Nicht weit von hier, am Ufer der Meerstrasse von Kertsch, zwischen der Nehrung des Salzsees und dem Dorfe Eltigen ruht auf demselben Thone und ebenso horizontal eine schön entwickelte quaternäre Schichtenserie mit marinen Conchylien.

Alle mitgetheilten Thatssachen weisen darauf hin, dass während jener Zeit, als der Pontus in Zusammenhang mit dem Mittelmeere trat, die heutigen Salzseen der Halbinsel noch Limane waren und eine Brackwasserfauna in ihnen gedieh. Diese Fauna, wie es die Profile am Salzsee Tschokrak zeigen, wurde allmähig von der marinen Fauna noch zur Zeit des hohen Standes des schwarzen Meeres verdrängt. Bei dem Sinken des Meeres bis auf das heutige Niveau blieben die in Meereshöhlen verwandelten Limane vielleicht noch während der historischen Zeit offen. Wenigstens liegen am Ufer des inneren Endes vom Tschurubaschsalzsee frische Haufen von *Cardium edule* und *Scrobicularia alba*.

Die Abdämmung der Golfe und ihre Verwandlung in Salzseen bildet eine der letzten und jüngsten Ereignisse in der quaternären Geschichte des Pontus.

Erklärung zu Tafel II.

- 1 a *Cardium crassum* Eichw., von aussen.
 1 b » » » von innen.
 2 » *Tschaudae* Andrus., ein junges Exemplar.
 3 a » » » ein plattes, erwachsenes Exemplar von aussen.
 3 b » » » do. von der Seite.
 4 a » » » ein gewölbtes Exemplar.
 4 b » » » do. von der Seite.
 5 a » » » ein verlängertes Exemplar von aussen.
 5 b » » » do. von innen.
 6 a » *Caçecae* Andrus., ein junges Exemplar von aussen.
 6 b » » » do. von innen.
 7 » » » ein grösseres Exemplar.
 8 » » » ein erwachsenes Exemplar.

Anmerkung. Alle abgebildeten Exemplare befinden sich in der Sammlung des Verfassers und stammen vom Cap Tschauda.

