

IX.

Maeotische Stufe.

N. Andrussow.

Die mäotischen Schichten, welche in Südrussland und Rumänien gleich über den sarmatischen folgen, wurden früher gewöhnlich mit den sarmatischen oder sogar mit den pontischen Schichten verwechselt. So wurde zum Beisp. der typische Repräsentant der mäotischen Stufe, Kalkstein von Kertsch, gewöhnlich für den «Steppenkalkstein» gehalten, welche Vorstellung sich etwa mit der «pontischen» Stufe deckt. So dachten zum Beisp. Dubois-de-Montpereux und Verneuil. Als eine selbständige stratigraphische Einheit wurde Kalkstein von Kertsch in der tertiären Schichtenserie der Halbinsel Kertsch von Abich¹⁾ ausgeschieden. Jedenfalls scheint auch Abich den Kalkstein von Kertsch als ein Aequivalent des jüngeren Steppenkalkes zu betrachten, d. h. der pontischen Stufe (sensu stricto). Auch R. Hörnes²⁾ ist derselben Meinung, obwohl er auch folgende Bemerkung fallen lässt:

¹⁾ Abich. Einleitende Grundzüge der Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. (IX sér.), Vol. IX N. 4.

²⁾ R. Hörnes. Tertiärstudien. III. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Bd. XXIV. 1874, p. 52.

«Die Etage e, der obere Muschelkalkstein von Kertsch ist dem Kalkstein von Odessa Barbot de Marny's gleichzusetzen — sie enthält eine gemischte Fauna von marinen und brackischen Conchylien, denn es gesellen sich den Cerithien und Rissoen, Congerien und Cardien hinzu, welche bereits den Uebergang zu der Fauna der höheren Etage bilden. Doch möchte ich mich gegen die Vereinigung des oberen Muschelkalksteins von Kertsch mit den brackischen Schichten der Etage f aussprechen und halte es für besser, diesem Bindegliede zwischen den sarmatischen und Congerienschichten, welches jedenfalls aus einem Wasser abgelagert wurde, dessen Aussüßung zwischen dem sarmatischen Meer und dem Binnensee der Congerienschichten die Mitte hielt, eine mehr selbständige Stellung zuzuweisen».

Diese Idee blieb aber vom Autor selbst unentwickelt und von anderen Geologen unberücksichtigt.

Vom neuen erscheint dieselbe Idee im Jahre 1882 in den Schriften von Prof. Sinzov. Er hat um diese Zeit eine besondere Stufe der «Uebergangsschichten» aufgestellt, welche zwischen den Mastraschichten (=sarmatische Stufe) und den Congerienschichten (=dem Odessaer Kalkstein und dessen Aequivalenten) liegen. Er rechnete hierher den grünen Thon von Odessa mit den denselben untergeordneten Sanden, welche *Ervilia minuta*, *Tapes Vitaliana*, *Pisidium*, *Scrobicularia tulinoides*, *Planorbis geniculatus*, *Mariae* und einige andere Formen enthalten, weiter grüne Thone und Sande mit den Lagen des Kalksteins im südlichen Theil des Chersonschen, besonders am Bug bei Novaja Bogdonovka und Kantakusovka. Bei Nikolajew wurde in diesen Schichten ein Skelet von *Mastodon Borsoni* entdeckt (von Brandt). Weiter rechnete Sinzov zu seinen «Uebergangsschichten» auch grüne Thone in Bessarabien und die Sande von Lopuschna. Der Kalkstein von Kertsch

gehört nach Sinzov derselben Stufe an wie die Uebergangsschichten Bessarabiens.

In demselben Jahre (1882) publicirte ich eine «Notiz über die geologischen Untersuchungen in der Umgebung von Kertsch», wo ich genau nachgewiesen habe, dass der Kalkstein von Kertsch paleontologisch und stratigraphisch mit dem pontischen (Odesaer) Kalkstein nichts zu thun hat und stimmte Sinzov bei, dass dieser Kalkstein eine besondere Uebergangsbildung zwischen der sarmatischen und der pontischen Stufe darstellt. Im Jahre 1886 resümirte ich meine Untersuchungen über den Kalkstein von Kertsch, welche ich in den Jahren 1882, 1883 und 1884 ausgeführt habe, vereinigte alle Argumente, welche die Selbständigkeit des Kalksteins von Kertsch als einer besonderen Stufe bewiesen und da mir die Bezeichnung «Uebergangsstufe» Sinzov's sehr unpassend schien, schlug ich für den Kalkstein von Kertsch und seine Aequivalente den Namen «präponti-sche Stufe» vor. Später aber habe ich diesen etwas unbestimmten Namen durch einen anderen ersetzt, und zwar durch die Bezeichnung mäotische Stufe. Zum ersten Mal habe ich diesen Namen im 1886 Jahre gebraucht, dann wurde derselbe von Prof. Inostranzew in sein «Lehrbuch der Geologie» (1887) aufgenommen. Im Jahre 1900 publicirte ich endlich meine Monographie «Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna» (russ.), wo ich die Bürgerrechte der von Sinzov ausgeschiedenen Stufe zu begründen versuchte. In dieser Schrift habe ich alles gesammelt, was um jene Zeit von den mäotischen Schichten bekannt war. Der von mir vorgeschlagene Name «mäotische Stufe» wurde von sehr vielen Geologen angenommen¹⁾, nur nicht von dem Urheber der Stufe, als einer stratigraphischen Einheit, Prof. Sinzov. Derselbe verwirft überhaupt

¹⁾ Sokolov, K. von Vogdt, Teisseyre.

solche Namen, als sarmatische, mäotische, pontische Stufe und gebraucht statt dessen die Namen: «Mactrastufe, Dosinienstufe, Congerienstufe». Ich habe schon seinerzeit die Rechte der Benennung «mäotische Stufe» vertheidigt und ihre Vortheile im Vergleich mit dem Namen «Doşinienstufe¹⁾» auseinandergesetzt. Um die selbe Zeit habe ich mich gegen einige Angriffe Sinzov's inbetreff meiner Aeusserungen über die mäotische Stufe gewehrt. Es scheint mir überflüssig an dieser Stelle meine damaligen Auseinandersetzungen zu wiederholen. Möge man darüber die betreffende Polemik lesen²⁾.

I.

Die Verbreitung und Gliederung der mäotischen Stufe.

Man kennt jetzt zwei Verbreitungsbezirke der mäotischen Ablagerungen, welche zweien, wahrscheinlich nur in einem beschränkten Zusammenhang mit einander gestandenen Becken entsprechen. Das erste derselben zog sich aus Rumänien durch Neurussland, die Krim, die Halbinsel Kertsch und Taman bis

¹⁾ Der Name Dosinienkalk erschien im Jahre 1891 (Eine geologische Excursion nach Nikolajew. Sap. Novor. Obšč. Est. XVII, Lief. 1). Dosinienstufe wird zum ersten Mal im Jahre 1897 erwähnt (Ueber paleontologische Beziehung etc. Siehe unten).

²⁾ Andrusov. Einige Bemerkungen über die jungtertiären Ablagerungen Russlands und ihre Beziehungen zu denen Rumäniens und Oesterreichs-Ungarns. Trudy S.-Petersb. Obšč. Est. XXVIII, Lief. 1. — Sinzov. Zur Frage über die paleontologischen Beziehungen des Neurussischen Neogens zu den gleichen Schichten Oesterreichs-Ungarns und Rumäniens. Sap. Nov. Obšč. Est. XXI, Lief. 2. — Andrusov. Zur Frage über Classification der Südrussischen Neogenablagerungen. Acta Universitatis Jurjensis olim Dorpatensis, 1898.

tief in das Kubansche Gebiet hinein. Wir werden dasselbe als das scythische Becken bezeichnen. Das andere Becken nahm das Gebiet der kaspischen Depression ein, und seine Umrise waren jenen des späteren aralokaspischen Beckens ähnlich. Das ist das kaspische mäotische Becken.

Es sind auch Spuren eines dritten mäotischen Beckens an der Stelle des heutigen tiefen Theiles des schwarzen Meeres unlängst bekannt geworden. Dieses euxinische mäotische Becken stand wahrscheinlich im offenen Zusammenhang mit dem scythischen.

A. Das Scytische mäotische Becken.

I. Halbinsel Kertsch.

Wir fangen unsere Uebersicht mit den mäotischen Schichten der Halbinsel Kertsch und Taman an, weil die mäotischen Schichten dieser Gegend am vollkommensten entwickelt sind und als Typus der mäotischen Ablagerungen des euxinischen Gebietes dienen können.

Auf beiden Halbinseln bilden die mäotischen Schichten breite Synklinalen. Im Inneren der Antiklinalthäler kommen dieselben nur in einem einzigen Falle vor, im Thal von Congelek, wo sie ihre Anwesenheit wahrscheinlich einer Verwerfung verdanken.

Auf der Halbinsel Kertsch ist die mäotische Stufe gewöhnlich in Gestalt weisser oder gelblicher Kalksteine entwickelt. Diese Kalksteine bestehen gewöhnlich aus einem Muscheldetritus, enthalten aber nicht selten auch ganze gut erhaltene Molluskenreste. Dieser Detrituskalk stellt verschiedene Stufen der Veränderung unter dem Einfluss der chemischen Verwitterung dar. Bald sind es sehr weiche Kalke, welche aus einem losen

Haufwerk der Muschelbruchstücke und der ganzen Muschel bestehen, bald sind sie stark mit einander cementirt und endlich findet man härtere Sorten, wo die Muschel- und Muschelbruchstücke aufgelöst und als Höhlungen vorhanden sind. Diese letztere Sorte wird in sehr zahlreichen Steinbrüchen exploirt und ist unter dem Namen des Kertscher Kalkes sehr bekannt.

Dieser Kalkstein von Kertsch lässt sich im frischen Zustande leicht sägen. Es kommen aber auch härtere Varietäten vor. Dem Kalksteine sind auch mergelige, thonige und sandige Schichten untergeordnet. Stellenweise ist die Stufe in bedeutendem Masse aus lockeren Schichten gebildet. Die unteren Horizonten der Stufe sind sehr oft ziemlich mächtige Thonablagerungen, mit Einlagerungen von Sand und Muscheldetritus. Darüber folgen dann gewöhnlich die bedeutendsten Bänke des Kertscher Kalkes. Nach oben stellen sich wiederum thonige Bänke ein, was auch mit der Veränderung (Verarmung) der Fauna Hand in Hand geht. Als typisches Beispiel der Entwicklung der mäotischen Stufe auf der Halbinsel Kertsch kann das Profil der Mulde von Kamyschburun dienen. Das Meeresufer zwischen dem Cap Akburun und dem Dorfe Staryi Karantin stellt eine folgende gegen Süden geneigte Serie dar:

1) zuunterst liegt bläulich-grauer Thon mit vielen *Syn-desmia tellinoides* Sinz.

In der Nähe befindet sich der obersarmatische Bryozoenkalk, welcher zweifelsohne tiefer als dieser Thon liegt, man sieht aber die unmittelbare Auflagerung nicht.

2) Auf dem blauen Thone liegt ein brauner Schieferthon mit Einlagerungen des detritalen Kalksand;

3) höher fängt der eigentliche Baukalkstein an, welcher bald dicht ist, bald locker und viele Versteinerungen enthält, wie zum Beisp.: *Modiola volhynica* var. *minor*, *Venerupis-*

Abichi Andrus., *Dosinia maeotica* Andrus., *Potamides disjunctoides* Sinz., *Mohrensternia subinflata* Andrus., *Coelacanthia quadrispinosa* Andrus., *Maeotidia bucculenta* Andrus., *Hydrobia panticapaea* Andrus. Der Kalkstein zeigt nicht selten eine diagonale Schichtung, ein Beweis, dass der mehr oder weniger feine Muscheldetritus, aus welchem der Kalkstein grösstentheils entstanden ist, in einem sehr seichten Becken zur Ablagerung kam.

4) Der Baukalkstein endet sich mit einer dünnen Schicht grauweissen Kalkmergels, welcher zusammen mit den Formen des Baukalksteines (*Venerupis Abichi*, *Cardium Mithridatis* Andrus., *Ervilia minuta*) auch Austernschalen und Süswasserschnecken (*Planorbis* sp. *Limnaea* sp.) enthält. Darüber folgt:

5) ein schmutzigweisser lockerer Kalk, in welchem Tausende und aber Tausende von sehr kleinen Congerien und kleinen Gasteropoden begraben sind. Ich habe aus diesen Schichten folgende Formen erbeutet: *Congeria panticapaea* Andrus., *Tournoueri* Andrus., *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Littorina praepontica* Andrus., 2 oder 3 glatte Hydrobien, *Hydrobia trochus* Andrus., *Ossovinarum* Andrus., *striatocarinata* Andrus., *laminatocarinata* Andrus., *Pyrgula pagodaeformis* Andrus., *margaritaeformis* Andrus., *Micromelania bosporana*, *striata* Andrus., *carinata* Andrus., *Mebranipora reticulum* L., *Spirorbis* sp.

6) Höher folgt ein gelber oolitischer Kalk mit denselben Fossilien.

7) Eine Wechsellagerung dünner Lagen eines sandigen, manchmal eisenschüssigen Thones mit thonigem Mergel und gelbem Kalksande trennt den oolitischen Kalk von der höher liegenden Kalkbank. Diese Wechsellagerung enthält dieselben Fossilien wie der oolitische Kalk und ausserdem *Pyrgula* cf.

cerithiolum, grosse Helices und viele Fischknochen. Die mäotische Serie wird durch

8) einen weissen lockeren Kalkstein abgeschlossen, welcher aus einer Anhäufung kleiner Conchylien folgender Arten besteht: *Congeria novorossica* Sinz., *navicula* Andrus., *modiolopsis* Andrus., *Tournoueri* Andrus., *oxyrrhyncha* Andrus., *Neritodonta simulans* Andrus., *Pyrgula striata* Andrus., *purpurina* Andrus., *Micromelania turritissima* Andrus., *striata* Andrus., *aberrans* Andrus., *Sandria atava* Andrus., *Valvata variabilis* Fuchs.

Dieser Kalkstein mit *Congeria novorossica* wird dann durch pontischen Schieferthon mit *Cardium Abichi* R. Hörn. bedeckt.

In diesem mäotischen Complex unterschied ich seinerzeit drei Abtheilungen:

e₁) eine untere, den eigentlichen Kalkstein von Kertsch mit *Modiola volhynica*, *Dosinia exoleta* etc. Fauna ist halbmarin (euxinisch).

e₂) eine mittlere, mit *Congeria panticapaea* Andrus., deren Fauna von den marinen Formen regelmässig nur *Scrobicularia tellinoides* Sinz. führt, und

e₃) eine obere mit *Congeria novorossica* Sinz. und *Neritodonten*.

Die beiden oberen Abtheilungen sind mit einander viel enger faunistisch verbunden, als die mittlere mit der unteren. Man kann dieselben auch nicht überall scharf von einander trennen. Nichtsdestoweniger erscheinen einige Formen, wie *Congeria novorossica*, *Neritodonta simulans*, *Sandria* etc. nur in den höchsten mäotischen Lagen und deshalb halte ich es für nothwendig die vorgeschlagene Eintheilung zu behalten, da auch dadurch gewisse interessante Erscheinungen festgestellt werden können.

Die untere Grenze der unteren Abtheilung scharf zu ziehen ist sehr schwer. Dort, wo die Unterlage des Kertscher Kalkes als fester riffartiger Bryozoenkalk erscheint, ist diese Grenze

ziemlich leicht zu ziehen, dort aber, wo an der Stelle des Bryozoenkalkes die ihm gleichwerthigen Schieferthone entwickelt sind, erscheinen auch die unteren Lagen der unteren Abtheilung als Schieferthone und in diesem Falle ist es sehr schwer zu sagen, wo die mäotischen Schieferthone aufhören und die dem Bryozoenkalke entsprechenden Thone beginnen. Noch mehr sind die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse des riffartigen Bryozoenkalkes solcherart, dass es leicht möglich wäre, denselben nur für eine sonderbare Facies wenigstens der unteren Niveaux der unteren Abtheilung der mäotischen Stufe zu betrachten. Jedoch zeigten mir meine genauen Untersuchungen auf der Halbinsel Kertsch und Taman, welche den Gegenstand einer besonderen Arbeit darstellen werden, dass die Hauptmasse des eigentlichen Bryozoenkalkes älter ist, als die ersten Bänke mit mäotischen Conchylien. Nur die eigenthümliche äusserste, verhältnissmässig sehr dünne oberflächliche Kruste, welche in günstigen Fällen auf der Peripherie der grossen knollenartigen Bryozoenkalkmassen erhalten ist, kann als ein Aequivalent der tiefsten Niveaux der mäotischen Stufe betrachtet werden.

Die inneren Partien des eigentlichen Bryozoenkalkes bestehen aus ursprünglich lockeren, nachträglich in einen festen Kalkstein umgewandelten Kolonien der *Membranipora reticulum* var. *lapidosa* Pall. Die mehr oder weniger grossen knollenförmigen Massen dieses Kalksteins, deren grösster Diameter oft 20 Meter übersteigt, keilen sich sehr oft seitwärts aus und dann erscheinen zwischen den Massen des riffartigen Bryozoenkalkes Vertiefungen, welche mit Schieferthonen erfüllt sind, welche dünne Lagen eines weichen, aus zertrümmerten Bryozoen bestehenden Kalkes enthalten. Manche dieser Schieferthonschichten sind sehr diatomeenreich und verwandeln sich stellenweise in echte kieselhaltige Diatomeenschiefer.

Nach oben gehen diese Schieferthone in dunkle Schieferthone über, welche schon erste Lagen eines gewöhnlich gelben Muschelsandes mit mäotischen Conchylien enthalten. Verfolgt man diese Schichten in horizontaler Richtung, so kann man beobachten, dass dieselben an die Bryozoenkalkknollen sich anlehnen. In diesem Falle besteht die äussere Periphèrie der Knollen aus einer eigenthümlich gebauten, nicht dicken (selten bis zu 1 Meter) Kruste, welche aus dicht mit einander verwachsenen Membraniporakolonien besteht und durch verschiedenartig gestaltete Kanäle durchbohrt ist, welche Kanäle mit oft wunderschön erhaltenen mäotischen Conchylien erfüllt sind. Besonders oft kommt hier *Sphenia cimmeria* Andrus. vor, welche augenscheinlich für ihr Leben gerade solche Schlupfwinkel wählte, welche ihr die Unebenheiten des Bryozoenkalkes darboten. Diese Conchylien kommen aber nie in Inneren der Bryozoenkalkfelsen vor.

Man kann auch an günstigen Stellen beobachten, dass diese Kruste in mehrere Schalen sich sondert, deren jede sich in die umgebenden basalen mäotische Schichten in der Art einer sich verjüngenden Knollenreihe auskeilt. Somit ist diese Kruste der untersten basalen Schichten der mäotischen Stufe äquivalent, während die übrige Masse des Bryozoenkalkes (die Hauptmasse) älter ist. Weder in derselben noch in den ihr äquivalenten Schieferthonen sind bisjetzt mäotische Conchylien entdeckt worden.

Jedenfalls sehen wir, dass zwischen der mäotischen Stufe und den darunter liegenden obersten sarmatischen Schichten auf der Halbinsel Kertsch keine scharfe Grenze existiert.

Auf der Halbinsel Kertsch kann man folgende Verbreitungsgebiete der mäotischen Stufe unterscheiden:

Am Ufer des Azow'schen Meere zwischen Akmanaj und Krasnyi Kut. Hier zieht sich die mäotische Stufe als ein

enger Streifen hin, in welchem die Schichten eine allgemeine Neigung gegen das Meer zeigen. Bei Akmanaj sind die mäotischen Schichten durch die Kamyschburunschichten bedeckt. Diese letzteren ziehen sich auch weiter nach Osten. Dabei liegen auf den mäotischen bald meistens gelbe echt pontische Sande, bald unmittelbar die jüngeren Eisenerzschichten. Also kann man hier eine Discordanz constatiren.

Bei Akmanaj liegen unter den pontischen Sanden folgende mäotische Schichten:

1) ein diagonal geschichteter Kalkstein, aus dem Muschel-detritus bestehend. Er enthält: *Congeria novorossica* Sinz., *modiolopsis* Andrus., *Neritodonta simulans* Andrus., *Valvata variabilis* Fuchs. Darunter, manchmal durch eine dünne Thonschicht abgetrennt, folgt,

2) eine lockere Muschelschicht, bestehend aus: *Congeria modiolopsis* Andrus., *panticapaea* Andrus., *Tournoueri* Andrus., *oxyrrhyncha* Andrus., *Neritodonta simulans* Andrus., *Cerithium Comperei* d'Orb.

Weiter vom Ufer in den Steinbrüchen erscheint der eigentliche Baukalkstein, der dem Kertscher vollkommen ähnlich ist und ebenso *Modiola volhynica minor*, *Venerupis Abichi* und *Dosimia exoleta* L. enthält.

Derselbe mäotische Kalkstein erscheint aber auch weiter gegen Osten auch in den Uferfalaisen, wo er in Berührung mit dem Bryozoenkalkstein kommt. Deshalb ist die Lagerung des mäotischen Kalksteins hier etwas unregelmässig, weil der Bryozoenkalk hier, wie auch in den anderen Theilen der Halbinsel, unregelmässige einander kreuzende unterirdische, theilweise oberirdische Züge bildet, so dass ein System Vertiefungen entsteht, welche mit den mäotischen Schichten theilweise ausgefüllt sind. In einer Entfernung von 5—6 Werst von Akmanaj bilden die Enden der querverlaufenden Bryozoenkalkzüge eine

Reihe kleiner Vorsprünge des Ufers. Diese Felsen sind von oben durch den mäotischen Kalkstein bedeckt, welcher auch die Zwischenräume zwischen denselben ausfüllt, wobei die Schichten sich etwas biegen. Der untere mäotische Kalkstein erscheint hier gewöhnlich als feiner Detrituskalk, in welchem mehrere, aber dünne Lagen eines röthlichen Thones durchziehen.

Insbesondere instructiv sind die Lagerungsverhältnisse östlich von der Schlucht von Nasyr. Eine Reihe Vorsprünge des Bryozoenkalkes bezeichnet auch hier die Küste. Diese Vorsprünge bestehen aus einem oder mehreren zusammengewachsenen Knollen porösen und cavernösen Bryozoenkalkes. Sowohl ihre Gipfel, als auch steile, manchmal ganz verticale Flanken sind mit jener Kruste bedeckt, welche aus *Membranipora* und *Spirorbis* besteht und verschiedenartige Auswüchse darstellt, zwischen welchen schön erhaltene mäotische Conchylien sich befinden. Diese Kruste wurde schon oben charakterisirt. Die Bryozoenkalkknollen sind von allen Seiten durch mäotische Schichten umhüllt. Zuunterst kommen Schieferthone mit Lagen des mäotischen Muscheldetritus, dann weiche kalkige Schichten.

Was insbesondere interessant ist, ist die mäotische Stufe östlich von Nasyr nicht vollständig entwickelt ist. Die oberen Glieder (mit kleinen Congerien) fehlen oft ganz, oder es ist nur die mittlere Abtheilung (mit *Congeria panticapaea* und ohne *Congeria novorossica*) vorhanden. Die Grenze zwischen der mäotischen und der pontischen Stufe ist hier eine Abrasionsfläche. Die manchmal schwach synklinal gebogenen mäotischen Schichten sind dann wie mit einem Messer abgeschnitten und die pontischen Sande liegen auf der entstandenen flachen, gegen das Meer geneigten Ebene.

In einer Entfernung von der Schlucht von Nasyr nach Wester verschwinden die mäotischen Schichten unter den pontischen Sanden und Faluns. Hier ist der höchste Horizont der

Stufe durch eine weiche Kalkschicht gebildet, welche *Scrobicularia* und kleine Congerien führt.

Weiter gegen Osten taucht die mäotische Stufe wiederum auf dem Hügel von Krasnyi Kut auf.

Den Gipfel dieses am Meeresufer liegenden Hügels bildet der Bryozoenkalk. Nur aus dem Bryozoenkalk besteht auch das Meeresufer an der Nordseite des Hügels, von allen übrigen Seiten ist der Bryozoenkalk von den mäotischen Schichten umhüllt, an welche ihrerseits pontische Sande sich anlehnen. Die Verhältnisse zwischen den mäotischen Schichten und dem Bryozoenkalk sind ganz ebenso, wie bei Nasyr. Um eine Vorstellung von der Zusammensetzung der mäotischen Schichten in dieser Localität zu geben, werde ich das Profil bei den verlassenen Fischerhäusern beschreiben:

1) Die Basis der Falaise wird hier durch einen krummschaligen und knolligen Bryozoenkalk gebildet, dessen obere Grenze nur schwach uneben ist.

2) Darauf liegt eine thonige Muschelschicht mit *Venerupis Abichi*, *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Modiola volhynica* var. *minor*, *Dosinia exoleta* L., *Rissoa* sp., *Spirorbis* sp.

3) Eine sandigthonige Schicht trennt die Muschelschicht von dem weissen oolitischen Kalk mit *Dosinia maëotica*, *Scrobicularia tellinoides*. Weiter folgt:

4) ein gelber Kalkstein.

5) Der braune Schieferthon liegt zwischen demselben und

6) ebenso gelben Kalke mit *Congerina panticapaea* Andrus., *Neritodonta simulans* und *Micromelania* sp.

Noch höher, über dem gelben Kalke liegt der pontische Sand.

Die Mächtigkeit der mäotischen Schicht ist hier sehr schwach. Die ganze Höhe der Falaise ist hier etwa 30 Meter, von welchen 5—9 auf Bryozoenkalk, 7—10 auf mäotische Schichten fallen.

Diese geringe Mächtigkeit steht wahrscheinlich mit dem Umstande im Zusammenhang, dass wir uns hier am Rande der Synklinale befinden, während gegen die Synklinalaxe die Mächtigkeit der pontischen sowie der mäotischen Schichten sich vergrößert, ebenso vervollständigt sich ohne Zweifel auch die mäotische Stufe, so dass gegen die Mitte der Synklinalen alle drei Abtheilungen vorhanden sind.

Auf der Ostseite der Hügel von Krasnyi Kut findet man in der Kruste der Bryozoenfelsen und in deren Höhlungen eine sehr schöne mäotische Fauna, darunter auch einige bemerkenswerthe, sonst nirgends mehr in den mäotischen Schichten bisher vorgefundene Formen. So kommt hier zum Beisp. *Nassa Retowskii* nov. sp., *Mohrensternia pseudalvania*, Decapodenscheeren, *Balanus* sp. vor.

Ein kleiner *Trochus*, welcher früher von mir in sehr wenigen Exemplaren bei Tschegene gefunden worden ist, findet sich sehr oft (*Tr. maoticus* nov. sp.).

Gegen NO verschwinden die mäotischen Schichten wiederum unter den pontischen und Eisenerzschichten, bilden also die Synklinale zwischen Krasnyi Kut und dem Antiklinalring von Aktasch: (Bryozoenkalk). Am Ende dieses Antiklinalringes, also auf den Nordflügel der Synklinale beobachtet man folgendes Profil:

- 1) Bryozoenkalk, darauf
- 2) eine Wechsellagerung dünner Schichten eines weissen Kalkmergels, sandigen Mergels und sandigen Thones mit *Dosinia maotica* und anderen Fossilien der unteren mäotischen Schichten.
- 3) Grauer sandiger gut geschichteter Thon mit einer Schicht vom grauen kalkigen lockeren Sandstein in der Mitte, welcher mit *Syndesmia tellinoides* erfüllt ist.
- 4) Gelblicher kalkiger Sandstein, welcher in weissen Quarzsand übergeht und folgende Fossilien enthält: *Congerina panti-*

capaea Andrus., *novorossica* Sinz., *modiolopsis* Andrus., *Neritodonta simulans* Andrus., *Cerithium Comperei* d'Orb., *Valvata variabilis* Fuchs, *Hydrobia* pl. sp., Fischwirbel.

5) Grauer geschichteter Thon trennt diese sandige Ablagerung von

6) einer Schicht, welche bloss aus einer kolossalen Anhäufung der Schalen von *Congerina novorossica* besteht, welche hie und da eine Beimengung eines weissen oder gelben glimmerigen Sandes enthält;

7) Eine dünne Schicht Mergel trennt diese höchste Schicht der mäotischen Stufe von den pontischen Sanden.

Man kann einige ganz unbedeutende Erosionsreste der unteren mäotischen Schichten an den Flanken des bemerkenswerthen Antiklinalringes von Kazantip beobachten, dann aber verschwinden die mäotischen Ablagerungen von der Oberfläche der Halbinsel, man muss jedoch eine ununterbrochene unterirdische Fortsetzung derselben von Krasnyi Kut bis in die grosse Synklinale von Čegene — Jenikale voraussetzen. Gegen Osten von Meridian Kazantip's erscheinen die mäotischen Schichten zum erstenmal bei Tašly-jar in einem kleinen Kalkstein-Steinbruch nördlich von der Schlucht von Tašly-jar, welche jetzt von einer Eisenbahnbrücke durchquert ist.

Dann finden wir Aufschlüsse der mäotischen Schichten am Ufer des Meeres bei Čegene. Hier beobachtet man auf den Bryozoenkalkfelsen eine ähnliche Kruste, wie bei Nasyr etc. (Siehe oben). Diese Kruste hat mir einige sehr gut erhaltene untermäotische Fossilien geliefert, wie *Modolia volhynica minor*, *Dosinia maeotica*, *Sphenia cimmeria* Andrus., *Cardium obsoletum* var., *Cerithium Comperei* d'Orb., *Mohrensternia subinflata* Andrus., *Trochus maeoticus*. *Spirorbis* sp. Südlich von dem Dorfe kann man in sehr spärlichen Aufschlüssen eine Reihe mäotischer Ablagerungen konstatiren, und zwar mergeligen weissen

Kalkstein mit gewöhnlichen untermäotischen Konchylien, dann thonigen grauen Sand mit *Potamides disjunctoides* und *Syn-desmia tellinoides*, eine Schicht mit *Cong. panticapaea* und grauen Thon mit Lagen eines sandigen Muschelgesteins mit *Cong. novorossica*. Weiter folgt blaugrauer thoniger Sand mit *Cardium Abichi* (pontische Stufe).

Von Čegene an gegen Osten findet man auf beiden Rändern des langen Synklinalthales Čegene-Kertsch-Jenikale Ausbisse und Steinbrüche bald harten, bald weichen Baukalksteins mit *Dosinia exoleta* etc. Bessere natürliche Aufschlüsse in der mäotischen Stufe beginnen nur in östlichen Hälfte der Synklinale. Der ganze nördliche Abhang des isoklinalen Mithridates-Kammes, welcher den Südrand der Synklinale bildet, besteht aus dem Kertscher Kalk. In den Schluchten von Džankoj, Kušajresy und Bieli, welche diesen Kamm durchqueren, sieht man, dass der Baukalk auf dem Bryozoenkalk liegt. Unten am Nordabhange kann man hier und da einen gelben Kalk mit Abdrücken von *Cong. novorossica* und *Neritodonta novorossica* (Solutoj Kurgan), einen Kalkstein mit *Congerina panticapaea* (Moschee bei Tatarskaja Slobodka) u. s. w. beobachten, welche uns überzeugen, dass am Mithridateszuge alle drei Abtheilungen der mäotischen Stufe vorhanden sind; ein gutes zusammenhängendes Profil kann man aber auf dem Mithridates Zug nicht beobachten.

Einen besseren Aufschluss bietet die Schlucht von Katerless in dem isoklinalen Kamm von Turkmen-Katerless-Bulganak dar, welcher den Nordrand der Synklinale bildet. Längs des südlichen Abhanges dieses Kammes finden sich anstehend manchmal ziemlich steil aufgerichtete Köpfe der Baukalksteinschichten, welche an mehreren Stellen in Steinbrüchen gewonnen werden. Die ausgedehntesten Steinbrüche befinden sich bei dem Dorf Adži-muškaj östlich von Bulganak.

Die genannte Schlucht von Katerless lässt folgende Schichtenserie sehen:

- 1) grauweisser oolitischer sandiger Kalk mit *Congeria pantica* und *Syndesmia tellinoides* Sinz.,
- 2) röthlicher Thon,
- 3) sandiger grauer Kalk mit *Valvata variabilis* Fuchs.,
- 4) Kalkstein mit *Congeria novorossica* Sinz.

Sehr gute Aufschlüsse der mäotischen Stufe befinden sich in dem östlichsten Theil der Synklinale zwischen Staryi Karantin und Jenikale am Ufer der Kertscher Bucht. Dieses Ufer schneidet sehr schief die Synklinale. Bei Staryi Karantin sind cavernöse pontische Kalksteine aufgeschlossen. Auf dem Cap von Karantin stehen grosse Felsen des Bryozoenkalkes, ebensolche Felsen bilden mehrere Vorsprünge am Ufer auch weiter nach Osten. Die Uferfalaisen zwischen den Vorsprüngen zeigen die unteren mäotischen Schichten.

Zuuntererst sind es thonige Schichten, welche die Bryozoenknollen umhüllen. An einem Felsen in der thonigen Hülle fand ich wenige *Ervilia minuta* Sinz., jedoch sehr viele Fischknochen und massenhaft Diatomeen. Zwischen den Fischknochen waren auch einige Vogelknochen, einige derselben gehören nach der Bestimmung von Prof. Rosenberg in Jurjew einer *Colymbus* art, verwandt mit *C. septentrionalis*. Bei der Landungsbrücke des Brjanskischen Eisenwerkes befindet sich in diesen basalen Schieferthonen eine Schicht Diatomeenschiefers, dessen Flora von Herren Pantocsek untersucht wurde, er fand darin die Representanten der Gattungen: *Amphora*, *Mastogloia*, *Strauroneis*, *Navicula*, *Scoliopleura Amphiprora*, *Acananthes*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Synedra*, *Fragillaria*, *Licmophora*, *Surirella*, *Nitschia*, *Melosisa*.

Nach oben wechsellagern die Schieferthone mit Lagen eines gelben Muschelsandes mit *Potamides disjunctoides*, *Rissoa sub-*

inflata etc. und endlich oben stellen sich meistens sehr weiche mergeligkalkige Schichten ein, mit einigen Thonlagen. Diese weichen Schichten sind reich an guterhaltenen Fossilien. Ausser gewöhnlichen *Modiola volhynica*, *Dosimia exoleta* kommen hier auch noch folgende interessante Formen vor: *Lucina pseudonivea*, *Helix* sp., *Pupa* sp., *Coelacanthia quadrispinosa*. Diese letztere kommt mit den genannten Landschnecken in einer besonderen sandigen Schicht vor.

Die beschriebenen Schichten beobachtet man zwischen dem Karantin und dem Bryozoenfels, bekannt unter den Namen von Zmeinaja gora. Sie biegen sich leicht zwischen den Bryozoenfelsen. Östlich von Zmeinaja gora sieht man eine Reihe Schichten des härteren Kalksteines, weissen Kalkmergel und Muschel-detritus mit *Venerupis Abichi*, *Dosimia exoleta* etc. Sie neigen scheinbar gegen ONO (wirkliches Einfallen gegen NNO oder N) und werden überlagert durch eine Wechsellagerung der Schichten dunkelbraunen Schieferthones mit gelblichen Kalksteinbänken, welche *Congerina panticapaea* Andrus., *Cardium Mithridatis* Andrus., *Hydrobia carinatostrata* Andrus., *laminatocarinata* Andrus., *Micromelania striata* Andrus., *carinata* Andrus. enthält.

Bei dem Dorfe Kapkani verbiegen sich die Schichten synklynal und erscheinen gegen Jenilale in seiner umgekehrten Ordnung.

Nördlich von der Synklinale Čegene-Kertsch-Jenikale erscheint die mäotische Stufe in den kleineren Synklinalen Čokrak-Babčik und Baksy, sowie auf dem Vorgebirge von Ossoviny. In den Synklinalen von Čokrak-babčik und Baksy ist bis jetzt nur die untere Abtheilung (Baukalkstein) bekannt, welche in der Mulde von Baksy auf die für die Halbinsel ansehnliche Höhe von 83 Sag. (180 Meter) sich erhebt.

Auf dem Vorgebirge von Ossoviny, welches wahrscheinlich die südliche allein erhaltene Hälfte einer Synklinale darstellt, kann

man am Meeresufer folgende mäotische Schichtenserie beobachten.

1) Kalkstein mit *Modiola volhynica minor*, *Venerupis Abichi* Andrus., *Dosinia maeotica*, *Potamides disjunctoides* Sinz.

2) Kalkstein mit *Cardium Mithridatis* Andrus., *Syndesmit tellinoides* Sinz., *Hydrobia* sp.

3) Schieferthon.

4) Muschelsand mit *Congeria panticapaea* Andrus., *Helix* sp., *Hydrobia* sp.

5) Schieferthon.

6) Schieferthon.

7) Lockerer Muscheldetritus mit *Congeria panticapaea* Andrus., *Hydrobia Ossovinarum* Andrus., *striatocarinata* Andrus., *Pyrgula pagodaeformis* Andrus., *margaritaeformis* Andrus., *Micromelania carinata* Andrus., *Littorina praepontica* Andrus.

8) Schieferthon.

9) Kalkstein mit Steinkernen von *Cong. panticapaea*.

10) Schieferthon.

11) Kalkstein mit Steinkernen von *Cong. panticapaea*.

Südlich von der Synklinale Čegene-Kertsch-Jenikale kommt die mäotische Stufe in der Synklinale von Kamyšburun, in der Synklinale von Tobečik, von Janyš-takyl, bei Čongelek, am Ufer des Schwarzen Meeres zwischen dem Leuchthurm von Kysaul und dem Cordonhaus von Takyl.

Die klassischen Aufschlüsse am Ufer der Meerenge von Kertsch, welche im Bereiche der Kamyš-burun'schen Mulde liegen, sind schon oben beschrieben. Andere Aufschlüsse im Gebiete dieser Mulde sind: Steinbrüche des Baukalksteins am südlichen Abhange von Juzoba, ein Kamm, welcher die nördliche Begrenzung der Mulde darstellt, dann bei Čurubaš und auf

der Südküste des Salzsees Čurubaš. Hier kommen auch weichere Schichten eines Muschelsandes mit gut erhaltenen untermäotischen Konchylien vor.

Auf dem Plateau zwischen dem Salzsee von Čurubaš und dem Salzsee von Tobečik wurde in der letzten Zeit auch eine Synklinale der mäotischen, pontischen und der Eisenerzschichten constatirt, nur dank den Schürfungen auf Eisenerz. Diese Schürfungen haben hier das Vorhandensein der mäotischen Stufe nachgewiesen, ich unterlasse aber hier die nähere Beschreibung der Aufschlüsse.

Auf der Südküste des Tobečik-salzsees befindet sich ein kleiner Hügel in sehr bemerkenswerthen tektonischen Verhältnissen, welcher aus mäotischen Ablagerungen besteht. Dieser Aufschluss ist deshalb interessant, dass man hier zum zweitenmal eine Schicht mit Austernschalen trifft.

Die Mulde von Janiš-takyl bildet am Meeresufer ein schönes Profil der mäotischen und der dieselben überlagernden Schichten.

Die mäotischen Schichten stellen sich am Ufer als sehr lockere Ablagerungen dar, während weiter vom Ufer in den Steinbrüchen ein ziemlich harter Baukalkstein gewonnen wird.

Die mäotische Serie stellt oberhalb des Bryozoenkalkes folgendes Profil:

- 1) brauner blättriger Schieferthon mit zwei Lagen eines dichteren grauen Thones;
- 2) grauer schiefriger Thon mit Fischschuppen, Abdrücken von *Zostera?* und Diatomeen;
- 3) brauner Schieferthon;
- 4) eine Wechsellagerung dünner Schichten des braunen und des grauen Schieferthones;
- 5) Lockere Muschelschichten, welche sehr viel Muschel-detritus enthalten und folgende gut erhaltene Fossilien geliefert

haben: *Modiola volhynica*, *Venerupis Abichi*, *Dosinia exoleta*, *Potamides disjunctoides* etc.;

6) ähnliche Muschelschichten mit Lagen eines mergeligen Thones wechsellagernd, welche die Fauna der mittleren mäotischen Schichten führen: *Congeria panticapaea* Andrus., *Tournoueri* Andrus., *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Hydrobia* sp. (*laevis*), *Hydrobia striato-carinata*, *Micromelania carinata*, grosse *Helix* (*Pentataenia*), Fischwirbel.

7) stark sandige Fischwirbel mit *Congeria oxyrrhyncha*, *novorossica*, *Helix* sp. (*Pomatia*), *Pyrgula Sinzovi*, *Micromelania carinata*, *Valvata variabilis*, *Neritodonta simulans*, *Syndesmia tellinoides*, *Mactra* cf. *Fabreana*, und abgerollte *Ervilia minuta* und *Cerithium Comperei* d'Orb.

Darauf folgen pontische Valenciennesienthone.

Am Meeresufer zwischen dem Cordonhaus der Uferwache und dem Leuchthurm von Kasaul sind untere mäotische Schichten aufgeschlossen. Am östlichen Ende des Aufschlusses kann man die tiefsten Bänke der mäotischen Stufe beobachten. Der Bryozoenkalk bildet hier, wie oft, kleine felsige Vorsprünge in's Meer; das Ufer zwischen denselben zeigt dem Bryozoenkalk äquivalente Schieferthone von dunkelgrauer Farbe, welche kleine Knollen des Bryozoenkalkes in verschiedenen Niveaus enthält, sowie dünne Zwischenlagen von Sand, feinen Membraniporazerreißel und andere.

Darauf folgen lichtgraue Schieferthone mit weissen Körperchen (Diatomeen) und Fischschuppen.

Noch höher erscheint wiederum der dunkelgraue Schieferthon, welcher zuobererst vier kleine Lagen eines mäotischen Kalksteins mit *Modiola volhynica minor* etc. enthält.

Dann folgt, in der Nähe der Ueberreste einer alten Wohnstätte (griechische Akra?) eine Verwerfung und das Ufer zeigt höhere Horizonte der unteren mäotischen Schichten in Gestalt

einer Wechsellagerung lockeren Kalksteins, Muscheldetrituschichten, thoniger Mergel und sandigen Thones.

Der merkwürdige Tafelberg Opuk oder Elbaur (83,6 Sag. Höhe über dem Meeresspiegel) besteht auf dem oberen Plateau aus dem unteren mäotischen Kalkstein von gelber und weisser Farbe, manchmal sehr hart, mit gewöhnlichen Fossilien (*Dosinia exoleta* etc.).

Aus dieser Uebersicht der Verbreitung der mäotischen Schichten wird es ersichtlich:

- 1) dass die mäotische Stufe meistens in Gestalt der Mulden auf der Nordseite und der Westseite der Halbinsel auftritt,
- 2) dass dieselbe nie im Centraltheil und in dem S-lichen Viertel der Halbinsel aufgefunden wurde.

Auf diese Weise können wir die ganze Halbinsel in zwei Gebiete trennen, deren Grenze eine Linie bildet, welche etwa durch folgende Punkte läuft: parallel dem Isoklinalkamm von Parpać, südlich von der Eisenbahnstation Akmanaj und Kyjat zur deutschen Kolonie Kysyl-kuju (Sieben Brunnen), von dort gegen Kodğaj, Ojsul, Tašly-jar, Pałapan, Salyn, Koš-kuju, N. vom Leuchthurm Ćurubaš, Ortel, Ćongekek, Baš-aul, Opuk.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass zwei Gebiete, welche diese Linie von einander trennt, in vielen Hinsichten verschieden sind.

Im inneren Gebiet ist der Tschokrakkalkstein grösstentheils in Gestalt gröberer Muschelkalke (Seichtwasserbildungen) entwickelt. Erst am Ostrande desselben (SW von Kop-Saraimin) treten thonige Spirialisschichten an Stelle des Tschokrakkalksteins. Im äusseren Gebiet keilen sich zwischen den Schichten des Tschokrakkalksteins und der ihm untergeordneten sandigen Ablagerungen thonige Zwischenlagen mit *Spirialis* und anderen diese Pteropode begleitenden Formen, oder ist die ganze Stufe als Spiralisfacies entwickelt (Kop-Takyl).

Die untersarmatischen dunklen Schieferthone enthalten im inneren Gebiete Zwischenlagen mit *Ervila podolica*, welche Bivalve im äusseren Gebiete bisjetzt nur in drei Exemplaren (Cap Akburun) gefunden wurde.

Die mittelsarmatischen Schichten sind im inneren Gebiete als Sande, Detrituskalke und Nubecularienkalke entwickelt, während die Vincularienkalke hauptsächlich im äusseren Gebiet und die Mergelfacies mit *Cardium Barboti*, *Cryptomactra pes anseris* etc. nur in diesem Gebiet auftreten.

Die obersarmatischen lichtfarbigen Schieferthone fehlen vollkommen im inneren Gebiet, ebenso wie der Bryozoenkalk und die mäotische Stufe.

Diese Verhältnisse lassen vermuthen, dass das innere Gebiet während fast der ganzen Miocänzeit eine seichtere Stelle, eine Wölbung am Meeresboden darstellte. Am Ende der Sarmatischen Zeit wurde diese Wölbung (vielleicht eine grosse Geantiklinale) in Folge der beginnenden Faltungsprocesse über den Meeresspiegel gehoben, während das äussere Gebiet noch theilweise unter dem Wasser blieb. Die neuen, kleineren Antiklinale haben dasselbe in eine Reihe Buchten abgetrennt, in welchen eine ruhige Ablagerung der obersarmatischen Thone, des Bryozoenkalkes und der mäotischen Stufe stattfand.

Der Faltungsproces dauerte aber fort, die Buchten wurden enger, das süsse Wasser nahm Überhand und an der Stelle halbmarinen (euxinischer) unteren mäotischen Schichten stellten sich Schichten mit kleinen Congerien ein, der Boden der mäotischen Becken wurde an mehreren Stellen (an den Rändern der Synklinalen) entblösst und der Abrasion unterworfen. Auf diese Weise bedeckten die Ablagerungen des transgredirenden pontischen Meeres schwach discordant die mäotischen Schichten.

Die Höhe, auf welcher die mäotischen Schichten auf der Halbinsel Kertsch liegen, ist in Folge tektonischer Erscheinun-

gen sehr verschieden, gewöhnlich aber erheben sie sich an den Rändern der Synklinalen selten über 40 Sag. über dem Meeresspiegel. So zum Beisp. in der Mulde von Čegene-Jenikale und in der Kamyšburun'schen Mulde. In den kleinen Mulden von Burš und Baksy finden wir die unteren mäotischen Schichten in einer bedeutenderen Höhe bis 60 Sag. und das Plateau vom Berg Opuk, welcher vom Baukalkstein gebildet ist, erreicht eine Höhe von 80 Sag. über dem Meere. Im Nordwesten der Halbinsel erhebt sich die mäotische Stufe nur sehr unbedeutend über dem Meere.

II. Halbinsel Taman.

Die mäotischen Ablagerungen der Halbinsel Taman unterscheiden sich von jenen der Halbinsel Kertsch durch ihren thonigen Charakter, wie überhaupt alle Neogenschichten dieser Halbinsel.

Die mäotischen Schichten auf der Halbinsel Taman sind bisjetzt nur an der Südküste derselben nachgewiesen. Ich habe dieselben W. von Taman, bei Popov Kamenj, bei dem Berge Seleneckago und am Cap Čelesnyi Rog (das eiserne Horn) beobachtet.

Das Meeresufer westlich von Taman stellt ein herrliches Profil dar, in welchem nach einander folgende Ablagerungen erscheinen: lösartige Thone, mächtige junge (wahrscheinlich oberpliocäne) Sande und Thonablagerungen, Eisenerzschichten und mächtige pontische Valenciennesiathone.

Die tiefsten Lagen von Valenciennesiathon erhalten nur kleine *Cardium Abichi* und *Dreissensia rostriformis*, darunter folgt:

1) eine sehr dünne (etwa 2 Decim.) Sandschicht, welcher Fragmente kleiner Congerien (*Congerina novorossica?*) enthält:

2) dunkelgraue Schieferthone mit weissen Flecken auf den Schichtungsflächen;

3) grauer sandiger Thon mit *Congeria panticapaea* Andrus., *Syndesmya tellinoides* Sinz., *Helix* sp. (kleine Art), *Micromelania striata* Andrus., *Hydrobia* sp. (glatte Art), *Hydrobia Ossovinarum*, *Pyrgula striata* Andrus. und anderen kleinen Gasteropoden. Darunter folgen:

4) sehr leichte grauweisse Schieferthone mit weissen Flecken und Knöllchen (Diatomeen).

Weiter folgen grosse Abrutschungen und bewachsene Abhänge, in welchen zuletzt Bryozoenkalkfelsen erscheinen, ein Beweis, dass die eben aufgezählten Schieferthone noch der mäotischen Stufe angehören, obwohl ihrem äusseren Habitus nach dieselben sehr an die lichten Schieferthone der obersarmatischen Schichten erinnern.

Die zweite Stelle, wo ich die mäotische Stufe auf der Halbinsel Taman beobachtete, ist die Synklinale zwischen dem Popov Kamien und dem Cap Panagia. Hier stellt die mäotische Stufe folgendes Profil (von oben nach unten) dar:

1) Eine Wechsellagerung eines dunkelgrauen Schieferthones mit leichten lichtgrauen Schieferthonen und Lagen gelben Muscheldetritus; diese Lagen enthalten: *Congeria panticapaea* Andrus., *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Ervilia minuta*, *Neritodonta simulans* Andrus., *Hydrobia* sp. (glatte Art), *Micromelania* (eine gekielte Art).

2) Eine Schicht dunkelgrauen Thones trennt die letzte Lage des gelben Muscheldetritus (deren man im Ganzen drei beobachtet) von einer Schicht eines thonigsandigen Muscheldetritus ab, welche folgende Formen enthält: *Ervilia minuta* Sinz., *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Cerithium* (*Cerithium?*) *bosphoranum* Andrus., *Hydrobia* sp., *Cardium Mithridatis*, *Modiola volhynica minor* Andrus. und *Congeria panticapaea*.

3) Nach unten geht diese Schicht in einen festeren Sandstein über, unter welchem der graue sandige Thon mit *Syn-desmia tellinoides*, *Ervilia minuta*, Ostracoden und Foraminiferen (*Rosalina* sp.) liegt.

4) Dann kommt wiederum eine dünne Schicht Sandsteins und darunter bläulichgrauer Schieferthon mit zerdrückten Syndesmien.

5) Noch tiefer sieht man eine ziemlich dicke Bank grau-weißen harten Kalkmergel und unter demselben

6) grauen sandigen Thon mit *Scrobicularia*. Inmitten dieses Thones liegt eine dünne Schicht Muscheldetritus mit *Modiola volhynica minor*, *Dosinia exoleta*, *Venerupis Abichi* etc.

7) Am tiefsten beobachtet man eine Wechsellagerung dunkelgrauer und lichtgrauer Schieferthone mit weissen Flecken auf den Schieferungsflächen. Diese letzteren enthalten Diatomeen und Spongiennadeln. Sie umhüllen die Bryozoenkalkfelsen des Cap Popov Kamien.

Dieses Profil befindet sich also auf der Westseite der nordöstlich streichenden Synklinale, auf der Ostseite, am Cap Panagia erscheinen wiederum dieselben mäotischen Schichten.

Dann folgt die grosse Antiklinale des Berges Seleneckago.

Auf der Ostseite dieses Berges fehlt der Bryozoenkalk, die Horizonte zwischen den obersarmatischen Schieferthonen und den pontischen Valenciennesiathonen sind stark durch Abrutschungen verdeckt und nur an einer Stelle beobachtet man leichte Schieferthone mit weissen Flecken auf den Schieferungsflächen, welche vielleicht der mäotischen Stufe angehören.

Sehr gute Aufschlüsse bilden die Uferfalaisen bei Gelesnyi Rog. Hier zieht sich ein wunderschönes Profil von 30 bis 25 Sag. Höhe hin. Die Schichten neigen im Profil gegen Westen.

Auf dem Cap selbst erscheinen: Löss, sandige pliocäne Schichten, Eisenerzschichten, dann mächtige (über 120 Meter) Valenciennesiathone, welche durch eine dünne Schicht eines

verhärteten Muscheldetritus mit *Congeria subrhomboidea* in zwei Horizonten getrennt sind. Die tiefsten Lagen der Valenciennesiathone enthalten eine Lage eines reinen Tripel mit vielen Diatomeen und werden durch eine ebenso mächtige Schieferthonserie unterlagert, welche meistens keine Molluskenreste enthält. Es ist deshalb hier äusserst schwer eine Grenze zwischen der pontischen und der mäotischen Stufe zu ziehen.

Gleich unter den letzten Schichten des Thones mit kleinen *Cardium Abichi* und Manganausscheidungen in Gestalt nierenförmigen und flachen Concretionen, welche also noch der pontischen Stufe zuzurechnen sind, liegen leichte dünnschieferige Thone, welche viele Diatomeen enthalten. Oben bemerkt man sogar drei Tripelschichten. Etwas tiefer befindet sich eine merkwürdige weisse sandartige feinkörnige Schicht, welche nach der vorläufigen Untersuchung aus einem zerriebenen amorphen vulkanischen Glas besteht.

2) Eine etwa 2 Meter dicke Schicht eines sehr harten nicht kalkigen schieferigen Gesteins von grünlicher Farbe, welche auf den Schieferungsflächen grosse Clupeidenschuppen, Stacheln und weisse längliche Flecken zeigt. Die Flecken enthalten *Coscinodiscus*reste. Hier habe ich auch einen Blattabdruck von einem Dicotyledonen gefunden.

3) Unter dieser Bank folgen dunkelgraue Schieferthone, welche sehr viel gut erhaltene Diatomeen (vorherrschend *Coscinodiscus*) enthalten.

4) Ebenso diatomeenreich sind auch die noch tiefer liegenden braungrauen Thone mit Lignitstücken. Von Diatomeen bemerkte ich hier: *Epithemia*, *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Discosira* und *Biddulphia*.

5) Endlich zuunterst liegen lichtgraue und graue Schieferthone mit *Syndesmia tellinoides*, Melettaschuppen und kleinen Fischabdrücken.

Auch diese Schieferthone sind reich an Diatomeen, welche manchmal auf den Schieferungsflächen weisse Flecken und sonderbar gestaltete knäuelartige Knollen bilden. Diese kleinen Anhäufungen sind weiss und bestehen gewöhnlich aus Exemplaren einer und derselben Art (*Melosira* sp.).

Weitere Schichtenfolge ist unmöglich im Detail zu verfolgen, die Uferfalaise wird höher, aber nicht mehr so steil. Zu gleicher Zeit stellen sich grosse Schlipfe und Abrutschungen ein und verdecken die Schichtenfolge. Nach dem Vorkommen von Naphthaquellen und verschiedenen Fragmenten kann man hier nicht nur mittelsarmatische, sondern auch tiefere miocäne Schieferthone vermuthen. Man findet nämlich hier Bruchstücke eines Gesteins mit *Spirialis*. Jedenfalls fehlen hier irgendwelche harte Bänke, ebenso ist auch der Bryozoenkalk unentwickelt.

So viel ich weiss, sind auf der Halbinsel Taman keine weitere Aufschlüsse der mäotischen Stufe bekannt. Die beschriebenen Taman'schen Aufschlüsse zeigen uns eine grosse petrographische Verschiedenheit der mäotischen Schichten der Halbinsel Kertsch und Taman. Dort sind dieselben in einer kalkigen Facies entwickelt, grosse Lager eines Baukalksteins sind weit auf der Halbinsel Kertsch verbreitet. Das thonige Element fehlt nicht. Die untersten Horizonte sind auch auf der Halbinsel Kertsch thonig, höher erscheinen thonige Ablagerungen nur den viel mächtigeren Muscheldetritusablagerungen untergeordnet, welche bald weich und locker bleiben, bald in härtere Kalksteine sich verdichten.

Auf der Halbinsel Taman ist die Sache umgekehrt. Hier ist die Hauptmasse der mäotischen Stufe thonig. Die Thone sind meistens schieferig und in denselben untergeordnet erscheinen unbedeutende Schichten Muscheldetritus. Die Fauna der Muscheldetritusschichten ist mit den Kertscher mäotischen Schichten ganz identisch. Die Aufeinanderfolge der Formen ist

auch dieselbe, obwohl wir keine so vollständige Profile, wie bei Kertsch, finden. Jedenfalls findet man bei Taman *Congeria novorossica* in der höchsten Schicht der mäotischen Serie, tiefer erscheint *Congeria panticapaea* ohne *C. novorossica* nebst begleitenden Gasteropoden und zuunterst sieht man *Modiola volhynica minor*, *Dosinia maeotica* etc.

Die thonigen Schichten sind sehr arm am Molluskenresten. Nur *Syndesmya tellinoides* kommt mehr oder weniger oft vor.

Gegen Osten, in der Richtung von Taman zur Bugasmündung des Kuban verschwinden die Muscheldetritusschichten ganz und gar und die ganze mäotische Stufe besteht bloss aus Schieferthonen, welche dabei nur sehr selten *Syndesmya tellinoides* führen. Diese Faciesveränderung fällt mit dem Verschwinden des Bryzoenkalkes in den obersten sarmatischen Horizonten und, da diese letzteren als petrographisch sehr ähnliche Schieferthone entwickelt sind, ist die Abgrenzung der mäotischen und sarmatischen Schichten im Südosten der Taman'schen Halbinsel äusserst schwierig.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese mäotischen, sehr diatomeenreichen Schieferthone im tieferen Meer zur Ablagerung kamen, als die Kertscher kalkigen Ablagerungen.

Die mäotische Stufe im übrigen Kuban'schen Gebiet.

Gehen wir aber weiter nach Osten, so treffen wir nördlich von Anapa wiederum mäotische Schichten und diesmal wiederum in der Facies vom detritalen, manchmal oolitischen, im seichten Wasser abgelagerten Kalkstein. Seichtwassernatur äussert sich noch dadurch, dass er oft Gerölle enthält, ganz ebenso, wie dem äusseren Habitus nach ganz ähnliche pontische Kalksteine derselben Gegend.

Das Kuban'sche Gebiet ist noch sehr wenig untersucht, so dass es unmöglich ist die genaue Verbreitung der mäotischen Schichten im Süden von Kuban wenn auch in grossen Zügen zu schildern. Während einer Excursion im Kuban'schen Gebiet im Sommer 1898 habe ich das Vorkommen mäotischer Schichten in folgenden Punkten konstatiert:

1) Am Berge Sultanskaja (Kirdighe bei Abich) — Detrituskalke mit Geröllagen, ohne deutlich erhaltene Molluskenreste. An einigen non in situ gefundenen Stücken bemerkte ich *Congeria panticapaea*.

2) Am Nordufer des mittleren Theiles des Psebebsthales — stark metamorphisirter, dichter oder cavernöser Kalkstein mit schlecht erhaltenen Fossilien. Einige Bänke sind erfüllt mit *Congeria panticapaea*, in anderen beobachtete ich *Cerithium Comperi*, *Syndesmia*, *Modiola volhynica minor*, *Ervilia minuta*. Das Verhältniss der Bänke mit kleinen Congerien zum Cerithienkalk blieb mir undeutlich. Die Schichten sind ziemlich stark dislocirt. Der mäotische Kalkstein scheint hier direkt auf den flyschartigen Gesteinen der oberen Kreide oder des unteren Eocäns zu liegen.

3) Bei der Staniza Krymskaja (im Süden) befinden sich Steinbrüche, in welchen ein weicher lichtgrauer und weisser Kalkstein gewonnen wird, welcher mit dem Kertscher Baukalkstein vollkommen identisch ist und ebenso *Dosinia maotica*, *Venerupis Abichi*, *Modiola volhynica minor* etc. enthält.

Diese Aufschlüsse zeigen, dass die mäotische Stufe bis zum Flusse Adagum nach Osten sich hinzieht. Noch weiter gegen Osten fehlen die Beobachtungen, jedoch eine That- sache weist darauf hin, dass die mäotischen Ablagerungen wahrscheinlich eine weite Verbreitung auch jenseits Adagum besitzen.

Ich habe nämlich in den Sammlungen von D. P. Iwanow vom Fluss Pčas, südöstlich von Jekaterinodar eine Reihe Molluskenreste gefunden, welche unzweifelhaft auf das Vorkommen der mäotischen Stufe in dieser Gegend hinweisen, und zwar *Modiola volhynica minor*, *Congerina pantikapaeu* (?), *Cardium Mithridatis* Andrus., *Dosinia maeotica*, *Ervilia minuta* Sinz., *Sphaerium* sp., *Lucina pseudonivea* Andrus., *Cerithium disjunctoides* Sinz., *Comperci* d'Orb., *bosphoranum* Andrus., *Mohrensternia subinflata* Andrus., *Melanopsis* sp. Die Gesteine, welche diese Fossilien führen, sind: ein kalkiger Sandstein und grober Sandstein mit Geröllen. Im Hängenden dieser Schichten liegen pontische Schichten mit *Dreissensia rostriformis* etc.

Die mäotische Stufe in der Krim'schen Steppe.

In der übrigen Krim, ausserhalb der Halbinsel Kertsch sind die mäotischen Schichten in den folgenden Punkten dank den Untersuchungen von K. K. von Vogdt ¹⁾ konstatirt: 1) bei dem Dorfe Sekisek, 20 Werst nördlich von Karassu-basar und 2) auf dem Tarchankutplateau. Es liegen vorläufig nur ganz kurze Bemerkungen über diese Vorkommnisse vor.

Auf dem Tarchankutplateau sind die mäotischen Schichten als Kalksteine entwickelt, welche zwei Horizonte darstellen:

a) einen unteren, weissen oder gelben, weichen Kalkstein mit *Modiola volhynica* Eichw., *Syndesmia tellinoides* Sinz., *Dosinia maeotica*, *Dreissensia subcarnata* Desh., *Dr. sub-Basteroti* Tourn., *Tapes* sp., *Cardium obsoletum* Eichw.,

¹⁾ K. K. von Vogdt. Sitzungsber. d. Naturforscherges. zu St. Petersburg. 12. Mai 1888.

Lucina nivea Eichw., *Ervilia minuta* Sinz., *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Cerithium disjunctum* Sow., *Cerithium* sp., *Hydrobia Eugeniae* Neum., *Hydrobia transitans* Neum., *Hydrobia pl.* sp.

b) einen oberen, weissen oder gelben Oolithkalkstein mit *Dreissensia novorossica* Sinz., *sub-Basteroti* Tourn., *Ervilia minuta* Sinz., *Cardium obsoletum* Eichw., *Melanopsis Esperi* Fer., *Neritina danubialis* Pf., *Hydrobia pl.* sp.

Diese Kalke sind nach Vogdt bei Eupatoria, an den Ufern des Donguslaw-Salzsees, bei dem Kordonhaus Torpanči, auf dem Tarchankut, bei dem Golf Dğarylgač und and. aufgeschlossen.

Im Simpheropoler Kreis fehlen die mäotischen Ablagerungen.

Am Tarchankutplateau liegen dieselben auf den obersarmatischen Schichten mit *Maetra caspia* etc.

Die mäotische Stufe in Cherson und Bessarabien.

Sehr genau sind uns die mäotischen Ablagerungen im nördlichen Theil des Taurischen und des Chersonschen Gouvernements und Südbessarabiens dank den Untersuchungen von Sinzow ¹⁾ und N. A. Sokolow ²⁾ bekannt.

¹⁾ Sinzow. Geologičeskoje izsledovanije Bessarabii i prilėgajušėci k nej časti Chersonskoj gubernii. Mat. dlja geologii Rossii. Bd. XI. id. — Opisanije novych i maloizsledovannyh form rakovin iz tretičnyh obrazovanij Novorossii. Lief. V. Sapiski Novorossijskago Obšč. Est. Bd. IX. 1884. — Resultati geologičeskoj excursii w Nikolajew. Ibid. Bd. XVI, Lief. 1, 1891. — Id. O paleontologičeskich otnošeníach novorossijskich neogenovich osadkov k plastam Avstro-Vėngrii i Rumynii. Ibid. Bd. 21, Lief. 1. 1891. — Id. Geologičeskoje izsledovanije Odesskago ujezda. Ibid. Bd. XX. — id. — Geologičeskoje opisanije odesskago gradonačalstva. Ibid. 1894. Geologische und paleontologische Beobachtungen in Südrussland. Travaux de l'Université d'Odessa. 1900.

²⁾ N. Sokolow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 48. Mém. du géol. Vol. IX, № 1. 1889. — id. — Hydrogeologische Untersuchungen im Gouvernement Cherson. Ibidem. Vol. XIV, № 2. 1897.

Der Zusammenhang der mäotischen Schichten der Krim'schen Steppen und des nördlichen Theiles des Taurischen Gouvernements wird durch einige Bohrlöcher vermittelt. Diese Bohrlöcher zeigen, dass die mäotischen Schichten ununterbrochen aus den Krim'schen Steppen in das nördliche Taurische Gouvernement sich hinziehen, wobei sie aber tief unter dem Meeresspiegel sich senken. So wurden die mäotischen Schichten bei Prebraĝenka auf der Landenge Perekop in einer Tiefe von 87 Meter unter der Oberfläche, welche hier etwa in einer Höhe von etwa 20 Meter liegt (vergleiche die Karte in der Schrift von Golowkinskij: «Kratkij hygrogeologiĝeskij oĉerk Dnjeprowskago ujezda») angetroffen. Der oolitische mäotische Kalkstein mit *Cerithium disjunctum*, *Tellina* (wahrscheinlich *Scrobicularia*) und *Hydrobia* erreicht hier eine Mächtigkeit von etwa 40 Meter, so dass die untere Grenze der mäotischen Stufe fast 80—90 Meter unter dem Meeresspiegel zu liegen kommt ¹⁾.

In Cherson liegt in dem Bohrloch von Kasennaja Balka unter dem pontischen Kalkstein ein gelber cavernöser Kalk mit *Cerithium disjunctum* und *Dosinia exoleta* (3 Meter) in einer Tiefe von 9—12 Meter unter der Oberfläche (also 5—8 Meter unter dem Meeresspiegel). Darunter folgt dunkelgrüner Thon ²⁾.

Das Bohrloch von Kopani (zwischen Cherson und Nikolajew) traf in einer Tiefe von 52 Meter unter der Oberfläche mäotische Schichten, welche bis zur Tiefe von 76 und sogar 80 Meter sich fortsetzten. Es sind meistens bläuliche und grünliche Thone, manchmal auch dunkelgraue und schwarzgraue, mit Zwischenlagen von Sand und Kalkstein, in welchen man *Cerithium*

¹⁾ Sokolow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt. 48. p. 208.

²⁾ Sokolow. Hydrogeologische Untersuchungen im Gouvernement Cherson. p. 73.

rubiginosum, *Dosinia exoleta?*, *Cardium Mithridatis?*, *Venerupsis* sp. und *Cypris* gefunden hat.

Am Dniepr sind die mäotischen Schichten von Sokolow entdeckt und beschrieben ¹⁾.

¹⁾ Blatt 48. l. c.

Von Sinzow wurden viele obersarmatische Ablagerungen noch mit den mäotischen vereinigt. Herr Sokolow hat aber darauf hingewiesen, dass die Ablagerungen von Kantakusenka, welche Sinzow seiner «Uebergangstufe» zurechnete, in der That den oberen sarmatischen Horizonten angehören, welche ja oft Süswasserconchylien enthalten (Siehe «Südrussische Neogenablagerungen», II. Th., p. 122). In Bessarabien rechnete Sinzow der «Uebergangsstufe» meistens fossilereere grüne Thone und concretionirte Sandsteine zu. Ich habe darauf hingewiesen (ibidem, p. 122, dann «Zur Frage über die Classification der Südrussischen Neogenablagerungen. 1898. Acta Universitatis Jurievensis. 1898), dass es richtiger wäre dieselben den Schichten mit *Maetra caspia* zu parallelisiren. In der letzten Zeit stimmte auch Prof. Sinzow dieser Meinung zu (Geologische und paleontologische Beobachtungen in Südrussland. 1900, p. 6). Er behauptet, dass er schon im Jahre 1883 seine «Uebergangsbildungen» in zwei Horizonte gegliedert habe. «Der eine sagt er, wie der andere Theil besteht aus Thon (mit Zwischenlagen von Kalkstein), die oft in Sandsedimente übergehen; aber jeder von ihnen hat einen völlig verschiedenen Verbreitungsbezirk. Der obere Theil, den ich Dosinienschichten genannt habe, begleitet den Kalkstein von Odessa, während der untere, grösstentheils mit Cerithienschichten angetroffene, sich bedeutend nördlicher als die Dosinienschichten erstreckt. Auf das Auftreten des unteren Schichtencomplexes wurde in den «Geologischen Untersuchungen Bessarabiens» hingewiesen. In Kischinew ist er im Jahre 1888 eingehend erforscht worden und in Ananjew im Jahre 1889. Seine stratigraphischen Beziehungen zu den Dosinienschichten habe ich im Jahre 1890 und dann in den Jahren 1894 und 1896 klargelegt». Ich habe genau alle Stellen, welche Sinzow in diesem Satz citirt, Seite für Seite durchgesehen und finde, dass weder die Zweitheilung der «Uebergangsbildungen», noch die stratigraphischen Beziehungen des unteren, also obersarmatischen Theiles der Uebergangsbildungen zu den Dosinienschichten nirgends klar und ausdrücklich dargelegt sind. So soll die Zweitheilung der «Uebergangsbildungen» schon in der Schrift «Geologische Untersuchung Bessarabiens» gegeben worden sein. Auf den Seiten 14, 102 und 103 steht aber gar nichts über die Zweitheilung der «Uebergangsbildungen», auch auf den Seiten 133—135 des zusammenfassenden Capitels, welche den «Uebergangsbildungen» gewidmet sind. Ebenso auf den Seiten 25, 31, 71, 72, 83, 84, 99, 100, wo von dem «unteren Schichtencomplex» die Rede sein soll, steht es einfach, dass jene oder diese Ablagerungen den «Uebergangsschichten» angehören und ihr höheres Alter im Vergleich mit den anderen «Uebergangsbildungen» (etwa im Vergleich mit dem

Die mäotischen Schichten am Dniepr wurden von N. Sokolov bei Kasazkoje (unterhalb Berislav), bei Britani, zwischen Berislav und Novoberislav, in der Schlucht von Kamenka in der Umgebung vom Dorf Melovoje und der Schlucht von Dolgaja Kairka beschrieben. Am besten sieht man das Verhältniss der mäotischen Schichten zu den pontischen und sarmatischen Schichten im Aufschluss von Kasazkoje.

Die sarmatische Stufe endigt hier mit einem weissen Kalkstein mit Zwischenlagen, welche *Maetra Fabreana* d'Orb. var. enthalten. Darauf folgt eine Wechsellagerung eines grün-grauen Thones und Kalsteins. In den unteren Lagen liegt der überall sehr poröse und veränderte Kalkstein in Gestalt ununter-

grünen Thon von Odessa) wird garnicht hervorgehoben. In der Schrift: «Ueber die wasserführenden Erdschichten Kischinews (Sapiski Noworossijskago Obsc. Est. Bd. XII) spricht Sinzow bloss von einer «Uebergansbildung».

In der Schrift «Ueber die Neogenablagerungen von Ananjew (Ibidem, Bd. XXXIII) wird das Wort «Uebergangsstufe» oder «Dosiniestufe» sogar nicht einmal erwähnt. In der 1892 Schrift «Die Ergebnisse einer geologischen Excursion nach Nikolajew» (Ibidem, Bd. 16) sollte Sinzow die stratigraphischen Beziehungen des unteren Complexes zu den Dosinienschichten klargelegt haben. Hier steht es aber in dem zusammenfassenden Theil, auf der Seite 81 (21) ausdrücklich: «bei Nikolajew geht der Maetrakalkstein (also die sarmatische Stufe im Sinne Sinzow's) in den Dosinien- (Kertscher) Kalkstein über, auf welchen ganz unerwartet, obwohl nicht allmählig, wie bei Kertsch, Congerienkalk (Odessaer Kalk) erscheint». Dass ein Theil der «Uebergangsbildungen (Ibidem, p. 81) noch den oberen sarmatischen Schichten angehört, wird hier garnicht angegeben, ebenso wie zum ersten Mal wird auf das Vorkommen der Süsswasserconchylien in den oberen Schichten der «Maetraschichten» in der Geologischen Beschreibung des Odessaer Kreises hingewiesen, also im Jahre 1895, dabei wird aber nicht gesagt, dass die grünen Thone von Bessarabien, die Schichten von Lopuschna etc. auch diesen «obersarmatischen» Schichtencomplexe zuzuzählen seien. Der beste Beweis, dass diese Schichten noch im Jahre 1897 der «Dosiniestufe» zugerechnet wurden, ist die Schrift Sinzow's «Ueber die paleontologischen Beziehungen des Neurussischen Neogens zu den gleichen Schichten Oesterreich-Ungarns und Rumäniens». Hier auf Seite 5 steht es «Im Chersonschen Gouvernement in den hohen Niveau dieser Abtheilung (d. h. der Nubeculariensichten) kommen Zwischenlagen vor, in welchen Land- und Süsswassermollusken mit *Maetra variabilis* und *M. Bignoniana* vermischt

brochener Schichten, höher erscheint er in einzelnen, von einander getrennten Stücken und zuoberst als Schotter im Thon. Diese Schicht wird von Sokolov als die oberste durch die Verwitterung während einer Kontinentalperiode veränderte sarmatische Schicht bezeichnet, welche dem Schluss der sarmatischen Epoche folgte. Nur dann kamen die mäotischen Gewässer, welche folgende Serie hinterlassen haben:

1) Kalkstein mit Steinkernen und Abdrücken von *Cerithium*, *Hydrobia*, *Neritina*.

2) Cavernöser Kalkstein mit sandigen Lagen. *Dosinia exolata* L., *Cerithium disjunctum* Sow., *Scrobicularia tellinoides*, *Neritina* sp.

sind. Das sind die Uebergangsbildungen zwischen der Mactra- und der Dosinienstufe. Es ist also die Rede über die oberen sarmatischen Horizonte des Chersonsichen Gouvernements. Die grünen bessarabischen Thone werden hier garnicht erwähnt, was aber Lopuschna anbelangt. so lesen wir auf der Seite 8 «Bei Lopuschna und auf der Halbinsel Kertsch tragen die Gesteine dieses Alters (d. h. der Dosinienstufe) . . . ». Ausserdem werden die sarmatischen Ablagerungen mit Süßwassermollusken im Chersonsichen hier nicht mit grünen Thonen Bessarabiens, sondern mit den höheren Niveaux der Nubecularschichten verglichen (p. 5), während nach den anderen Schriften die grünen Thone die Nubecularschichten bedecken, also jünger sind. Dass die Ablagerungen von Lopuschna noch der sarmatischen Stufe angehören, darauf wurde somit zum ersten Mal von mir in der Schrift «Zur Frage über die Classification der Südrussischen Neogenablagerungen» 1898 hingewiesen. Hier waren auch die grünen Thone zum ersten Mal mit den obersarmatischen Horizonten verglichen.

Im Jahre 1900 stimmte auch Herr Sinzow dieser Behauptung zu, ohne ein Wort darüber zu erwähnen, dass ich noch vor ihm die richtige Stellung der Schichten ausdrücklich bestimmt habe. Es ist selbstverständlich eine Bagatelle, und wenn ich mich hier über diesen Gegenstand so ausführlich verbreitete, so geschah es nur darum, um zu zeigen, dass Prof. Sinzow ganz verschiedene Maassstabe in der Beurtheilung seiner eigenen Thaten und der der anderen Geologen besitzt. Erwähnt man nicht auf jeden Schritt und Tritt, dass er der Urheber jener Stufe ist, welche später den Namen von mäotischen erhalten habe, so begeht man ein Vergehen, welches etwa mit dem Epithet «Raub» bezeichnet werden könnte. Und wenn Prof. Sinzow die Autoren, welche vor ihm dasselbe behauptet haben, nicht citirt, nicht erwähnt, wie muss man es von seinem eigenen Standpunkte aus nennen? Ich bin aber nicht böse!

3) Wechsellagerung dünner Lagen Kalkstein mit Mergel.
Cerithium disjunctum.

4) Wechsellagerung vom Kalkstein und grünen Thün.

5) Oolitischer Kalkstein mit *Cerithium rubiginosum*, *Cerithium disjunctum*, *Lucina* sp.

6) Mergelschicht mit grossen *Planorbis*.

Oberhalb dieser Schichten liegen dann pontische Kalksteine (Odessaer Kalkstein). Hier sehen wir also, dass die mäotische Stufe am Dniepr nur durch die Ablagerungen, welche der unteren Abtheilung von Kertsch entsprechen, vertreten, dass dieselben von der sarmatischen Stufe durch eine Lacune getrennt sind, welche einer continentalen Erosionsperiode entspricht. Von den pontischen Schichten sind die mäotischen durch Süswasserablagerungen mit *Planorbis* getrennt.

Dieselbe Erscheinung wiederholt sich auch im Chersonschen. Die hiesigen sarmatischen Ablagerungen endigen wie wir wissen¹⁾ mit den Ablagerungen, welche Süswasserarten enthalten.

Auf der Grenze dieser Ablagerungen mit den mäotischen beobachtet man nicht selten Spuren der Erosion. Die oberhalb dieser Erosionslinie liegenden mäotischen Schichten bezeugen somit eine neue Transgression. Es ist nach Sokolov äusserst schwer die Grenzen dieser Transgression genau zu bezeichnen. Man kann nur die Verbreitung des Dosinienkalksteins fixiren. Diese Grenzen sind schon oben nach Sokolov angegeben. Wir haben schon früher gesehen, dass am Dniepr die mäotischen Schichten nach Norden bis Melovoje gehen. Bei Melovoje, Davidov Brod (Ingulezbecken) endigen die sarmatischen Schichten, welche hier durch den pontischen Kalkstein direkt überlagert sind, mit einer «höchstens 1—2 Meter mächtigen Zwi-

¹⁾ N. Sokolov. Hydrogeologische Untersuchungen im Gouvernement Cherson, p. 17, ff.

schenschicht..., die keine Versteinerungen enthält und meist aus Kalksteinen, seltner aus Mergeln und sandigthonigen Gebilden besteht. Die Kalksteine dieser Zwischenschicht besitzen oft eine sehr charakteristische Composition, indem sie gewissermassen ein Conglomerat aus kleinen Kalksteinbrocken bilden, deren Material von dem darunter lagernden sarmatischen Kalkstein nicht zu unterscheiden ist und die mit einem Kalkcement an einander gekittet sind». Manchmal stellt er eine besondere Structur dar, indem darin Höhlungen und röhrenförmige Gänge vorkommen. «Bisweilen aber nimmt dieser von einer Menge feiner sich verzweigender Verticalcanälchen durchsetzte Kalkstein eine Textur an, die an Löss erinnert» Diese Eigenschaften betrachtet N. Sokolov mit Recht ¹⁾ als «deutlich ausgeprägte Spuren einer Unterbrechung in der Ablagerung» und jene Grenzsichten «als Reste der obersten sarmatischen Horizonte die, während sie sich über die Meeresoberfläche erhoben, unter der Einwirkung der Eluvial- und Denudationsprocesse mehr oder weniger beträchtlichen Zerstörungen und Veränderungen ausgesetzt gewesen sind».

Diese Erosions- (Kontinental-) pause wird an anderen Stellen durch mäotische Schichten ausgefüllt. Jedenfalls transgredirte das mäotische Becken allmählig und während zum Beispiel an mehreren Stellen der Kertscher und Tamanschen Halbinsel ein ununterbrochener Uebergang aus der sarmatischen in die mäotische Stufe beobachtet wird, sieht man in dem Profil von Kasazkoje, dass die der mäotischen Stufe unterliegenden sarmatischen Schichten kontinentale Spuren zeigen. Der typische Repräsentant der mäotische Stufe im Gebiet zwischen Dniepr und Odessa ist der Dosinienkalk. Am Dniepr tritt er nicht nördlicher als bei Melovoje zu Tage. Dann steigt seine Verbrei-

¹⁾ l. c. p. 240 and 20.

tungsgrenze gegen Norden und quert das Inguletzthal südlich von Davidov Brod, das Thal des Nebenflusses von Inguletz bei dem Dorfe Kalužskoje.

Am kleinen Nebenfluss vom Ingul, Sagaidak, erreicht der Dosinienkalk den nördlichsten Punkt seiner Verbreitung (47—46' N). Hier findet man einen sandigen Kalk mit Abdrücken von *Cerithium rubiginosum*, *disjunctum* etc. Von hier geht die nördliche Verbreitungsgrenze des Dosinienkalkes gegen SW und trifft Gromokleja bei Ostapovka, den Bug bei Novaja Odessa und Kovalevka, Beresan bei Nečajannoje und Tiligul zwischen Marjanovka und Kosara.

In der Nähe der nördlichen Grenze stellt der Dosinienkalk nur eine 0,5—1 M. mächtige Zwischenlage in den grünen Thonen dar. Die ganze Mächtigkeit der mäotischen Stufe ist hier im Ganzen 3—4 Meter. Von organischen Resten enthält hier der Dosinienkalk bloss die Cerithien. Südlicher werden die mäotischen Schichten dicker, im Ganzen bis 9—10 Meter (Inguletzmündung) die Kalksteine walten ob und ihre Fauna wird reicher. Man findet hier ausser *Dosinia exoleta*: einige Cardienarten, dazwischen *Cardium Mithridatis* Andrus., *Cardium obsoletum* var., *Modiola volhynica* var., *M. Fuchsii* Sinz., *Venerupis*, *Lucina*, *Scrobicularia* etc.

Im Zusammenhang mit den Dosinienkalken findet man in den mäotischen Schichten des Chersonschen Gouvernements oft solche Ablagerungen, welche Süßwasserconchylien enthalten. Nach Sokolov finden sich solche Schichten gewöhnlich über dem Dosinienkalk, aus den von Sinzov beschriebenen Profilen von Bugfluss erhellt es aber, dass die Süßwasserconchylien auch zusammen mit *Dosinia exoleta* und andern marinen Molusken auch in mittleren Horizonten vorkommen.

Die organischen Reste der mäotischen Schichten des Chersonschen Gouvernements gehören drei verschiedenen Gruppen an:

erstens sind es marine Arten, dann Süßwassermollusken und endlich Landorganismen. Die marinen Formen gehören meistens zu denselben Arten, wie auf der Halbinsel Kertsch und Taman. Es sind die weit verbreiteten: *Modiola volhynica* var., *Cardium Mithridatis* Andrus., *obsoletum* var., *Lucina pseudonivea* Andrus., *Venerupis Abichi* Andrus. (*Tapes Vitaliana* Sinz.), *Ervilia minuta* Sinz., *Scrobicularia tellinoides* Sinz., *Dosinia exoleta*, *Cerithium disjunctoides* Sinz., *novorossicum* Sinz., *Comperei* d'Orb. Von den marinen Formen, welche der Halbinsel Kertsch fremd sind, erwähnt Sokolov nur *Modiola Fuchsi* Sinz. und vielleicht noch ein Paar *Cardium*-arten aus der Gruppe des *C. obsoletum*. Da die oberen Horizonte von Kertsch im Chersonschen entweder ganz fehlen oder als echte Süßwasserablagerungen entwickelt sind, so ist die Seltenheit der kleiner Congerien in diesem Gebiet selbstverständlich. Prof. Sinzov ¹⁾ führt nur eine *Cong. sub-Basteroti* aus Bogdanovka (am Bug, zusammen mit *Unio* und *Ervilia minuta*) an.

Die Süßwasserelemente der mäotischen Fauna des Chersonschen Gouvernements sind noch ungenügend bekannt, umsomehr als nach Sokolov die Abtrennung der mäotischen Süßwasserschichten von den obersarmatischen manchmal sehr schwer ist. Ausserdem findet man in den Verzeichnissen von Sinzov, dem einzigen Autor, welcher sich bisjetzt mit der Süßwasserfauna dieser Schichten befasst hat, einmal solche Arten, welche später nicht mehr erwähnt werden.

In der letzten Liste ²⁾ Sinzov's befinden sich folgende mäotische Süßwasserarten:

Unio radiatodentatus Sinz.

» *novorossicus* Sinz.

¹⁾ Opisanije njeotorych vldov etc. Sapiski Nov. Obšč Est. XXI, Lief. I. 1898, p. 64.

²⁾ Geologische und paleontologische Beobachtungen in Südrussland 1900, p. 9.

Unio flabellatus Goldf.

Neritodonta novorossica Sinz. (*semiplicata*) Sinz.
non Sandb.

Vivipara Barboti Hörn.

Planorbis Thiollieri Michaud.

» *cornu* var. *Mantelli* Dunk.

» *geniculatus* Sandb.

» cf. *Mariae* Mich.

In den früheren Listen war auch von einer *Unio sub-Neumayri* die Rede (früher mit levantinischen *Unio Neumayri* identificirt), dann werden auch Lymnaeaarten citirt; weder die ersten noch die zweiten erscheinen in der letzten Liste.

Die Liste der Süßwasserformen der «Uebergangsbildungen» in der paleontologischen Schrift Sinzov's (Opisanije novych i maloizsledovannych form rakovin iz tretičnych obrazovanij Novorossii. Statja V) enthält sowohl die echten mäotischen als auch die sarmatischen Formen, weil um jene Zeit (1884) Sinzov mit mäotischen Schichten auch die Sande von Lopusna vereinigte.

In den mäotischen Schichten des Cherson'schen wurden auch Mastodonreste gefunden, so gehört zum Beisp. der von J. Brandt beschriebene *Mastodon* von Nikolajev gerade der mäotischen Stufe an. Die Mastodonreste aus der mäotischen Stufe gehören nach Sinzov *Mastodon Borsoni* an.

Um eine nähere Charakteristik der Zusammensetzung und der Lagerungsverhältnisse der mäotischen Stufe im Cherson'schen zu geben, werde ich hier einige Profile von Sokolov und Sinzov wiedergeben.

1) Dorf Peresadovka am Ingul (Sokolov. Hydrogeologische Untersuchungen, p. 80).

Pontischer gelber und weisser Kalkstein mit *Dreissensia simplex* etc.

Blaugrauer Thon.

Weisser Mergelkalk mit *Cerithium disjunctum*.

Muschelkalk mit *Cerithium disjunctum* und *Dosinia exoleta*.

Grüngrauer Thon.

Sarmatische Mergel.

Sarmatischer Kalkstein mit *Maetra*.

2) Dorf Michajlovka am Gromokleja:

Pontischer Quarzsand mit Concretionen eines sandigen Kalksteins mit *Cardium subdentatum* etc.

Grüngrauer Thon, stellenweise in einen schwarzen Thon übergehend.

Gelber dichter Kalk mit Abdrücken von *Cerithium disjunctum* und *Dosinia exoleta*.

Grünlichgrauer Thon.

Dünngeschichteter Kalkstein mit *Maetra Fabreana* var.

3) Merkov Chutor bei Nikolajev (Sokolov. Hydrogeologische Unters. p. 37):

Gelber pontischer Kalkstein.

Grüngrauer Thon.

Bläulicher thoniger Sand mit gelben Flecken, nach unten in einen sandigen gelbgrauen und grünen Thon übergehend. In diesen Sand wurde nach Sokolov der Brandt-sche *Mastodon* (*Mastodon Borsoni*) gefunden.

Grüner Thon mit Zwischenlagen eines weisslichen Kalksteins mit Abdrücken von *Cerithium disjunctum* und *Dosinia exoleta*.

Eine ziemlich mächtige (5 m.) Serie grüngrauer Thone mit Zwischenlagen weissen Mergels, in höheren Horizonten Abdrücke von *Planorbis* und *Limnaea* führend, in tieferen *Maetra*.

Sandige Kalke mit *Maetra*.

4) Varvarovka am Bug. (Sinzov. Odessaer Kreis, pp. 75).

Kalkstein mit *Maetra Bignoniana* (d. h. *M. caspia*).

«Bob» oder Kalkstein mit kleinen kugeligen Concretionen.

«But» — Kalkstein mit grossen concentrisch-schaligen Kugeln, mit *Maetra*.

Kalkstein mit Kalksteingeröllen und mit grünem Thon gemengt.

Weicher weisser Kalkstein mit kleinen Mactren. In enger Verbindung mit demselben.

Ein grünlichgrauer Sandstein mit Zwischenlagen von sandigem Thon und oolitischem Kalkstein mit *Planorbis cornu*, *Helix*, *Vivipara*, *Unio atavus* Partsch, *Unio Neumayri* Penecke und *Anodonta*.

Diese letzte Schicht gehört noch den obersarmatischen Ablagerungen an. Dann kommen die mäotischen Schichten und zwar:

Weicher weisser Kalkstein.

Weiches kalkiges Gestein.

Grauer sandiger und plastischer grüner Thon mit einer concretionirten Schicht Kalkstein mit *Dosinia exoleta* und *Cerithium disjunctum*.

5) Bei Novaja Bogdanovka stellt die mäotische Stufe folgende Serie (von unten) dar:

Weicher weisser Mergel.

Eine Wechsellagerung vom kohligem Thon, grünem Thon und Muscheldetritus mit *Unio Neumayri* Penecke, *Dosinia exoleta*, *Ervilia minuta?* *Cerithium disjunctum*, *Planorbis cornu* *Neritina* sp.

Harter Kalkstein mit *Cerithium disjunctum* und *Unio Neumayri*.

Grünlichgrauer Thon mit *Unio*.

Fossilleerer Thon.

Harter gelblichgrauer Kalkstein mit *Dosinia exoleta* und *Cerithium disjunctum*.

Grüner Thon.

6) Bei Staraja Bogdanovka (noch südlicher) kann man die Ueberlagerung der mäotischen Stufe durch den pontischen Kalkstein beobachten. Man sieht hier:

Harten Kalkstein mit Abdrücken kleiner *Dosinia exoleta*.

Grünen sandigen Thon.

Harten Kalkstein mit grossen *Dosinia exoleta* und *Cerithium disjunctum*.

Grauer thoniger Sand mit Sandsteinconcretionen, Dunkelgrauer Thon.

Gelber pontischer Kalkstein mit *Cardium subdentatum* und *semisulcatum*.

Bei Parutino verschwinden die mäotischen Schichten unter dem Wasserspiegel des Flusses.

Bei Odessa wird die mäotische Stufe durch einen undeutlich geschichteten grünen Thon repräsentirt, welcher viele sandige Zwischenlagen enthält, deren Vertheilung sehr unregelmässig wird. Sehr selten findet man kleine Lagen Kalkstein. In den Sanden und Kalken finden sich folgende organische Reste: *Cerithium disjunctum*, *Dosinia exoleta*, *Venerupis (Tapes Vitaliana Sinzov)*, *Scrobicularia tellinoides*, *Planorbis geniculatus*, cf. *Mariae*.

Nördlich von der von Sokolov angegeben Verbreitungsgrenze des Dosinienkalkes keilen sich nach diesem Autor zwischen den unzweifelhaften sarmatischen Bildungen und dem pontischen Kalkstein Sand- und Thonablagerungen, die grösstenheils aus dem Süsswasser herkommen, allein, bemerkt

N. Sokolov, da in diesem Rayon auch die oberen sarmatischen Ablagerungen durch aus süßem Wasser herstammende Sande und Thone vertreten sind, ist es bei vollkommenen Uebereinstimmung ihrer petrographischen Zusammensetzung, ganz unmöglich, beide auseinanderzuhalten, mindestens bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse hinsichtlich der Süßwasserfauna der sarmatischen und der mäotischen Schichten.

Nach den Untersuchungen Sinzov's kann man folgende Aufeinanderfolge der Süßwasserelemente in den obersarmatischen, mäotischen und pontischen Schichten geben.

Obersarmatische Schichten.	Maeotische Schichten.	Pontische Schichten.
<p><i>Unio sub-Hörnesi</i> Sinz.</p> <p>› <i>Partschi</i> Pen.</p> <p>› cf. <i>atavus</i> Part.</p> <p>(<i>Limnium moldavicum</i> Sab.)</p> <p><i>Vivipara novorossica</i> Sinz.</p> <p><i>Planorbis cornu</i> Brogn.</p> <p>var. <i>Mantelli</i>.</p> <p>› <i>Thiollierei</i></p>	<p><i>Unio sub-Neumayri</i> Sinz.</p> <p>› <i>novorossicus</i> Sinz.</p> <p>› <i>radiatodentatus</i> Sinz.</p> <p>› <i>flabellatus</i> Goldf.</p> <p><i>Vivipara Barboti</i> Hörn.</p> <p><i>Pl. cornu</i> var. <i>Mantelli</i> Michaud.</p> <p><i>Pl. Thiollierei</i></p> <p>› <i>geniculatus</i> Sandb.</p> <p>› cf. <i>Mariaea</i> Mich.</p>	<p><i>Unio</i> sp.</p> <p>› <i>maximus</i>.</p> <p><i>Viv. Fuchsi</i> Neum.</p> <p>› <i>pannonica</i>.</p> <p>› <i>leiostraca</i>.</p> <p><i>Pl. cf. cornu</i> var. <i>Mantelli</i>.</p> <p><i>Pl. Thiollierei</i> Mich.</p>

In Bessarabien, wie es ganz richtig N. Sokolov bemerkte, fehlen die mäotischen Ablagerungen vom marinen Typus. Prof. Sinzov rechnete hier zu seiner «Uebergangsstufe» oder der «Dosi-nienstufe» eine ganze Reihe verschiedenartiger Ablagerungen, von welchen viele in der That noch den obersarmatischen Horizonten angehören. Vielleicht jedoch sind die folgenden Aufschlüsse mäotisch:

1) grüner Thon, aufgeschlossen am Ufer des Dniesterliman zwischen Akkerman und dem Dorf Raskajezy. Darin sind keine Fossilien gefunden, jedenfalls macht ihre petrographische Aehnlichkeit mit den grünen Thonen von Odessa und ihre Lagerung unter dem pontischen Kalkstein ihre mäotisches Alter wahrscheinlich.

2) ebensolche Thone im Oberlauf des kleinen Flüsschens Chadğidera und

3) des Dorfes Tabaki, wo dieselben auch unter dem Odesaer Kalk liegen.

Wenn aber die Zugehörigkeit dieser Thone zu der mäotischen Stufe ganz wahrscheinlich ist (das ist die Fortsetzung der Odesaer grünen Thone gegen Westen), dann entsprechen die grünen Thone und concretionirten Sandsteine des mittleren Bessarabiens sicherlich den obersarmatischen Schichten mit *Maetra caspia* und *bulgarica* des Chersonschen, indem sie meistens ihre Süßwasserfacies darstellen.

Unlängst hat Herr A. B. Faas mäotische Schichten ausserhalb der von N. Sokolov gezogenen Grenze gefunden, und zwar im Rayon von Krivoj Rog, an der Grenze der Besitzungen des Dorfes Dar-Radevitsch und Schirokoje, am linken Ufer des Inguletz. Es sind oben Kalke und Thone ohne Versteinerungen (im Liegenden des gelben pontischen Kalksteins), dann eine Reihe concretionartiger Knollen Kalksteins mit Steinkernen von *Vivipara* (?), ein grünlichgrauer Thon mit Sand-

steinconcretionen, welche *Unio*-Steinkerne enthalten, Muschelschicht mit *Unio* und *Vivipara* und zuunterst grünlichschwarzer Thon mit *Scrobicularia* sp., *Ervillea minuta* Sinz., *Dosinia cf. exoleta* L., *Venerupis* sp., *Cerithium* sp., *Rotalia* (?) sp., ausserden *Vivipara Barboti* und ein *Cardium*, welches nach Herrn Faas ¹⁾ an mein *Cardium obsoletum* var. aus Kertsch erinnert (Siehe Kalkstein von Kertsch, p. 245, Taf. II, fig. 12).

Nach der Bemerkung von N. Sokolov ²⁾ zwingt diese Thatsache die von ihm früher gezogene Grenze der mäotischen Ablagerungen gänzlich umzugestalten.

Die maeotischen Ablagerungen Rumaeniens.

Nach Westen von Bessarabien erstrecken sich mäotische Schichten weit nach Rumänien. Noch Cobalcescu constatirte hier das Vorkommen von Kalksteinen mit *Dosinia exoleta*, welche er ganz richtig mit dem Kalkstein von Kertsch (Abich) in Parallele gestellt hat. Der Kalkstein von Kertsch ist aber der typische Repräsentant der mäotischen Stufe ³⁾. Auf diese Aequivalenz der Kalksteine von Istriza mit dem Kertscher Kalk wies auch ich mehrmals hin ⁴⁾. Dann habe ich im Jahre 1893, gelegentlich einer geologischen Excursion nach Rumänien, hier nicht nur die Ablagerungen mit *Dosinia exoleta* (untere mäotischen Schichten), sondern auch die Schichten mit kleinen Con-

¹⁾ Verhandlungen der Kais. Russ. Mineralogischen Ges. Protokolle. (2) XL. 1 Lief. Protokolle, p. 70.

²⁾ Der Mius-Liman und die Entstehungszeit der Limane Südrusslands. Ibidem. p. 98.

³⁾ Cobalcescu. Verhandlungen d. k. k. geol. R. A. 1885, № 11.

⁴⁾ Andrusov. Die Schichten von Kamyschburun. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1886, Bd. XXXVI, Heft. 1. Predvaritelnyi otčet o geologičeskoj pojezdke v Rumyniju. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. Bd. I (nouv. Sér), № 4. — Kurze Bemerkungen über einige Neogenablagerungen Rumäniens. Verhand. d. k. k. geol. R. A. 1895, № 7.

gerien und Hydrobiden, welche den oberen mäotischen Horizonten von Kertsch entsprechen, so zum Beisp. bei Coda-malului am Teleajna, bei Berca im Buzeuthal etc. (siehe weiter) gefunden. Später wurden die Dosinienschichten von L. Teisseyre in mehreren Orten des Buzeu'er Districtes constatirt. Sabba Stefanescu hält die mäotischen Schichten nur für die obersten Horizonte der sarmatischen Stufe.

Eigentlich war es Capellini ¹⁾, welcher in Rumänien die Analoga des Kertscher Kalksteins zuerst constatirte; nur war diese Analogie sehr durch verschiedene unrichtige Parallelen mit anderen Ländern verdunkelt. Es wird genügen, wenn wir darauf hinweisen, dass er den Kalkstein von Kertsch in Parallele mit dem Leithakalk stellt und denselben der Langhischen Stufe zurechnet, während die «Schichten von Kamyschburun» (Valenciennesiamergel, Faluns und Eisenerzschichten) zwischen «Serravaliano, Tortoniano und Piacentino» vertheilt werden.

Jedenfalls finden wir in der Parallelsirungstabelle Capellini's (l. c.) folgende Ablagerungen, welche dem Kertscher Kalk in Parallele gestellt sind:

1) Naphthaführende Schichten von «Kolibass, Possesti» und theilweise von «Tzinta und Baicoui».

2) Thone und untere naphthaführende Sande von Pocuretz, bernsteinführende Sande von Possesti.

3) Oolitischer Kalkstein von Pocuretz und die unterliegenden Sande.

Sehen wir nun, welche von diesen Ablagerungen in der That oder vermuthlich der mäotischen Stufe zugezählt werden können. Auf Seite 13 (l. c.) sagt er «In den naphthaführen-

¹⁾ Giovanni Capellini. Giacimenti petroleiferi di Valacchia. Mem. d. Acc. d. Sc. di Bologna. (2). VII, 1868.

den Sanden von Tzinta und Baicoui habe ich *Cardium littorale*, *Dreissenia*-fragmente, *Pisidium priscum* und ein *Pisidium* welches zweimal so gross ist, wie *P. priscum* gefunden.

Nach diesem Verzeichniss ist es sehr schwer zu urtheilen ob wir es hier mit der mäotischen Stufe oder vielleicht schon mit pontischen Ablagerungen zu thun haben.

Bei Pocuretz am Matitza hat Capellini folgende Serie beobachtet:

1) oben (die Schichten liegen geneigt) liegt ein Thon mit Mandeln des Kochsalzes,

2) darunter ein oolithischer Kalkstein, welcher fast ganz aus einer kleinen Rhizopode (*Orbulina universa*) besteht und *Dreissena Brardi*, *Lucina affinis* Eichw. enthält. Dieser Kalkstein ruht auf

3) gelben Sanden mit *Paludina acuta*. *Neritina danubiensis* und *Unio*-fragmenten.

4) Zuunterst findet sich ein grüner Thon mit *Dreissena Brardi*, *Neritina danubiensis*, *Paludina acuta*. Die Conchylien bilden manchmal 50% des Gesteins.

In diesem Profil verdienen folgende zwei Umstände Aufmerksamkeit: erstens — die Auflagerung des salzführenden Thones auf die Schichten mit kleinen Dreissensiden (deren Bestimmung als *Dreissena Brardi* in uns keinen Zweifel lässt, dass es kleine Congerien sind, welche der mäotischen Stufe eigen sind). Nach meiner festen Ueberzeugung kommen in Rumänien Salz, Gyps und Petroleum in primärer Lagerung nicht in den pontischen oder mäotischen Schichten vor. Deshalb kann man die von Capellini beschriebene Schichtenfolge nur durch eine Ueberkippung erklären, was sehr gut mit der Lage der Schichten zum Beisp. bei Bustenari übereinstimmt.

Der zweite Umstand, das ist das Vorhandensein der Orbulinen. Sind die Schichten, welche dieselben enthalten in der That

mäotisch (und das stimmt mit den anderen Fossilien überein) dann ist das Vorkommen der Orbulinen höchst unwahrscheinlich, denn die Orbulinen sind pelagische, rein marine Foraminiferen. Sie fehlen sogar in den sarmatischen Schichten, welche in Gewässern abgelagert sind, deren Salinität grösser war, als die des mäotischen Beckens. Nichtsdestoweniger wiederholt auch Sabba Stefanescu die Angabe, dass die Orbulinen in solchen Schichten vorkommen, welche unzweifelhaft der mäotischen Stufe angehören (Siehe weiter). Ich kann aber nicht unterlassen hier den Verdacht auszusprechen, dass diese vermeintlichen Orbulinen nichts Anderes seien als sehr regelmässige oolotische Körner. Mit diesem Umstand stimmt auch die Abwesenheit anderer Foraminiferen in denselben Ablagerungen.

Jedenfalls sind die Fossilien der Schichten № 2, 3, 4 solcher Art, dass ihr mäotisches Alter sehr wahrscheinlich ist.

Bei Possesti liegen auf den Salz und Naphtha führenden Thonen, «welche in den oberen Schichten *Cardium*- und *Dreissenareste* enthalten, Sande und Mollasse mit *Dreissena Brardi* einer der *P. achatinoides* verwandten *Paludina* und einigen Resten von *Cardium acardo*. Das Vorkommen von Paludinen und des «*Cardium acardo*» für welche, wie bekannt, Capellini *Cong. rhomboidea* annahm machte wahrscheinlich dass bei Possesti nur pontische Schichten vorkommen.

Endlich bei Kolibasc finden sich in mehreren Petroleumbrunnen Thone, welche eine Menge von *Cerithium subthiara* d'Orb. enthalten, welche Species nach Capellini von *Cerithium pictum* Eichw. verschieden sind, obwohl manche Autoren beide Arten identificiren. Capellini versichert aber, das valachische Exemplare mit den sicilianischen *Cer. subthiara* und nicht mit den Wiener *Cer. pictum* identisch sind. Da nach Abich *Cer. pictum* im Kalkstein von Kertsch vorkommt, so glaubt Capellini die Thone von Kolibasc dem Kalkstein von Kertsch paral-

lesiren zu dürfen. Jedoch habe ich in diesem Kalkstein kein *Cer. pictum*, sondern nur *Cer. Comperei* und *Cer. disjunctoides* gefunden, während echte *Cer. pictum* in rumänischen sarmatischen Schichten vorkommen. Es bleibt deshalb noch fraglich, ob die Thone von Kolibasc nicht etwa untersarmatisch sind.

Aus dem Mitgetheilten geht es hervor, dass, obwohl Capellini das Vorhandensein der Aequivalente des Kertscher Kalkes in Rumänien vermuthete, es doch Cobalcescu war, welcher ihr Vorkommen sicher nachwies.

Im Jahre 1893 machte ich eine kleine geologische Excursion in Rumänien und überzeugte mich dabei, dass hier nicht nur Aequivalente der unteren mäotischen Horizonte (Dosinien-schichten des Kertscher Kalkes im engeren Sinne des Wortes), sondern auch der oberen Horizonte von Kertsch (Schichten mit kleinen Congerien) vorhanden sind. Den letzteren ist ebenfalls ein Horizont mit *Unio* untergeordnet.

Ich erlaube mir hier meine Beobachtungen über die mäotischen Schichten Rumäniens etwas eingehender mitzutheilen, als es in meinen vorläufigen Berichten geschah.

Ich habe mäotische Schichten in folgenden Localitäten Rumäniens beobachtet:

Laculețe. In der Nähe der Pulverfabrik Laculețe, auf dem linken Ufer des Jalomîța's, südlich von Pucioasa (bekannt durch ihre Schwefelwasserstoffquellen) habe ich einen kleinen Aufschluss grauer Sande mit thonigen Zwischenlagen, welche viele Exemplare von *Congeria novorossica* Sinz. enthalten, gefunden. Die oberen Horizonte der Sande enthalten eine Lage eines harten Sandsteins und werden durch bläulichgraue Thone mit derselben *Congeria*, kleinen Hydrobiden, Pflanzenbruchstücken und Fischschuppen gebildet.

In den kleinen Schlipfen am Fusse des Aufschlusses kommen Bruchstücke von *Cong. rhomboidea* vor, was wahrschein-

lich auf die Ueberlagerung der mäotischen Schichten durch Thone mit dieser *Congeria* hinweist.

Bustenari. Die Ortschaft Bustenari (Petroleumindustrie) liegt in einem Kesselthal, welches einen Theil des langen isoklinalen Thales darstellt, das sich etwa O—W vom Doftanathal zum Thal des Teleajna hinzieht. Dieses Längsthal trägt den Charakter eines subsequenten Thales, welches infolge einer seitlichen Erosion aus einem jener consequenten Querthäler sich gebildet hat, welche nach Süden fortlaufen und in den Nebenfluss vom Teleajna einmünden.

Die Nordgrenze des Längsthal's bei Bustenari ist durch den Gipfel Virful Tara und dessen östliche Fortsetzung gebildet. Alle diese Höhen bestehen aus paleogenen weissen Sandsteinen, welche leicht zerfallen, und mit blättrigen, in der Luft sich aufblähenden Thonen mit sehr zahlreichen Clupeidenschuppen wechsellagern. Diese Schichten sind sehr gut in einer Seitenschlucht gegenüber Haus Kobitsch aufgeschlossen. In den Sandsteinen und insbesondere in den blättrigen Thonen kommen massenhaft Stücke verkohlten Pflanzendetritus vor. Die Schichten fallen gegen N. und NO. Stellenweise bemerkt man kleine sonderbare Dislocationen. Der Sandstein steht manchmal in Gestalt verticaler Gänge, an beiden Seiten welcher die Schichten desselben Sandsteins ungestört erscheinen. Auf der linken Seite dieser Schlucht befindet sich der «gebrannte Berg», ein Hügel welcher mit gebleichten Stücken Sandsteins besäet ist, Zeugen eines lange dauernden Kohlenwasserstoffbrandes. Diese Sandsteine und Thone stellen die petroleumführende Serie dar, welche das Neogen unterlagert. Die Neogenschichten fallen regelmässig nach S. und liegen also ungleichförmig auf den petroleumführenden Ablagerungen. Diese Thatsache wird auch durch seichte Naphthabrunnen bestätigt, welche am Boden des isoklinalen Thales sich befinden. Nach Mittheilungen von Herrn Kobitsch

verändert sich das Einfallen der Schichten gleich aus einen südlichen in das nördliche, sobald die Brunnen in die naphtaführenden Schichten gelangen.

Alle diese Brunnen beginnen in den mäotischen Schichten, welche hier durch Sandsteine und sandigthonige Schichten vertreten sind. Dieselben Schichten, sowie ein harter mäotischer Kalkstein werden auch östlich von den Brunnen frei aufgeschlossen. Steigt man von den Brunnen auf den nördlichen Abhang des Berges Maciuk (ein Gipfel des südlichen Rückens), so beobachtet man folgende Schichtenserie:

Mäotische Stufe:

- 1) Kalkstein mit *Dosinia exoleta*, *Potamides disjunctoides* (?), *Modiola volhynica*.
- 2) Sandigthonige Schichten mit denselben Fossilien, manchmal *Scrobicularia tellinoides* Sinz.
- 3) Feine Sande mit thonigen Zwischenlagen mit Hydrobien.
- 4) Blaue Thone mit *Congeria novorossica*, *Hydrobia panicapaea* und *Neritodontä simulans* (?).

Pontische Stufe:

- 5) Bläulicher sandiger Thon mit *Congeria rhomboidea* und *Cardium Abichi* R. Hörn. Nach oben geht er in
- 6) Einen gelblichen Sand mit *Didacna* sp., *Dreissensiomya aperta*, *Dreissensia rostriformis* über. Dann folgt wiederum
- 7) Blauer Thon mit *Congeria rhomboidea*. Zu oberst liegen
- 8) gelbe Sande mit glatten Paludinen und Prosodacnen.

Vilcanesci. Diese Oertlichkeit liegt östlich von Bustenari. Hier kommen pontische blaue Thone mit *Monodacna* und *Dreissensia rostriformis* und Sande mit *Prosodacna Heberti*,

Prosodacna Cobalcescui, *Dreissensia Rimestiensis* vor. In der Nähe der pontischen Schichten aber scheinbar stärker dislocirt treten Bänke oolitischen Kalksteins mit undeutlichen Abdrücken von *Modiola* auf, welche durch feine Sande mit Neritinen und Fragmenten von *Unio* bedeckt sind.

Valea Gradului. Diese Schlucht mündet in das Thal von Teleajna gegenüber dem Dorfe Ghitoara unterhalb von Valeni di Munte ein. In dieser Schlucht sind steil aufgerichtete pontische sandigthonige Schichten auf geschlossen, an deren Basis sandige Thone mit *Congeria novorossica* auftreten.

Coda Malului. In dem Thal von Teleajna auf dem Wege nach Valeni-di Munte befindet sich ein Rücken, welcher aus mäotischen Ablagerungen zusammengesetzt ist. Die Schichten fallen N 10° O unter einem Winkel von 40°. Man beobachtet folgende Schichtenreihe (von oben nach unten):

- 1) Kalkiger Sandstein mit *Potamides disjunctoides* Sinz.
- 2) Glimmerig-thoniger Sandstein.
- 3) Kalkiger Sandstein mit *Dosinia exoleta*.
- 4) Thon.
- 5) Eine lockere Muschelschicht mit *Ervilia minuta* Sinz.

Dieser Aufschluss wurde auch von Sabba Stefanescu beschrieben (siehe unten).

Berca. In dieser petroleumführenden Localität, die schon von Cobalcescu beschrieben war, habe ich in der Nähe der Schlammvulcane sandigthonige Schichten mit *Lucina pseudonivea* und *Ervilia minuta* gefunden. Im Hangenden dieser Schichten treten Sande mit *Unio* und Hydrobien und noch höher sandige Thone mit Zwischenlagen auf, welche zahlreiche kleine Congerien aus der Gruppe von *Congeria novorossica* Sinz. enthalten.

Darauf folgen pontische Schichten in Gestalt von Thonen mit *Cardium Abichi* und *Valenciennesia* und von Sandsteinen mit *Prosodacna littoralis* Sinz. etc.

Diese meine Beobachtungen, wohl sehr vereinzelt und nicht zahlreich, haben, wie es mir scheint, genügend nachgewiesen, dass Cobalcescu vollkommen Recht hatte, indem er den Kalkstein von Istritza mit dem Kalkstein von Kertsch verglichen hat. Die mäotischen Ablagerungen sind also in Rumänien vorhanden und treten hier ebenso wie bei Kertsch sowie in Gestalt der untermäotischen Schichten mit einer marinen Fauna (*Dosinia exoleta*, *Ervilia minuta*, etc.) auf; als auch der obermäotischen Schichten mit kleinen Congerien. Eine Eigenthümlichkeit stellen die rumänischen mäotischen Schichten in der Hinsicht dar, dass wir hier auch Süßwasserschichten mit *Unio*, *Neritina* etc. finden. Jedenfalls wissen wir ja, dass ähnliche Süßwasserschichten auch den mäotischen Schichten des Gouvernements von Cherson untergeordnet sind.

Sabba Stefanescu will die Selbständigkeit der mäotischen Schichten als einen selbständigen Horizont nicht anerkennen und betrachtet dieselben in Rumänien als eine obere Abtheilung der sarmatischen Stufe. Er sagt ¹⁾, dass in den Distrikten von Buzeu, Râmnicu-Sarat und Putna er zwei Horizonte der sarmatischen Stufe unterscheiden konnte: unten mit *Maetra cumulata* und oben mit *Dosinia exoleta*. Der erste entspricht den Maetraschichten der russischen Geologen, der zweite ist ein Aequivalent der Uebergangschichten oder der mäotischen Schichten derselben Geologen.

Den oberen Horizont, welcher bei Manzalesti, Manesti und Podu-Lung auch Süßwasserformen enthält, will der Autor den Schichten von Bohotin in der nördlichen Moldau parallelisiren, welche zusammen mit den gewöhnlichen sarmatischen Conchylien auch Süßwasserformen beherbergen.

¹⁾ Sabba Stefanescu. Etudes sur les terrains tertiaires de Roumanie. Contributions à l'Etude stratigraphique. Lille. 1897. p. 122.

Diese Parallele kann nicht aufrecht erhalten werden. Ich habe schon seinerzeit nachgewiesen, dass die Schichten von Bohotin den Sanden von Lopuschna in Bessarabien entsprechen und zusammen mit denselben aus der mäotischen Stufe ausgeschlossen werden müssen. Die hier vorkommenden Süßwasserformen sind mit solchen sarmatischen marinen Arten vergesellschaftet, welche für die mittleren sarmatischen Schichten charakteristisch sind. Wir reihen die Schichten von Lopuschna und von Bohotin in die oberen Niveaux der mittelsarmatischen Schichten ein. Die obersarmatischen Schichten sind in Süßrussland, wie bekannt, von den Schichten mit *Mactra caspia* und *Mactra bulgarica* gebildet, welche also jünger als die Schichten von Bohotin sind und auch in Rumänien verbreitet zu sein scheinen. *Mactra cumulata* Sabba ist ohne Zweifel mit *Mactra* (*Fabreana* var.) *crassicollis* Sinz. (meiner Ansicht nach = *M. bulgarica* Toula) identisch, welche mit *Mactra caspia* in Südrussland oft zusammen auftritt.

Auf diese Schichten mit *M. cumulata* = *crassicollis* = *bulgarica* folgt, wie Sabba Stefanescu selbst nachgewiesen hat, im östlichen Muntenia der obere Horizont mit *Dosinia exoleta*. Die Lagerung der mäotischen Schichten ist also in Rumänien ganz dieselbe wie in Südrussland. Ebenso, wie meine Beobachtungen zeigen, folgen auf die untermäotischen Schichten mit *Dosinia* etc. auch in Rumänien Schichten mit kleinen Congerien, Neritinen und Hydrobien, welche ihrerseits durch pontische Ablagerungen bedeckt sind.

Herr Sabba Stefanescu sagt, dass die mäotischen Schichten nicht als eine selbständige Stufe zwischen der pontischen und der sarmatischen betrachtet werden können. «Es ist wahr, schreibt er, dass die mäotische Schicht Süßwasserconchylien enthält, es ist aber nicht weniger wahr, dass der Hauptbestand der Fauna sarmatisch ist. So sind zum Beips. in den

Schichten von Bohotin Süßwasserconchylien im Vergleich mit den Brackwasserconchylien sehr wenig zahlreich, auch die Fauna von Coda-malului trägt einen sehr ausgeprägten Brackwassercharakter, weil ich zusammen mit *Dosinia exoleta*, *Cerithium disjunctum* und *Cerithium Conctantiae*, welche auffallenderweise häufig sind, nur vier Exemplare von *Neritina* and ein einziges von *Dreissensia* fand». Erstens muss ich bemerken, dass ein Gemisch der Süßwasser- und Brackwasserconchylien keineswegs ein wichtiges Merkmal der mäotischen Fauna darstellt. Die Fauna der Dosinienfacies bei Kertsch und im Cherson'schen enthält meistens keine Süßwasserelemente, sogar die Congerien kommen auf der Halbinsel Kertsch nicht in den untermäotischen Schichten vor. Dass der Haupttheil der mäotischen Fauna ein sarmatisches Gepräge hat, spricht nicht gegen die Selbständigkeit der mäotischen Stufe. Ein Zusammenhang zwischen den Faunen benachbarter Stufen ist ja viel natürlicher bei der ruhigen Entwicklung, als das Gegentheil. Die mäotische Stufe stellt so viel Eigenthümliches in ihrer Verbreitung und in der Fauna dar, wie man es aus dieser Schrift sehen kann, dass wir dieselbe mit vollem Rechte als eine Stufe betrachten können. Wir werden diese Frage noch eingehender in einem der Schlusscapitel betrachten.

Sabba Stefanescu beschreibt folgende Aufschlüsse, welche wir der mäotischen Stufe zurechnen können.

Codamalului (Siehe oben). Das Profil, welches er beschreibt unterscheidet sich etwas von den unsrigen. Wir geben das Profil von S. Stefanescu wieder:

1) An der Basis ein oolitischer Kalkstein mit Quarzkörnern und mit einem kalkigen Bindemittel, voll mit *Globigerina* oder *Discorbina*, von *Dossinia exoleta* und einer kleinen Varietät von *Cerithium disjunctum* Sow.

2) Oolitischer Kalkstein ohne Fossilien.

3) Mergel, voll mit *Cerithium disjunctum* Sow. und *Cerithium Constantiae* Sabba.

4) Weicher kalkiger Sandstein.

5) Mergel, voll mit *Cerithium disjunctum* und *Cerithium Constantiae* im oberen Theil.

Aehnliche Schichten kommen auch zwischen den Thälern von Cosmina und Doftena in der Petroleumgegend Bustenari vor. In den Petroleumbrunnen erhält man Kalkstein mit eckigen Quarzkörnern, sehr reich an Globigerinen oder Discorbinen und voll mit *Dosinia exoleta* L. Derselbe Kalkstein kommt auch bei Matitza (Distr. Prahova) vor. Bei Podu-Lung erwähnt S. Stefanescu aus den «sarmatischen» Schichten: *Dosinia exoleta* L., *Unio*, *Modiola*.

Das Vorkommen der mäotischen Schichten in Rumänien wurde auch von L. Teisseyre bestätigt. Nach seinen Beobachtungen treten im Distrikte Buzau die mäotischen Schichten erstens in Gestalt der Dosinienschichten mit *Dosinia exoleta* und *Cerithium Taitbouti* d'Orb. auf. Derartige Schichten erscheinen hier überall an der Grenze der sarmatischen Stufe mit dem Pliocän. Jedoch stellen dieselben eine geringe Mächtigkeit dar und können deshalb nur bei sehr aufmerksamer Untersuchung der Gegend nachgewiesen werden. Sie wurden vom Autor in folgenden Oertlichkeiten constatirt: Cehoiu, Chaussée von Tataru nach Sângeru, Isivoru Pietrosa bei Lapos-nou. Gesteinbildend tritt in den Dosinienschichten *Modiola volhynica* var. *minor* auf, welche ganze Bänke bildet, die nur seltene *Dosinia* enthalten (S. von Istritza, Val Stupini bei Tisa). Bei Lapos-nou sind die Dosinienschichten als Sande, sonst als mürbe «Lumachellen» entwickelt. Bei Tataru sind die Dosinienschichten von Hydrobiensanden begleitet. Auf dem Wege von Tataru nach Sângeru erscheinen mitten in den Dosinienschichten oolitische Lagen mit *Unio* cf. *recurvus* Sabba.

Nach Teisseyre ¹⁾ führt diese Bildung schon direkt zu den Congerienschichten hinüber, da dieselbe an vielen Orten, wo die eigentliche Dosinienfauna fehlt, die Stelle der Dosinien-schichten als unmittelbares Hangende des Mactrakalkes ein-nimmt und dann mit Congerienschichten, welche namentlich *Congeria proxima* Hoern. führen, wechsellagert (Berca, Fintesti, Tisa bei Sângeru, Plopesa). Dieselbe *Congeria* kommt auch in den oolitischen Lagen in einer Wechsellagerung von Mergel, Sand und Sandstein bei Berba in Barea Muratoare vor. Als Hangendes dieser Serie erscheinen Schichten mit *Unio* cf. *recurvus*. Merkwürdigerweise kommen neben den Aufschlüssen dieser Schichten grosse Trümmer von Sandstein vor, überfüllt mit jener Muschel, welche Cobalcescu als *Unio Heberti* beschrieben hat, welche aber nichts Anderes ist als eine *Mactra*. Teisseyre glaubt, dass es sich hier um eine Mactrabank inmitten der Dosinienschichten handelt, «was schliesslich im Hinblick auf analoge Vorkommnisse von *Mactra* innerhalb der russischen Dosinienfauna nicht befremdlich wäre». Ich habe in der That einmal dünne, zerbrechliche *Mactra* in den obersten mäotischen Schichten constatirt. Die als *Unio Heberti* beschriebene *Mactra* ist aber gross und dickschalig, so dass es wahrscheinlicher ist, dass dieselbe mit *Mactra bulgarica* identisch ist und aus dem Liegenden der Dosinienschichten stammt.

Bei Fintesti bildet Oolith mit *Congeria proxima* das Han-gende des Mactrakalkes und enthält auch *Unio pseudoatavus* n. f. Diese *Unio* «nimmt in unserem Gebiete einen constanten strati-graphischen Horizont ein, und zwar an der Grenze zwischen dem Sarmatischen und dem Pliocän (Viperesti, Val Pokie nächst Boboci, Uderesti)». Sie kommt immer in dem Oolith mit *Cong. proxima*, ausserdem kommen grosse Neritinen, Hydrobien und eine

¹⁾ L. Teisseyre. Geologische Untersuchungen im Distrikte Buzeu in Ru-mänien. Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1897, № 7.

Planorbisart vor. Bei Tataru wurde *Unio pseudoatavus* zusammen mit *Unio slanikensis* n. f. im Hangenden der Dosinienschichten gefunden. Zu den Dosinienschichten rechnet Teisseyre auch Sandsteine, Mergel und Oolithe von Mandelesti im Slanikthale, welche für Dosinienschichten bezeichnende Cerithien, einige unbestimmbare Bivalven (darunter eine kleine *Thracia* und zahlreiche *Helix*) enthalten. Der Verfasser war geneigt einen Vergleich mit den Helixschichten der Krim zu ziehen. Wie ich aber schon bemerkt habe, versteht man in der Krim unter Helixschichten eine Facies des Spaniodonhorizontes ¹⁾. Eine Analogie jedenfalls stellt das Vorkommen von Helices in dem Kalkstein von Kertsch und in den mäotischen Schichten des Chersonschen dar.

Alle mitgetheilten Thatsachen scheinen mir genügend das Vorkommen und die selbstständige Entwicklung der mäotischen Schichten in Rumänien nachzuweisen, die geologischen Untersuchungen sind aber noch nicht so weit vorgeschritten, um den Verbreitungsbezirk der mäotischen Schichten in Rumänien näher zu begrenzen. Jedenfalls scheinen dieselben nach Süden nicht die Donau zu überschreiten, dagegen ziehen sie weit nach Westen, da unlängst Prof. Pavlović ²⁾ in den Sandschichten von Badnjevo in der Nähe von Negotin (Serbien) eine obermäotische Fauna fand und zwar: *Congeria subcarinata* Desh., *Tournoueri* Andrus., *novorossica* Sinz., *Hydrobia panticapaea* Andrus., *trochus* Andrus., *Pyrgula Sinzovi* Andrus., *Radovanovići* Pavl., *Andrusovi* Pavl., *Raskovići* Pavl., *Sandria atava* Andrus., *Valvata variabilis* Fuchs, *Neritodonta* cf. *simulans* Andrus., Fischotolithe, Krebsscheeren und einige Bryozoen.

¹⁾ «Eine Bemerkung über die stratigraphische Stellung der Helixschichten von Kertsch». Verhandlungen d. k. k. geol. R. A. 1897, № 11, p. 229. Siehe auch Teisseyre.

²⁾ Prilosi za posnavanje tercijsara u Srbiji II. Annales géol. de la péninsule Balkanique. VI kn. 1903.

ZUSAMMENFASSUNG.

Auf Grund der gegebenen Uebersicht der mäotischen Ablagerungen in scythischen Becken kann man dieselben in zwei Abtheilungen gliedern: untere mäotische Schichten und obere mäotische Schichten,

Die unteren mäotischen Schichten sind grösstentheils als Dosinienschichten entwickelt. Der typische Repräsentant der Dosinienschichten ist der Dosinienkalk, welcher bald vorwiegend auftritt und nur untergeordnete Zwischenlagen von Thon und Sand enthält (die Mulden von Kertsch und Kamyschburun, Akmanaj auf der Halbinsel Kertsch; Plateau von Tarchankut, Stanica Krymskaja im Kuban'schen Gebiet etc.), bald in lockere Muscheltrümmerschichten übergeht (Janyš-Takyl und andere Localitäten der Halbinsel Kertsch), bald mit grünen Thonen (Cherson'sches Gouvernement) oder molassenartigen sandigthonigen Schichten wechsellagert (Rumänien). Dosinienkalk enthält eine marine Fauna vom sarmatischen Gepräge (halbmarine Fauna). Bei Kertsch kommen selten auch Landschnecken vor. Süsswasserconchylien fehlen im eigentlichen Kalkstein von Kertsch und finden sich nur an zwei Stellen in besonderen Lagen an der Grenze der unteren Abtheilung der mäotischen Schichten. Im Chersonschen kommen Süsswasserconchylien auch im Dosinienkalk vor, viel öfter aber in dem grünen Thon, welcher mit dem Dosinienkalk wechsellagert, so zum Beisp. bei Bogdanovka am Bug (Siehe p. 329), im grünen Thon von Odessa.

Auch in Rumänien kommen Süsswasserconchylien inmitten der Dosinienschichten vor und bilden sogar besondere Lagen in denselben. Bei Berca liegen Sande mit *Unio* an der Grenze der Dosinienschichten und den Sanden mit *Congeria novorossica*.

Nach Teisseyre finden sich inmitten der Dosinienschichten Oolithe mit *Unio*. Derselbe Autor behauptet, dass diese Bildung an manchen Stellen ganz die Dosinienschichten vertritt. Die Lagen mit *Unio cf. recurvus* wechsellagern dann mit Schichten, die eine kleine *Congerina* enthalten, welche Teisseyre als *Cong. proxima* bezeichnet. Die Congerinen werden von *Unio pseudoatavus* Teiss., *Unio slanikensis*, *Neritina*, *Hydrobia* und *Planorbis* begleitet. Wie es scheint, haben wir also hier im Distrikte Buzau und Ramnicu-Sarat einen Uebergang der Dosinienschichten in eine Süsswasserfacies.

Eine andere Facies der untermäotischen Schichten stellen die lichtgefärbten Schieferthone von Taman dar. Schon auf der Halbinsel Kertsch beobachtet man an der Basis der mäotischen Stufe lichtbraune und graue Schieferthone und ähnliche Schieferthone kommen auch als Zwischenlagen in den sandigkalkigen Ablagerungen der Hauptmasse der untermäotischen Schichten vor. An einigen Stellen enthalten diese (basale) Schieferthone Zwischenlagen lichtfarbiger leichter dünnblättriger Schieferthone, welche viele Diatomeenreste enthalten (die von Pantocsek beschriebenen Formen stammen aus diesem Horizonte). Auf der Südküste der Halbinsel Taman erreichen diese Schieferthone eine grosse Entwicklung und setzen fast ausschliesslich die untermäotischen Schichten zusammen. Zwischen Popov Kamenj und Cap Panagia in der Masse der dunkelgrauen schwereren Schieferthone findet man noch unbedeutende Zwischenlagen feinen Muscheldetritus, weiter östlicher, am Gèlesnyi Rog besteht schon die ganze mäotische Stufe (obere und untere Abtheilung) aus Schieferthonen und dabei vorwiegend aus lichtgefärbten diatomeenreichen Schieferthonen, welche auch echte Tripelschichten und viele Fischschuppen enthalten. Mollusken, abgesehen von den sandigen Zwischenlagen sind äusserst selten, nur die *Scrobicularia tellinoides* Sinz. kommt hier und da vor.

Was die obere Abtheilung der mäotischen Stufe anbelangt, so ist dieselbe nicht überall entwickelt oder ist an manchen Stellen schlecht vertreten. Am vollständigsten ist sie auf der Halbinsel Kertsch repräsentirt, wo ich früher sogar zwei Unterabtheilungen unterschied, doch ist die Grenze zwischen beiden auch auf der Halbinsel Kertsch selbst nicht überall scharf, so dass es besser ist, insbesondere angesichts der anderwärtigen Verhältnisse, nur eine obere Abtheilung der mäotischen Stufe anzunehmen. Freilich erscheint die echte *Congeria novorossica* nur in den höchsten Niveaux der oberen Abtheilung und in den unteren Niveaux derselben findet man bei Kertsch noch eine gewisse Beimengung mariner Formen (*Scrobicularia tellinoides*, *Cardium Mithridatis* etc.). Doch wird die Unterscheidung der zwei Unterabtheilungen ausserhalb der Halbinsel schwer.

Das wichtigste paläontologische Charakteristikum der oberen Abtheilung ist das massenhafte Vorkommen kleiner Congerien aus den Gruppen von *mytiliformes* und *modioliformes*, deren Habitus noch an die oligocänen und ältmiocänen Vorkommnisse erinnert. (Jedenfalls führt K. K. von Vogdt vom Tarchankut-Plateau die für die pontische Stufe charakteristische *Congeria subcarinata* an). Zusammen mit derselben erscheinen unzählige kleine Hydrobiden und Micromelanien.

Ausserhalb der Halbinsel Kertsch, wo die obere Abtheilung der mäotischen Stufe eine Wechsellagerung der thonigen Schichten mit Muschelbänken oder gelben Sanden darstellt, findet man dieselbe auf der Halbinsel Taman. Hier haben dieselben ähnlich der unteren Abtheilung eine thonige Entwicklung und gegen Osten verschwinden die Muschelbänke vollständig, so dass es sogar schwer wird, eine Grenze zwischen der unteren und oberen Abtheilung zu ziehen, da die Leitfossilien fehlen.

Ebenso findet man obermäotische Schichten mit kleinen Congerien im Kubanschen Gebiet zwischen Anapa und Kryms-

kaja und wahrscheinlich weiter östlich. Hier sind meistens feine Detrituskalke, oft mit eingebetteten Geröllen entwickelt. Dann hat K. von Vogdt Schichten mit kleinen Congerien auf dem Tarchakut-Plateau constatirt und endlich sind dieselben in Rumänien bekannt (Laculete, Bustenari, Berca). Es ist wohl möglich, dass wenigstens ein Theil der von Teisseyre beschriebenen Unioschichten auch den oberen mäotischen Schichten entspricht. Wenigstens liegen bei Berca Uniosande zwischen den untermäotischen Schichten mit *Ervilia minuta* etc. und den Sandsteinen mit *Congeria novorossica* Sinz.

Im Cherson'schen Gouvernement scheinen die obermäotischen Schichten nicht entwickelt oder höchstens durch einige Lagen mit Süßwasserschnecken vertreten zu sein.

B. Das südeuxinische Becken.

Die mäotischen Ablagerungen im scythischen Becken sind in einem Meere abgelagert, dessen Ufer beiläufig concentrisch den Ufern eines Theiles des sarmatischen Meeres verliefen. Das scythische mäotische Becken stellte so zu sagen einen verkleinerten Theil des sarmatischen Meeres dar. Wir haben an einer anderen Stelle gesehen, dass das sarmatische Meer auch das heutige tiefe euxinische Gebiet bedeckte. Es liegen auch andere Gründe vor, dass dieses sarmatische Becken auch in späteren Zeiten fort dauerte, also wahrscheinlicher Weise auch während der mäotischen Zeit existirte. Leider aber sind nur äusserst wenige Spuren der mäotischen Ablagerungen an den Ufern der tiefen euxinischen Depression bekannt.

Herr Weber hat im Suchum'schen Kreise des Gouvernements Kutais am Galisga und Mokwa Schichten entdeckt und Michailovsky hat sie beschrieben, welche faunistisch voll-

kommen den Valenciennesiathonen und den Eisenerzschichten der Halbinsel Kertsch und Tamen entsprechen ¹⁾). Unter den Valenciennesiathonen liegen am Galisga graue Thone und sandige Thone, welche *Congeria pseudorostriformis* Sinz., *Hydrobia novorossica* Sinz., *Melanopsis* aff. *callosa* Braun, *Melanopsis* cf. *Esperi*, *Neritodonta pseudamubialis* Sinz., *Valvata* sp. enthalten. Herr Michailovsky stellt diese Schichten mit dem Kalkstein von Odessa in Parallele, da drei von den vorkommenden Arten auch in dem Odessaer Kalkstein vorkommen. Da aber seine *Cong. pseudorostriformis* mit den Exemplaren aus Kertsch, welche ich früher als *Congeria novorossica* bestimmte, identisch sind und da diese Ablagerungen unmittelbar unter den Valenciennesiathonen liegen, so kann man als sicher annehmen, dass dieselben dem obersten Horizont der mäotischen Schichten von Kertsch entsprechen. Wir lassen aber vorläufig die Frage, ob der Kalkstein von Odessa und dieser Horizont in Parallele gestellt werden müssen oder nicht, offen.

Herr K. Seninski ²⁾ hat aus derselben Gegend (Pakweši. Fl. Bačer, Gubi, Tqwarčeli) Ablagerungen beschrieben, welche auch zusammen mit kleinen Congerien (*C. novorossica*, *navicula*, *panticapaea*) auch *Scrobicularia tellinoides* und *Cardium Mithridatis* führen, Es fehlen also hier auch die tieferen Horizonte nicht.

C. Das Kaspische Becken.

Noch im Jahre 1900 war fast Nichts vom Vorhandensein der mäotischen Schichten im kaspischen Becken bekannt. Freilich

¹⁾ Pliocän des westlichen Kaukasus. «Sapiski» der Kais. Min. Ges. XL, Lief. 1, p. 129.

²⁾ Neogenablagerungen im Distrikt Suchum. Schriften der Naturforscherges. in Jurjew (Dorpat) XVI. 1905.

habe ich noch im Jahre 1887 eigentümliche Ablagerungen im Norden von Krasnowodsk und am Sulak entdeckt¹⁾, die sich später als Aequivalente der mäotischen Schichten erwiesen haben. doch waren die Fauna und die Lagerungsverhältnisse der Schichten von Aktschagyl derart, dass ich dieselben provisorisch in die sarmatische Stufe einreichte, obwohl ich auch auf die Möglichkeit ihrer Zugehörigkeit zu der mäotischen Stufe hingewiesen habe. Die Ablagerungen am Sulak habe ich zuerst sogar nicht mit jenen von Aktschagyl parallelisirt. Sie bilden ja, wie bekannt, eine etwas abweichende Facies, als die von Aktschagyl. Doch waren die Lagerungsverhältnisse klarer und habe ich bei der Besprechung der Verhältnisse der Neogenablagerungen am Sulak mit grösserer Ueberzeugung auf ihr mäotisches Alter geschlossen. Jedenfalls schien mir um jene Zeit die Zugehörigkeit der Schichten von Tschirjurt am Sulak und von Aktschagyl N. von Krasnowodsk zu der mäotischen Stufe noch zweifelhaft, so dass ich im Jahre in meiner Monographie: «Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna» mich folgenderweise äusserte (p. 145): «Ich habe schon früher bemerkt, dass wir garnichts von den mäotischen Schichten im Kaspischen Gebiet kennen».

Nur allmählich kam ich zu der Ueberzeugung, dass die Aktschagylschichten, wie ich jene Ablagerungen zu nennen pflegte, in der That mäotisch sind. Mit Bestimmtheit habe ich mich in diesem Sinne zum ersten Mal gelegentlich der Entdeckung der Schichten von Aktschagyl im Schemachinischen Kreise geäussert²⁾. Durch die Bearbeitung weiterer Materialien konnte ich

¹⁾ Ein kurzer Bericht über die im Jahre 1887 im transkaspischen Gebiet ausgeführten geologischen Untersuchungen. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Bd. 38.

²⁾ Bericht über die im Sommer 1895 im Gouvernement Baku und an der Ostküste des Kaspischen Meers ausgeführten geologischen Untersuchungen. Schriften der Naturforscherges. in Petersburg. Bd. XXIV. Geol. und Min. 1896, p. 141.

endlich meine Ansichten begründen, was ich in zwei Schriften gethan habe: «Bemerkungen über das Miocän der kaspischen Länder. Bull. du Com. géologique. Vol. XVIII. 1899» und «Beiträge zur Kenntniss des Kaspischen Neogen. Die Aktschagylschichten. Mém. du Comité géologique. Tome XV. N. 4.» Seit dem Erscheinen des letzteren Werkes sind noch manche neue interessante Facta bekannt geworden, welche unsere Vorstellungen über den Charakter der mäotischen Ablagerungen im kaspischen Gebiete wesentlich vervollständigen.

Man kennt jetzt die der mäotischen Stufe angehörenden Schichten:

- 1) In der Umgegend von Grosnyi.
- 2) Am Sulak im nördlichen Daghestan.
- 3) In der Gegend von Derbent.
- 4) Zwischen Schemacha und Baku.
- 5) Am linken Ufer des Jora und in der Steppe Eldar.
- 6) Am Plateau von Krasnowodsk.
- 7) Auf der Insel Tscheleken,
- 8) Am nördlichen Fusse des kleinen Balchan's.
- 9) In den Inderskischen Bergen am Flusse Ural.
- 10) Am Utwa.

1. Grosnyi.

Hier habe ich schon im Jahre 1897 constatirt, dass die am Berg Tasch-kala ausgebeuteten Kalksteine nicht der unteren aralokaspischen (d. h. pontischen) Stufe, sondern den sog. Aktschagylschichten angehören. Diese Kalksteine wechsellagern mit Sanden, Sandsteinen und Thonen und (ebenso die Sande) *Cardium dombra* und *Mactra subcaspia* enthalten.

Aehnliche Schichten traf ich auch auf dem Wege von Petro-pavlovskaja nach Gorjatschewodsk. Die hier auftretenden Kalk-

steine enthalten nicht nur *Mactra*-arten, wie *Mactra subcaspia* und *Mactra Inostranzevi* und *Cardium*, sondern auch einige Dreissensiaarten (*Dreissensia* aff. *simplex* Barb. *angusta* var., sp. sp.). *Neritina* sp. und *Limnaea*, sowie Landschnecken (*Helix*). Leider sind die Fossilien nur als Steinkerne und Abdrücke erhalten.

Diese Funde constatiren nur das Vorkommen der Aktschagylschichten im Gebiet von Grosnyi. Man muss hoffen, dass die jetzt in dem Naphtabezirk von Grosnyi unternommenen geologischen Untersuchungen uns eine klare Vorstellung über den Charakter und die Verbreitung dieser Schichten in der Mulde Alchan-tschurt und in den angrenzenden Gegenden geben werden ¹⁾.

2. Das Profil von Tschirjurt am Sulak.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Aktschagylschichten aus dem Terekgebiet sich nach Daghestan hinziehen. Hier am Sulak erscheinen dieselben in einem ausgezeichneten Profile entblösst, an beiden Ufern bei Tschirjurt. Dieses Profil habe ich eingehend in meiner Schrift über «die Aktschagylschichten» beschrieben und werde mich hier mit nur kurzer Zusammenfassung des dort Mitgetheilten begnügen.

¹⁾ Während der Correctur dieser Schrift erschienen zwei Kurze Notizen, in welchen auch die Autoren das Vorkommen von Aktschegylschichten bei Grosnyi erwähnen. A. P. Ivanov (Geologische Beobachtungen bei Grosnyi, Schr. d. Naturforscherg. in Jurjew, XIV 1, p. 47) hat in der Wasserrinne von Mamakaj Mergel und Muschelschichten mit *Cardium radiiferum*, Nikitini. *Mactra karabugasica*, *Inostranzevi*, *acutecarinata* entdeckt. Striğov (Geologičeskoje stroenje Grosnenskago neftjannogo mestoroğdenija.—Grosnenskyi Torgovo-promyšlennyi Bulletin. 1905 № 120 ff.) schätzt die Mächtigkeit der hiesigen Aktschagylschichten (Muschelkalke, graue Sande, gelbe Thone) zu mehr als 600 Fuss.

Unter den jüngeren, wahrscheinlich pliocänen schwach geneigten Conglomeraten liegen hier folgende stärker dislocirte Schichten:

- 1) Brauner Sand mit zwei kleinen Dreissensiaarten und glatten Hydrobien.
- 2) Brauner Sand mit *Cardium dombra* Andrus.
- 3) Derselbe Sand mit Muschellagen, enthaltend: *Potamides caspius*, *Clessinia* (?) *vexatilis* Andrus., *intermedia* Andrus., *Polejævi* Andrus., *Maetra subcaspia* Andrus., *karabugasica* Andrus., *Venjukovi* Andrus., *miserabilis* Andrus., *Cardium dombra* Andrus., *Vogdti* Andrus., *kumuchicum* Andrus., *sulacense* Andrus., *Konschini* Andrus., *Novakovskiyi* Andrus.
- 4) Cavernöser Kalk mit Abdrücken derselben Formen.
- 5) Dünngeschichtete Thone, sandige Thone und Sande, welche stellenweise *Maetra karabugasica* Andrus. enthalten.
- 6) Blaugraue sandige Thone und braune Sande.
- 7) Aehnliche Schichten, aber mit Zwischenlagen eines oolithischen Kalksteins mit *Modiola volhynica* var. *minor* Andrus., *Ervilia minuta* Sinz. *Cardium* sp., *Venerupis Abichi* Andrus., *Hydrobia* sp., *Potamides disjunctoides* Sinz.
- 8) Blaugrauer Thon mit *Scrobicularia*.
- 9) Mehrere der Beobachtung unzugängliche Sandsteinbänke trennen den letzteren von einer
- 10) Sandsteinbank mit *Planorbis* und Landschnecken, welche kleine aus winzigen Serpeln gebaute Knollen enthält und auf den
- 11) obersarmatischen Sandsteinen mit *Maetra caspia* Eichw. liegt.

Man findet also in diesem Profil: obersarmatische Schichten mit *M. caspia* Eichw. welche mit der Schicht mit kleinen Ser-

pulaknöllchen und Landschnecken endigen, dann Schichten mit einer untermäotischen Fauna vom scythischen Charakter, und darauf Aktschagylschichten.

Von Tschirjurt ziehen sich diese Bildungen nach Osten (Hügel Baital-tübe) hin, verschwinden aber schon bei Temirgoje. Von hier gegen Osten bis Petrovsk scheinen die Aktschagylschichten durch Denudation abgetragen, sie erreichen aber eine sehr grosse Entwicklung in der Umgegend.

3. Derbent.

Auf das Vorkommen der Aktschagylschichten bei Derbent habe ich schon auf Grund der mir von Herrn A. F. Stahl zugesandten Materialien hingewiesen (Maraga). K. Bogdanović¹⁾ hat Aktschagylschichten bei Mitagi (zwischen Maraga und Derbent), bei Mugatyr (S. von Mitagi), Maraga, Rudžnik, Koljuk, Kuaréag, Egindil, an der Mündung von Kuaréag-su in den Rubas-čaj, bei Kasumkent und Soik nachgewiesen. Nach seinen Beobachtungen sind hier die Aktschagylschichten durch Muschelkalke, kalkige Sandsteine, Sande und mergelige Thone gebildet. Nach SO von Rubas-čaj werden diese Schichten sandiger und thoniger. Sie enthalten die für Aktschagylschichten typische Fauna (nach Bestimmungen von Bogdanović: *Mactra subcaspia*, *karabugasica*, *Cardium dombra* Andrus.? *obsoletum* Eichw. *Vogti* Andrus., cf. *Konschini* Andrus., cf. *Karelini*, *Cerithium (Potamides)* sp.), auch erwähnt Bogdanović Foraminiferen. An der Mündung vom Kuaréag-su entwickelt unter den oben charakterisirten Schichten gypsführende Schichten (blaugraue gypsführende Thone mit *Mactra* und *Cardium* aus

¹⁾ Dva peresećenija Kavkaskago chrepta. S.-Petersb. 1902.

der Gruppe von *C. obsoletum*), welche Bogdanović bedingungsweise schon der sarmatischen Stufe zuzählt.

Er thut es mit grosser Reserve und nicht ohne Grund, da in Schemachinischen Kreise solche gypsführende Thone ein wichtiges Glied der Aktschagylschichten bilden ¹⁾. Sehr interessant sind die Schichten von Mugatyr, welche Bogdanović zum unteren Pliocän zählt. Die gelben Muschelschichten enthalten kleine Gerölle und *Dreissensia angusta* Rouss, Hydrobien und Foraminiferen. Das Vorkommen von *Dreissensia angusta* weist nach Bogdanović auf die pontische Stufe hin. Die Sache muss aber genauer untersucht werden, da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass diese Schichten dem oberen mäotischen Horizont des Schemachinischen Kreises entsprechen (Siehe weiter).

Bei Egindil und Kuaréag bilden die höchsten mäotischen Horizonte Conglomeratschichten.

Näheres über die mäotischen Schichten der Gegend von Derbent erwarten wir von den Untersuchungen des Herren Golubiatnikov. Nach N. Sokolov ²⁾ haben die Untersuchungen von Golubiatnikov eine sehr grosse Verbreitung dieser Schichten in Daghestan und insbesondere S. und SW. von Derbent nachgewiesen. Die Aktschagylschichten sind nach Sokolov weniger dislocirt, als sarmatische Schichten. Stellenweise sind dieselben sehr reich an Fossilien.

¹⁾ Auf der Seite 16 der Schrift von Bogdanović werden die sarmatischen Schichten von Derbent mit *Modiola marginata*, *Tapes gregaria* etc. mit einigen Horizonten des Profils von Tschirjurt verglichen und zwar mit den Horizonten 5—11. Das ist ein Missverständniss. Nur die Schichten mit *Maetra caspia* sind sarmatisch, die übrigen Horizonte (oolitische Kalke mit *Ervilia*, Thone und Sande mit *Maetra*) sind mäotisch. Auch die Schichten mit *Maetra caspia* sind jünger als die sarmatischen Schichten von Derbent.

²⁾ Compte rendu des recherches géologiques dans les régions naphtifères du Caucase. Bull. Com. Géol. XX, 1901.

Vorläufig hat Golubiatnikov nur einen kurzen Bericht über diese Schichten im Derbent'schen publicirt in seiner Schrift «Les dépôts méditerranéens du Daghestan» Bull. du Com. Géol. XXI, № 55. Im Thale von Kamyš-ćai erscheinen die Aktschagylschichten in Gestalt von horizontal liegenden Kalksteinen, welche eine gut erhaltene Fauna beherbergen. Herr Golubiatnikov gibt uns folgende Liste: *Cardium pl. nov. sp.*, *Nikitini* Andrus., *radiiferum* Andrus., *Konschini* Andrus., *siphonophorum* Andrus., *Novakovskii* Andrus., *kumuchicum* Andrus., *dombra* var., *sulacense*, *Vogđti* Andrus., *Simkevići* Andrus., *Maetra karabugasica* Andrus., *subcaspia* Andrus., *Ososkovi* Andrus., *Venjukovi* Andrus. var. *rubassensis*, *Inostranzevi* Andrus., *Inostranzevi* var. *utvensis*, nov. sp., *Potamides caspius* Andrus. et var., *Helix*.

Nach dieser Liste zu urtheilen, stellen diese Kalksteine einen der reichsten Fundorte der Aktschagylfossilien dar. Nicht nur sehr viele von mir aus verschiedenen Localitäten beschriebene Formen kommen hier vor, sondern auch viele neue. Eine von den neuen Arten bezeichnet der Verfasser als *Cardium djugutulami*, eine andere als *Cardium Fittoniforme*. Unter den Kalksteinen liegen am Kamyš-ćai dünnblättrige dunkle Thone mit Salzefflorescenzen. Sie enthalten keine Versteinerungen, doch glaubt Golubiatnikov, dass dieselben ebenso zu den Aktschagylschichten gehören. Die obenerwähnte Fauna hält der Verfasser für mittlere Horizonte charakteristisch. Bei Aul Mitagi sind tiefere Horizonte entwickelt, welche sich durch das Vorkommen eines eigenthümlichen *Cardiums* aus der Gruppe von *C. Loveni* und *C. Nikitini* kennzeichnen. Das Hinterfeld dieses *Cardiums* ist stark flügelförmig erweitert.

In einer anderen Schrift, unter dem Titel: «Explorations géologiques des espaces naphtifères du district Kaitago-Tabasseran (Daghestan)» (Bull. du Com. Géol. Vol. XXI. 1902) unter-

scheidet Herr D. Golubiatnikov drei mäotische Horizonte im Derbent'schen:

1) Obere Schichten — gelbe Kalksteine mit *Congerina* cf. *homoplatooides* Andrus., *Neritina* sp., *Hydrobia* und Cardien von Typus der Aktschagylschichten.

2) Mittlere Schichten—detritale Kalksteine, Sandsteine, Sande, Mergel und Thone mit reicher Fauna, welche in der eben citirten Schrift schon ihr Charakteristikum fand.

3) Untere Schichten—sandigkalkige Schichten mit *Cardium trinacria* Andrus., *C. Karelini* Andrus.

Aus den beigegebenen Profilen und aus dem Texte kann man nicht mit Sicherheit behaupten, das irgend eine unmittelbare Auflagerung der Aktschagylschichten auf den sarmatischen Schichten beobachtet wurde.

Nach Volarović (Recherches géologiques dans le district de Kouba. Bull. Com. Géol. XXIII. № 93) im Distrikt von Kuba (Gouv. Baku) liegt unter den Apscheronschichten mit *Apscheronia propinqua* Eichw. eine enorme Serie von fossilleeren Mergel und Conglomeraten, welche bei Rustov und and. Stellen in tieferen Horizonten eine Zwischenlage mit Aktschagyiformen aufweist. Hier kommen *Cardium dombra*, *radiiferum*, *Kon-schini*, *Maetra* Inostranzevi etc. vor. Tiefer erscheinen sarmatische Schichten (Kalksteine mit *M. grassicollis* Sinz. und Schieferthone mit *Maetra Fabreana* d'Orb. etc).

D. Die mäotischen Schichten im Schemachinischen Kreise des Gouv. Baku.

Hier sind die Aktschagylschichten mächtig entwickelt. Ausserdem habe ich auf dem Plateau von Marasy auch Schichten, welche ihrer Fauna nach dem Kalkstein von Kertsch vollkommen entsprechen, im Jahre 1903 gefunden.

Beide Facies stehen im nahen Zusammenhang mit einer dritten Facies, Schichten mit kleinen Congerien. Ungeachtet der sehr sorgfältigen Nachforschungen war es bisjetzt unmöglich klarzustellen, in welchem Verhältnisse alle diese Facies zu einander stehen. Doch erscheint es am wahrscheinlichsten, dass die Facies des Kertscher Kalkes, wo sie entwickelt ist, zu unterst auftritt. An einigen Stellen wird sie direkt durch die Schichten mit kleinen Congerien bedeckt, an einigen durch die Aktschagylschichten, welche nach oben mit Ablagerungen bedeckt sind, welche eine Mischfauna enthalten, welche aus Aktschagylicardien und *Maetra* einerseits und aus kleinen Congerien, Hydrobien und Neritinen andererseits besteht.

Die «Kertscher» Facies ist in der Art detritaler Kalke, welche manchmal auch äusserlich an den Kalkstein von Kertsch erinnern, vertreten. Diese Kalksteine stehen in enger Verbindung mit thonigen Schichten, welche aber wenig aufgeschlossen sind. Solche Kalke habe ich am Ostfusse des Berges Adğipirdarjaki, bei Marasy selbst und insbesondere östlich von Marasy in den zahlreichen einzelnen felsigen Bergen und kleinen Rücken beobachtet, längs der alten Poststrasse nach Baku. Die Fauna dieser Kalksteine besteht hauptsächlich aus folgenden Formen:

Modiola volhynica Eichw. var. *minor* Andrus.

Lucina pseudonivea Andrus.

Venerupis Abichi Andrus. var.

Tapes curta nov. cp.

Cardium sp.

Syndesmia tellinoides Sinz.

Cerithium Comperei d'Orb.

» *bosphoranum* Andrus.

Mohrensternia subinflata Andrus.

Ercilia minuta Sinz.

Micromelania bosporana? Andrus.

Hydrobia und andere kleine, bisjetzt nicht näher bestimmte Gasteropoden.

An einer Stelle unweit nach O. von Marasy habe ich inmitten der Kalksteinschichten mit mäotischen Conchylien eine unregelmässige Schicht beobachtet, welche ganz aus Kolonien von *Membranipora lapidosa* Pall. besteht. Die unter dieser Schicht liegenden Ablagerungen sind theilweise lockere kalkige Schichten mit *Modiola*, *Venerupis* und *Lucina*, theilweise eigenthümliche dünn geschichtete feinporöse Kalksteine, welche stellenweise so gebildet sind, als ob dieselben vor der definitiven Verdichtung zermalmt und dann wiederum verkittet worden wären.

Die westlichsten Vorkommnisse der «kertscher Facies» habe ich am Fusse der Adgipirdarjakiberges gefunden, das am weitesten nach Osten liegende Vorkommniss bildet vielleicht der Berg Čoban-čaptadan unweit von Dğengi.

An einigen Stellen sieht man, dass die Schichten der «kertscher» Facies durch Serpulite bedeckt sind. Diese Serpulite bestehen aus einer Anhäufung kleiner bald geradliniger, bald gekrümmter Serpel. Oft stecken dazwischen gut erhaltene Schalen von *Congerina panticapaea* Andrus.

Solche Serpulite sind in derselben Gegend entwickelt, wo auch die kertscher Facies auftritt, insbesondere aber am Südfusse des Berges Achudag. Auf den isolirt stehenden Berge Kyzkalassy erscheinen diese Serpulite in der Form kleiner riffartigen Bildungen und liegen unter den kalkigen Sandsteinen und diagonalgeschichteten Kalksteinen mit *Congerina panticapaea* und *Congerina* aff. *novorossica*.

Die Schichten mit *Congerina panticapaea* und anderer kleinen Congerien haben eine ziemlich grosse Verbreitung; sie bilden zum Beispiel den Gipfel des Adgipirdarjaki-berges, welcher eine

überkippte Falte darstellt. Dann findet man dieselben Bildungen bei Chiderly, an den beiden Seiten des Adğidara und in dem Steilrande, welcher sich von Adğidara nach Westen gegen Pirsagat hinzieht (Iřim-bulach, Teklja-degassy etc.)

Mit Congerien kommen nur kleine Hydrobiden, und stellenweise Landschnecken vor.

An einigen Stellen kann man direkte Ueberlagerung der *Congeria panticapaea*-Schichten mit pontischen Schichten constatiren. So stellt zum Beisp. der Hügel von Akkaja, welcher sich unmittelbar an den Adğipirdarjaki-berg von Westen anschliesst, vier Stufen dar, deren drei untere aus feinen detritalen Kalken bestehen, mit *Congeria panticapaea*, die oberste aber aus pontischen Kalksteinen mit Abdrücken von verschiedenen Cardien und *Dreissensia rostriformis*. Bei Chiderly auf den kalkigen Sandsteinen mit *Congeria panticapaea* und *Hydrobia laminatocarinata* Andrus., welche nach oben in Conglomerate übergehen, liegen Thone mit pontischen Cardien und glatten *Melanopsis*.

Die Aktschagylschichten im engeren Sinne des Wortes sind im Schemachinischen Kreise stark entwickelt und stellen mächtige Serien dar, welche aus mehr oder weniger grobdetritalen Kalken, gelben Sandsteinen und blaugrauen Thonen bestehen. Insbesondere starke Entwicklung zeigen dieselben auf dem Plateau von Marasy, bei Marasy, Sorsulu, Arabkodym, Dğemdğjalmy, auf dem Berge Idğjaki und auf beiden Seiten des Pirsagatthales, bei Ekichana-Talyb, Karamajny, und dem Berge Kurřagly-kaja, bei Alabegly und anderen Orten. Man findet Aktschagylschichten auch weit nach Osten, fast an der Grenze des Bakinischen Distriktes, wie zum Beisp. am Berge Dğuma bei řichikaja und bei Chankuli.

An einigen Stellen liegen auf den typischen Aktschagylschichten Ablagerungen mit einer gemischten Fauna, so zum Beisp. bei Ekichana-Talyb, bei Ilchići und Kuncı. Hier

findet man Cardien und Mactren der Aktschagylschichten zusammen mit kleinen *Congeria* cf. *homoplatoides*, Andrus. Neritinen und Hydrobien. Bei Ekichana-Talyb sind diese Ablagerungen durch Sandsteine mit *Dreissensia rostriformis* und Cardien vom pontischen Habitus (in Bruchstücken) bedeckt. Diese Thatsachen scheinen darauf hinzuweisen, dass die Aktschagylschichten im Allgemeinen den Schichten mit kleinen Congerien entsprechen, welche auf dem Plateau von Marasy auftreten. Nähere Verhältnisse zu der «kertscher Facies» bleiben aber vorläufig unbekannt, obwohl sowohl die Aktschagylfacies, als auch die kertscher Facies bei Marasy selbst in unmittelbarer Nähe auftreten. Auf Grund der von mir untersuchten Aufschlüsse habe ich mir die Vorstellung gemacht, dass die kertscher Facies im Allgemeinen unter den Aktschagylschichten liegt. Wo aber die letzte fehlt, ist dieselbe durch die *Congeria panticapaea*-Schichten ersetzt. Man kann also folgendes Schema der mäotischen Ablagerungen des Schemachinischen Distriktes geben:

Pirsagatthal, Kuncí etc.	Marasyplateau.
Die Schichten mit <i>Congeria panticapaea</i> .	Die Schichten mit gemischter Fauna (Aktschagylcardien und Mactren zusammen mit Congerien und Neritinen) von Ekichana-Talyb etc.
Kertscher Facies (Thone und Kalke mir <i>Lucina pseudonivea</i>).	Aktschagyl-Schichten.
	Kertscher Facies.

Ich stehe hier von einer eingehenden Beschreibung der Aufschlüsse ab, da dieselbe den Gegenstand meines Berichtes über den geologischen Bau des Schemachinischen Distriktes bilden wird.

Gute Versteinerungen in den Aktschagylschichten des Schemachinischen Kreises sind selten. Gute Fundorte sind: Alabegly, welche Localität in meiner Monographie der Aktschagylschichten (Mémoires du Comité Géologique, Tome XV № 4) unter dem unrichtigen Namen von Kögnja Arab beschrieben ist, Ilchiçi und Karamajny am Pirsagat. Ich werde in dem versprochenen Bericht die Besonderheiten der schemachinischen Aktschagylschichten eingehend betrachten. Die Fauna der schemachinischen Aktschagylschichten enthielt nicht nur fast alle bisjetzt beschriebene Arten, sondern auch einige neue Formen, wie mehrere Cardien (*Card. karaimanicum*, *Card. mainacarikum* etc.), *Maetra schirvanica*, die merkwürdige *Maetra aviculoides*, *Glessinia* (?) *trochiformis* und Decapodenscheeren.

E. Aktschagylschichten auf der Halbinsel Apscheron.

In der letzten Zeit wurden die Aktschagylschichten auch auf der Halbinsel Apscheron constatirt. Nach Golubiatnikov treten dieselben in der Antiklinale von Bibi-eibat als dunkelgraue und bläulichgraue kalkige Thone mit sandigen Zwischenlagen auf und enthalten: *Maetra karabugasica*, *subcaspia*, *Inostranzevi*, *Venjukovi*, *Cardium dombra* und *Cardium Vogdti*.

¹⁾ A. P. Ivanov. Neptjannoje djelo. 1904. № 1.—Trudy Bakinskago tehničeskago obščestva. 1904. № 4.—Sitzungsberichte der Naturforscherges. Juriew. XIV. 1.—D. P. Golubiatnikov. O starych i novych dannych po geologii Apscheronskago poluostrova. Trudy Bakinskago Obščestva. 1904. Principaux résultats des travaux géologiques, effectués en 1903 dans la péninsule d'Apscheron. Bull. Com. Géol. XXIII, № 94.

Dieselben Schichten enthalten auch sehr viele Fischskelete, welche bis 0,74 Meter Länge erreichen. Ausserdem kommen Algenreste vor. Die Aktschagylschichten von Bibi-eibat wurden fast gleichzeitig von A. P. Ivanov und von D. Golubiatnikov constatirt. Nach A. P. Ivanov ähneln die Gesteine und die Fauna der Aktschagylschichten von Bibi-eibat bis in Details denen von Fischschichten der Insel Tschileken.

Im westlichen Theil der Halbinsel Apscheron sind Aktschagylschichten als sandige Kalksteine und sandigkalkige Thone entwickelt mit denselben Arten, wie auf Bibi-eibat, sowie mit *Potamides caspius* und *Maetra* nov. sp. Solche Schichten kommen am Schlammvulcan Bosdag und bei Gösdek vor.

Im nördlichen Theil der Halbinsel erscheinen Aktschagylschichten nur als «Fischschichten» in Gestalt blättriger Schieferthone von asch- oder chokoladengrauer Farbe mit zahlreichen Fischresten. Man findet solche Schieferthone bei Gösdek, Sarai und Masasyr. Diese Fischreste gehören meistens Clupeiden an. Diese Schieferthone von Sarai und Masasyr sind von Quitka entdeckt worden. Er hielt dieselben zuerst für wahrscheinlich mäotisch¹⁾. Dann aber für pontisch²⁾ auf Grund der Bestimmung der Fische als *Clupea pontica* Eichw. und *Gadus minutus*.

F. Kura-Becken.

Aktschagylschichten haben, wie es scheint, eine grosse Verbreitung im Kura-becken, doch wissen wir noch sehr wenig über die Geologie dieses Beckens. In meiner Monographie der Aktschagylschichten habe ich auf das Vorkommen der Aktschagyl-

1) S. Quitka. Sušcestvujut-li otloženija sarmatskago jarus na Apscheronskom poluostrovie. Gornyi Journal. 1899. Juli.

2) Verhandlungen der Kais. russ. mineralog. Ges. XXXVIII, 2.

schichten bei Naphtalan unweit von der Station Geran (Gouv. Elisavetpol) und in der sog. Steppe Eldar hingewiesen.

Aus Naphtalan habe ich von Herrn Sorokin *Maetra karabugasica* und *Cardium dombra* bekommen und aus der Steppe Eldar (ohne genauere Bezeichnung der Localität) hat mir Herr Forstmeister Mlokosevicz einige Stücke Sandsteins und sandigen Kalkes übergeben mit *Potamides caspius*, *Maetra subcaspia* und *Cardium dombra*.

N. A. Sokolov¹⁾ weist auf Grund des von Rjabinin gesammelten Materials auf das Vorkommen der Aktschagylschichten bei Nabambrevi auf der linken Seite des Jorafusses (Distrikt Signach) hin. Sie stellen hier eine weite Verbreitung dar und liegen diskordant auf den naphtaführenden Schichten eines nicht näher bestimmten Alters.

In einer unlängst erschienen Schrift des Herrn Rjabinin¹⁾ stellen die hiesigen Aktschagylschichten Conglomerate, Mergel und Thone dar, mit ziemlich selten vorkommenden *Maetra* (*karabugasica*, *Venjukovi*, *miserabilis*?), *Cardium* (*dombra*, *Vogdti*, *kumuchicum*, etc.), *Potamides*, *Hydrobia*. Es kommen aber manchmal *Helix* und andere Landschnecken vor.

G. Die Aktschagylschichten im Transkaspischen Gebiet.

Hier habe ich diese Ablagerungen schon im Jahre 1887 auf dem Plateau von Krasnowodsk entdeckt. Die hiesigen Ablagerungen sind ziemlich eingehend in meiner Monographie der Aktschagylschichten (p. 1—9 und 115—117) beschrieben.

¹⁾ N. Sokolow. Compte rendu des recherches géologiques dans les régions naphtifères du Caucase. a. 1901. Bull. Com. Géol. XX. 1901, p. 584.

²⁾ Recherches géologiques dans quelques régions naphtifères au district de Signach. Ibid. XXII. № 3.

Das Plateau von Krasnowodsk lehnt sich an das Kubadagh und Kurianyn-Kürre-Gebirge an und hebt sich bis in die Höhe von etwa 300 M. über das Niveau des Kaspischen Meeres. Im Westen endet dieses Plateau mit einem Steilrand (Tschink) ebenso wie von Norden. Dasselbe ist hauptsächlich von Aktschagylschichten gebildet. Auf der Nordseite des Kubadaghs erscheinen mesozoische Schichten. Die Oberfläche der abradirten mesozoischen Schichten ist sehr uneben. Darauf liegen Aktschagylschichten—ausgesprochene littorale Bildungen (Konglomerate), welche nach Norden in kalkige und mergelige Ablagerungen übergehen. Die Versteinerungen sind meistens als Steinkerne und Abdrücke erhalten. Es ist hier das Vorkommen von *Avicula transkaspica* und von *Cerithium (Potamides) disjunctoides* interessant. Am Kürjanin-Kürre-Rücken bei Kaskar-bulak liegen die Aktschagylschichten auf den Konglomeraten und diagonalgeschichteten Sandsteinen, darunter liegt ungeschichteter brauner Thon ohne Fossilien. Das Alter dieser fossilieeren Ablagerungen ist vermuthlich sarmatisch. Gegen Norden, unweit von Sülmenj, keilen sich die Konglomerate und die Aktschagylschichten liegen fast unmittelbar auf dem braunen Thon.

Bei Košoba beobachtet man unter den Aktschagyalkalksteinen dünngeschichtete Schieferthone mit Melettaschuppen, und bei Gösli-ata findet man einen kleinen Erosionsrest der Aktschagyalkalksteine und Konglomerate auf dem Rücken der geneigten Kreideschichten. Also liegen die Aktschagylschichten transgredirend auf verschiedenen Ablagerungen. Die Mächtigkeit der Aktschagylschichten auf dem Krasnowodsk-plateau erreicht nicht weniger als 150 Meter. Was den petrographischen Charakter derselben anbelangt, so sind es weisse kreideartige Mergel, graue und gelbliche sandige Mergel, weisse Sande und weisse und gelbe Kalke. Die Schichten sind gypsführend und die weissen Mergel enthalten stellenweise kleine Brauneisenstein-

concretionen. Bei Kukurt-ata kommt in denselben Schwefel vor. Gute Versteinerungen fand ich bei dem Brunnen Ušak und in den Tafelbergen Aktschagyl auf dem Wege von Kukurt nach Košoba. In den Bergen Aktschagyl sammelte ich folgende Formen:

- Acicularia italica* Clerici.
- Avicula transkaspica* Andrus.
- Mactra karabugasica* Andrus.
- » *Venjukovi* Andrus.
- » *acutecarinata* Andrus.
- » *Inostranzevi* Andrus.
- » *pisum* Andrus.
- Cardium Nikitini* Andrus.
- » *Karelini* Andrus.
- » *dombru* Andrus.
- » *radiiferum* Andrus.
- » *siphonophorum* Andrus.
- Potamides caspius* Andrus.

Im Jahre 1901 entdeckte ich Aktschagylschichten auch am Nordfusse des kleinen Balchans. Der Nordabhang des kleinen Balchans stellt eine grosse Antiklinale der Kreideschichten dar, welche dem Aptien und Neocom angehören. Nördlich von dieser Antiklinale findet man in Falten gelegte Neogenschichten, welche stark erodirt sind und als Hügel und kleine Rücken auftreten. Einige Hügel sind Tafelberge, weil dieselben durch kleine Denudationsreste der atalocaspischen Geröll- und Sandschichten bedeckt sind.

Neogenablagerungen bestehen vorwiegend aus gelblich-grauen und röthlichen Thonen und gelben weichen sehr feinen Sandsteinen. In den Schichtfugen und den Spalten scheidet sich oft Limonit in der Form papierdünner Blättchen aus. Fossilien

sind äusserst selten, an einigen Stellen fand ich aber Aktschagylfossilien, so zum Beisp. gegenüber der Kaserne auf der 194. Werst des transcaspischen Eisenbahn traf ich folgende Formen:

Maetra subcaspia Andrus.

» *imago* nov. sp.

Cardium dombra Andrus.

» *2* nov. sp.

Potamides caspius Andrus.

Hydrobia 2 sp.

Neritina sp.

Bei der Station Pereval fand ich kleine Lagen kalkigen braunen Sandsteins mit *Potamides caspius* Andrus. und *Cardium* sp.

Diese Funde machen es wahrscheinlich, dass wenigstens ein Theil dieser sandigthonigen Serie, welche ziemlich mächtig ist, den Aktschagylschichten angehört.

Ebenso kann man vermuthen, dass die Aktschagylschichten auch weiter nach Osten, am Nordufer des Kopet-daghs vorkommen. Leider sind die neogenen Ablagerungen der tertiären Vorberge am Fusse des Kopetdaghs noch sehr wenig paleontologisch untersucht.

Bei der Station Pereval endet die Suite der Neogenschichten mit einem Conglomerat, welches in einen sehr porösen Kalkstein mit Abdrücken und Steinkernen von *Dreissensia* ex gr. *rostriformes* und grossen Hydrobien übergeht. Diese Schicht gehört ohne Zweifel einem jüngeren Horizonte an (pontische oder Apscheronstufe).

Zu den Aktschagylschichten gehören wahrscheinlich auch die «Fischschichten» A. P. Ivanov's auf der Insel Tscheleken (Cf. Čelekenskoje miestoroĝdenije nefti. «In Neftjanoje dielo». 1903. № 6, 7 und 9). Es sind graue dünngeschichtete Mergel mit 2—3 Zwischenschichten von feinkörnigen Sandsteinen.

Ihre Mächtigkeit erreicht bis 40 Meter, sinkt aber stellenweise bis 4—6 Meter. Von den Fossilien sind hier zahlreiche Skelete von Fischen (*Percidae*) sowie Knochen von Vögeln (*Phalacrocorax*, *Aquila* und and.), Molusken sind selten. Man findet schlecht erhaltene zerdrückte zarte Muscheln, specifisch nicht bestimmbar. Es sind kleine längliche *Mactra*, *Cardium*, *Hydrobia* (*Clesinia?*) und glatte Ostracoden. Diese Fischschichten liegen unter den Apscheronschichten. In der letzten Zeit theilte mir Herr A. P. Ivanov brieflich mit, dass er glaubt, dass ein bedeutender Theil der Schichten, welche den Boden des Bibi-eibat-Thales bei Baku bilden, und welche bisjetzt dem Oligocän zugerechnet worden sind, ganz gut den Fischschichten von Tscheleken entsprechen.

Aktschagylschichten im Becken des Uralflusses.

Auf Grund der Sammlungen der Herren S. Nikitin, Novakovsky und W. Semenov konnte ich constatiren¹⁾, dass in dem Becken des Uralflusses auch Aktschagylschichten vorkommen, und zwar in den Inderskischen Bergen und in den benachbarten Localitäten am Uralflusse, bei Brusjanoj am Uralfluss oberhalb der Stadt Uralsk und am Utwafluss.

In den Inderskischen Bergen kommen die Aktschagylfossilien in den weichen weissen Kalksteinen vor und gehören zu folgenden Arten:

Potamides caspius Andrus typ. et var-tes.

Mactra subcaspia Andrus.

» *karabugasica* Andrus.

¹⁾ Aktschagylschichten, p. 28 ff.

Maetra Venjukovi Andrus. var. *Inderiana*.

Cardium Nikitini Andrus.

» *Karelini* Andrus.

» *dombra* Andrus.

» *Vogdti* Andrus.

» *Konschini* Andrus.

» *Novakovskiyi* Andrus.

» *radiiferum* Andrus.

Bei Brusjanoj, etwa 30 Werst oberhalb Uralsk, hat W. Semenov Sandsteine mit *Maetra karabugasica* Andrus., *Cardium dombra* Andrus., *Vogdti* Andrus., cf. *Konschini* Andrus., *Potamides caspius* Andrus. gefunden.

Am Utwa hat Novakovsky viele Aktschagylfossilien gefunden, in grauen Sanden und sandigen Thonen, welche, wie es scheint, direkt auf den Kreideschichten liegen. Ich habe in seinen Aufsammlungen folgende Formen gesammelt:

Dreissensia angusta Rouss. var.

» aff. *simplex* Barb.

Maetra subcuspia Andrus.

» *karabugasica* Andrus.

» *Inostranzevi* Andrus.

Cardium dombra Andrus.

» *Vodti* Andrus.

» *Konschini* Andrus.

» *pseudoedule* Andrus.

Potamides caspius Andrus.

Clessinia utvensis Andrus.

» cf. *Polejaevi* Andrus.

Valvata sp.

Planorbis sp.

Die zwei letzteren Gasteropoden, sowie die beiden Dreissensien wurden nur an einer Stelle angetroffen, nach den brieflichen Mittheilungen des Herrn S. Nikitin in den oberen Schichten.

Die Schichten mit *Cardium pseudoedule* am Volga und Kama ¹⁾.

Auf Grund der Untersuchung der Fossilien vom Flusse Moča habe ich mich überzeugt, dass diejenigen Ablagerungen längs des Volga- und Kamaflusses, welche bisjetzt als aralokaspische Ablagerungen betrachtet wurden, in der That demselben Horizonte angehören, wie die Aktschagylschichten. Werfen wir einen Blick auf die geologische Karte Russlands, herausgegeben von Geologischen Comité (1892), so werden wir hier mit der Farbe der aralokaspischen Ablagerungen eine grosse Fläche an der linken Seite des Volga, nördlich von der Parallele von Kamyschin und N. von Obščyi Syrt bemalt sehen. Die «aralokaspischen Ablagerungen» bilden hier nach dieser Karte einen langen Golf, im Westen vom Volgalaufe und im Osten durch die Abhänge von Obščyi Syrt und durch die aus permischen Schichten bestehenden Anhöhen begrenzt.

Die sog. «Samarskaja Luka» gliedert dieses Becken in zwei Theile, einen nördlichen, durch die Flüsse Kamelik, Sestra, kleinen Irgiz, Moča und Samara benetzt, und einen südlichen, zwischen Samara und Kazan (das «bolgarische Becken» Jasikov's). Ausserdem ist noch ein kleines Becken der «aralokaspischen» Schichten am Belaja und Ik im Distrikte Menzelinsk aufgezichnet. In diesen drei Becken sind überall Ablagerungen entwickelt, meistens thoniger Natur, welche nur wenige Ver-

¹⁾ Die Literatur siehe «Aktschagylschichten», p. 36—39 und 48—49.

steinerungen enthalten. Bis vor Kurzem galten für dieselben charakteristisch: *Cardium edule*, und *Corbicula* sp. Ich habe nachgewiesen, dass wenigstens im Gouv. Samara am Fluss Moča die als *Cardium edule* bestimmte Form in der That eine besondere, der Formengruppe von *Cardium dombra* angehörende Species darstellt, und dass die als *Corbicula* betrachtete Art thatsächlich eine *Mactra* ist. Infolge dessen kam ich zu der Ueberzeugung, dass diese vermeintlichen aralokaspische Schichten in der That den Aktschagylschichten entsprechen.

Die *Cardium pseudoedule* -Schichten im südlichen oder Irgizbecken sind von Stuckenberg, Sajtzev, Ososkov und A. Pavloy untersucht. Es sind meistentheils braune oder castanienfarbige Thone, welche an verschiedenen Stellen des Distriktes Nikolaewsk *Cardium pseudoedule* (= *Cardium edule* L. auct.) und *Mactra Ososkovi* (*Corbicula* sp.) enthalten. Diese Thone werden auch durch thonige Süswasserablagerungen bedeckt, welche recente Land- und Süswasserschnecken enthalten. Hie und da kommen mit den letzteren auch dieselben Cardien und Mactren vor, wie unten. Dieser Umstand wurde von einigen Autoren als ein Beweis der Gleichzeitigkeit der *Cardium pseudoedule*- Schichten mit quaternären resp. caspischen Ablagerungen betrachtet (Stuckenberg, Sajtzev), jedoch hat Ososkov nachgewiesen, und ich stimme ihm bei, dass die Cardien und Mactren in den Süswasserablagerungen nur in secundärer Lagerstätte (angeschwemmt) sich befinden. Nach Ososkov liegen die Cardienthone in einem höheren hypsometrischen Niveau: etwa 60 Meter über dem Volga (Gebiet des Močafflusses), während die porösen, wenig geschichteten Süswassersedimente mit vielen Kalkconcretionen tiefer liegen und nur an den unteren Enden der trockenen Schluchten (Ovrag) an die Cardienthone sich anlehnen.

Demselben Horizont gehören auch sehr interessante Ablagerungen am linken Volgaufer, auf der Südseite der Ğegouli, bei Staraja Rjasan. Sie wurden hier von A. Pavlov entdeckt und später von S. Nikitin untersucht. Es sind geschichtete Thone und Cypridinenmergel, welche in einer Höhe von etwa 104 Meter über dem Caspisee in einer beckenförmigen Vertiefung liegen, welche von allen Seiten vom Mühlensandstein umgeben ist. Als Unterlage dient ein «konglomerartartiger» Thon mit Geröllen jurassischer Gesteine und Bruchstücken von Belemniten, Aucellen und Ammoniten. Die Thone selbst enthalten, nach Nikitin 4 Arten Mollusken, von welchen er ein den *Cardium edule* nahe stehendes, doch verschiedenes *Cardium* und zwei Corbiculen erwähnt.

Es ist wahrscheinlich, dass ähnliche Ablagerungen auch an einigen anderen Stellen des linken Volgaufers (Tschernyi Saton, zwischen Kaspur und Staraja Rjasan?) vorkommen.

In dem *bulgarischen* Becken stellten die *Cardium «edule»*-Schichten den Gegenstand zahlreicher Untersuchungen dar. Stuckenberg, Baron Rosen, Sajtzev, Krotov und Netschajev haben hier eine weite Verbreitung derselben Cardienthone, wie im südlichen Becken nachgewiesen. Auch hier stehen dieselben in nahen Verhältnissen zu den Süswasserablagerungen. Die oben erwähnten Autoren halten diese Süswasserablagerungen für gleichzeitig mit den Cardienthonen und rechnen die letzteren zu den quaternären Ablagerungen. Es ist sehr schwer auf Grund der Literatur die wirklichen Verhältnisse kennen zu lernen. Es ist wohl möglich, dass hier die Cardienthone auch Süswasserformen enthalten und dass unter denselben auch (miocäne) Süswasserschichten liegen. In jenen Fällen, wo diese Ueberlagerung unzweifelhaft ist, enthalten die Süswasserschichten nur *Dreissensia polymorpha* und *Valvata piscinalis* (Bestimmungen von Krotov und Netschajev). In allen übrigen Fällen

kann man immer vermuthen, dass man es mit jüngeren Ablagerungen zu thun hat, welche auch Versteinerungen aus älteren miocänen Schichten in secundärer Lagerstätte enthalten.

Es ist also sehr wahrscheinlich, dass auch im bulgarischen Becken zwei Horizonte vorhanden sind: ein unterer, mit *Cardium* und *Maetra*, welcher den Aktschagylschichten entspricht und ein oberer mit recenten Süßwassermollusken, welcher schon dem Quaternär angehört.

Diese Vermuthung wird durch die Untersuchungen von Tschernyschev im Kamabecken bestätigt. Hier bei Atasewo und Juski-tekermen zwischen Menselinsk und Čelny wurden auch glimmerige Schieferthone mit «*Cardium*, *Corbicula*, *Dreissena* und *Hydrobia*», identisch mit denjenigen von Staraja Rjasan, gefunden. Aehnliche Schichten: diagonal geschichtete Sande mit *Cardium*, *Cyrena*, *Cyclas*, *Hydrobia* und *Dreissensia polymorpha* (?) hat Tschernyschev am Ikfluss gefunden. Die cardienführenden Schichten sind älter als die hier auch vorhandene quaternäre Sande und lössartige Thone bloss mit Süßwasserconchylien.

Eine Bestätigung meiner Ansichten über die gegenseitigen Verhältnisse der Cardienthone und der Süßwasserablagerungen mit recenten Conchylien im mittleren Volgaläufe bringen die Untersuchungen Neustruev's¹⁾ im Gouvernement Samara. Herr Neustruev kam zu der Ueberzeugung, dass beide Ablagerungen ganz unabhängig sind, und dass die «nördlichen Cardiensichten», wie er die Schichten mit *Cardium pseudoedule* bezeichnet, von den südlichen Cardiensichten d. h. aralokaspischen Schichten räumlich und stratigraphisch verschieden sind, ganz verschieden wie im paleontologischer Hinsicht, als auch in ihrer geographi-

¹⁾ Des rapports que présentent les couches à *Cardium pseudoedule* avec les dépôts aralocaspis. Bull. du Com. Géol. № 10. 1902.

schen Verbreitung. Die letzteren kommen nur im Distrikte Novousensk (Gouv. Samara), vor, während die Schichten mit *Cardium pseudoedule* in den Distrikten Samara, Busuluk und Nikolajevsk desselben Gouvernements nachgewiesen sind.. Aus den Beschreibungen verschiedener von Neustruev untersuchter Aufschlüsse geht es klar hervor, dass die die *Cardium pseudoedule*-Schichten einen unabhängigen Horizont darstellen, welcher inselförmig zwischen den jüngeren Ablagerungen sich erhalten hat. Man beobachtet diese Schichten auf einer absoluten Höhe von 90 bis 135 Meter. Ihre Fauna besteht «dort, wo man es nicht mit umgelagerten Ablagerungen zu thun hat», nur aus *Macra* — und *Cardium*-arten. Ich überlasse Herrn Neustruev die nähere Beschreibung dieser Schichten¹⁾ und werde mich hier nur mit einigen Bemerkungen über die Fauna derselben beschränken, auf Grund der Materialien, welche Herr Neustruev die Freundlichkeit hatte, mir zur Bearbeitung zu überlassen.

Ich habe nämlich folgende Arten in seiner Sammlung constatiren können:

Macra Ososkovi Andrus. Zahlreiche Exemplare dieser Art aus klassischen Localitäten von Mokscha und vom Močáfluss; ausserdem von Dergunowka. Vom Fluss Sakma, unweit von Saweljewo sind 2 Exemplare von einer Varietät dieser *Macra*, welche sich zu der *Macra subcaspia* Andrus. neigt.

Macra subcaspia Andrus. Die echte *Macra subcaspia* wurde von Neustrujew bei Perowka gefunden, während bei Goltewka: (auch bei Perowka) Uebergangsformen zu *M. karabugasica* vorkommen.

Macra karabugasica Andrus. Die mit den typischen *M. karabugasica* übereinstimmenden Formen traf Neustrujew auch bei Perowka.

¹⁾ Neustruev und Prasolov. Materialy dlja ocienki semelj Samarskoj gubernii. T. I. 1904.

Cardium pseudoedule Andrus. Man kann mehrere Varietäten dieser Art unterscheiden. Typische Formen kommen am Moča und bei Mokscha vor. Var. a wurde bei Mokscha gefunden, var. b bei Mokscha, bei Saweljewo am Sakma und bei Perowka, var. c bei Perowka und Mokscha, var. d bei Saweljewo.

Cardium Vogdti Andrus. Mit dieser Art übereinstimmende Exemplare enthält die Sammlung von Neustrujew aus Perowka. Ausserdem kommen bei Perowka, Bogdanowka, und Kornejewka noch einige andere nicht näher bestimmte Arten vor, welche aber derselben Formengruppe angehören, wie *Card pseudoedule*.

ZUSAMMENFASSUNG.

Man kann im Ganzen drei Typen mäotischer Ablagerungen unterscheiden:

- a) den Typus des Kertscher oder Dosinienkalkes:
- b) den Typus der Schichten mit kleinen Congerien und
- c) den Typus der Aktschagylschichten.

Der Typus der Dosinienschichten ist im nordpontischen (nordeuxinischen) Gebiet sehr verbreitet. Man findet Dosinienschichten in Rumänien, im Chersonschen, in der Krim und im Kubanschen Gebiet. Sie bilden hier überall die Basis der mäotischen Stufe. Im Cherson'schen sind dieselben von den übersarmatischen Schichten durch eine Lacune, welche einer Erosionsepoche entspricht, getrennt; auf den Halbinseln Kertsch und Taman gehen die mäotischen Schichten (Dosinienschichten) ununterbrochen in die übersarmatischen über.

Auch im kaspischen Gebiet fehlt dieser Typus nicht, obwohl er hier gegen die Aktschagylschichten zurücktritt. Die ersten Spuren wurden zuerst am Sulak nachgewiesen (als oolitische Zwischenlagen in den fossilleeren Thonen). Reich entwickelt

sind Schichten vom Kertscher Typus im Schemachinischen, wo dieselben meistens als kalkige Schichten mit der Kertscher Fauna auf dem Plateau von Marasy auftreten. Merkwürdigerweise ist weder am Sulak, noch auch bei Marasy die *Dosinia maeotica* nachgewiesen, während die übrige Fauna mit der des Kertscher Kalkes gut übereinstimmt. Dieser Umstand weist noch einmal auf die Unbequemlichkeit der Bezeichnung «Dosiniestufe» (Sinzov) für die ganze mäotische Stufe hin.

Eine Eigenthümlichkeit der schemachinischen Ablagerungen vom Kertscher Typus stellen Serpulite dar, welche schichtweise oder als kleine Riffe auftreten.

Auf der Halbinsel Kertsch, auf dem Plateau von Tarchankut im Kubanschen Gebiet und in Rumänien werden die Ablagerungen vom Kertscher Typus mit den Schichten bedeckt, die kleine Congerien zusammen mit verschiedenen Hydrobiden und Neritinen enthalten.

Diese Congerienschichten als solche bilden überhaupt im euxinischen Becken die höheren Horizonte der mäotischen Stufe, obwohl die Congerien selbst auch manchmal, freilich als Seltenheit auch in tieferen Horizonten vor kommen. Etwas schwierig ist die Frage nach der Stellung der Schichten mit kleinen Congerien im kaspischen Gebiet. Solche kommen, so weit es bisjetzt bekannt ist, bloss im Schemachinischen Kreise vor und liegen hier unmittelbar auf den Schichten vom Kertscher Typus, Man kennt sogar hier Serpulite mit *Congeria panticapaea* Andrus. Solche Congerienschichten sind stellenweise durch pontische Thone bedeckt (Chiderly etc.). Es ist mir bisjetzt nicht gelungen, das Verhältniss der Aktschagylschichten zu den Congerienschichten mit *Cong. panticapaea* etc. näher zu bestimmen: in keinen Profil treten sie beide zusammen. An einigen Stellen werden die Aktschagylschichten im Schemachinischen durch Schichten vertreten,

welche eine Mischfauna enthalten, Mactren und Cardien der Aktschagylschichten mischen sich mit kleinen Congerien (*Congeria* cf. *homoplatoides*), Neritinen und Hydrobien. Darauf folgen schon Thone mit *Dreissensia rostriformis*, welche ich den übrigen pontischen Schichten Schemacha's parallelisire. Daraus folgt, dass die Aktschagylschichten den Schichten mit kleinen Congerien entsprechen. Ist es so, so nehmen diese letzteren auch im kaspischen Becken dieselbe stratigraphische Lage ein, wie im euxinischen.

Auch bei Grosnyi und, wie es scheint, am Utwä endigen die Aktschagylschichten mit solchen brackischen Schichten, doch treten hier merkwürdigerweise an der Stelle der kleinen Congerien Dreissensien ein. Es ist aber möglich, dass diese Schichten schon etwas jünger sind und etwa dem Horizont mit *Congeria novorossica* oder sogar den tiefsten Schichten der zweiten pontischen Stufe entsprechen.

Jedenfalls muss man von den künftigen Untersuchungen die endgültige Klärung der Frage erwarten.

Was die Aktschagylschichten anbelangt, so sind sie nur im kaspischen Becken bekannt und wie aus dem Vorhergesagten erhellt, entsprechen dieselben dem oberen Theil der mäotischen Ablagerungen des euxinischen Beckens.

Die organische Welt des Mäotischen Beckens.

FAUNA.

FORAMINIFEREN. In dem Kalkstein von Kertsch habe ich einige Foraminiferen-Arten constatirt und zwar:

Nonionina depressula Walk. et Jon.—e₂, e₁.

Miliola sp.—e₁.

Herr Faas erwähnt eine *Rotalia?* aus den mäotischen Thonen von Kriwoj Rog (bei Schirokoje).

PORIFERA. Zahlreiche Spongiennadeln kommen in den untersten Schieferthonschichten der unteren mäotischen Schichten der Halbinsel Kertsch vor.

VERMES.

Spirorbis sp. Eine sehr kleine *Spirorbis*art kommt sehr oft auf Muscheln aufgewachsen in den unteren und mittleren mäotischen Schichten der Halbinsel Kertsch vor. (e_2 , e_1). Dieselbe *Spirorbis*art fand ich auch in dem mäotischen Kalkstein des Südabhanges von Kalidžan, östlich von Marasy (Kreis Schemacha) angewachsen an Schalen von *Congerina panticapaea*, e_2 , e_1 .

Serpula sp. Eine Serpulaart kommt gerade gesteinsbildend in den mäotischen Schichten des Plateau von Marasy vor. Ich werde diese Art in meinem Werk über die Geologie des Schemachinischen Kreises beschreiben.

BRYOZOA.

Membranipora reticulum L. var *lapidosa* Pall. Diese Art, welche tiefer, in den obersarmatischen Schichten, grosse riffartige Anhäufungen bildet, kommt auch im Kalkstein von Kertsch vor, aber nur in Form von Incrustationen auf Muscheln und kleiner hohler Röhren (wahrscheinlich Incrustationen auf Algen). Man findet dieselbe hier nicht nur im eigentlichen Kalkstein von Kertsch (e_1), mit marinen Muscheln zusammen, sondern auch in den obersten Schichten (mit *Cong. novorossica*). Auch fand ich *Membranipora lapidosa*, eine Schicht von 2 cbm. bildend im mäotischen Kalkstein, O. von Marasy (Kreis Schemacha).

MOLLUSCA.

Ostrea sp. Eine kleine Ostrea-Art kommt sehr selten in einem bestimmten Horizont des Kertscher Kalksteins auf der Halbinsel Kertsch, bei Staryi Karantin und am Salzsee Tobecik, an der Grenze von e_1 und e_2 vor.

Modiola volhynica Eichw. var. *minor* Andrus. Eine kleine Form, welche sich von dem Typus bloss durch ihre geringere Grösse unterscheidet und in sehr grossen Quantitäten im Kertscher Kalkstein im eigentlichen Sinne und in den isopischen Bildungen vorkommt. Halbinsel Kertsch (e₁); Taman; Thal von Psebebs, bei Krymskaja, am Fluss Ptschas (Kuban'sches Gebiet); Tarchankut-plateau; Dosinienkalk des Cherson'schen Gouvernements; Bustenari (Rumänien), am Plateau von Marasy im mäotischen Kalkstein (Kreis Schemacha).

Modiola Fuchsi Sinz. Diese Art führt N. Sokolov aus dem Dosinienkalk des Cherson'schen Gouvernements an.

Modiola sp. Eine glatte *Modiola*, die jedoch von *M. volhynica* verschieden ist, habe ich in den untermäotischen Schichten (kalkigen Sandsteinen) von Bustenari (Rumänien) gefunden.

Congeria panticapaea Andrus.

Congeria Tournoueri Andrus.

Congeria oxyrrhyncha Andrus.

Diese drei kleinen Congerien gehören einer und derselben Gruppe kleiner Congerien an, welche an die heutigen central- und südamericanischen erinnern, und wurden von mir früher alle unter dem Namen von *Cong. sub-Basteroti* Desh. vereinigt. Sie sind aber (insb. die zwei letzteren) von der pliocänen südfranzösischen Art verschieden. Auf der Halbinsel Kertsch charakterisiren dieselbe die oberen Horizonte der mäotischen Stufe. Auf der Halbinsel Taman traf ich *Congeria panticapaea* auch zusammen mit der Fauna der unteren Abtheilung. Auch im Kuban'schen Gebiet findet man in grossen Mengen *Congeria panticapaea* (Sultanskaja gora, am Psebebs).

K. von Vogdt erwähnt aus den mäotischen Schichten des Tarchankutplateau's eine *Cong. sub-Basteroti*. Mit welcher von meinen Arten diese *Congeria* identisch ist, kann ich nicht sagen,

ebenso von jener Form, welche Sinzov unter demselben Namen aus Bogdanovka am Bug citirt, wo sie zusammen mit *Unio* und *Ervilia minuta* vorkommt.

In Rumänien fand ich *Congeria Tournoueri* in den gelben Sanden mit Hydrobien bei Bustenari. In grosser Menge kommt *Congeria panticapaea* im Schemachinischen Kreise vor, wo sie ganze Schichten ausfüllt, entweder selbstständig, oder im engen Verband mit den Schichten, die eine untermäotische Fauna beherbergen. Auch *Congeria Tournoueri* kommt hier vor. Pavlović fand *Congeria Tournoueri* bei Negotin (Badajewo) in Serbien.

Congeria proxima (M. Hörn.) Teisseyre. Unter diesem Namen führt Teisseyre eine *Congeria* aus den mäotischen Oolithen mit *Unio* von Fintesti, Berca etc. im Buzeuer Distrikt (Rumänien) an. *Congeria proxima* ist ein Musealname, welchen M. Hörnes für eine kleine Art aus Tinnye gebraucht hat. Seiner Zeit, als ich Gelegenheit hatte, die Exemplare von M. Hörnes zu betrachten, glaubte ich, dass man es hier mit jungen Exemplaren von *Cong. Neumayri* zu thun habe. In welchem Verhältniss zu dieser *Congeria* die unter dem Namen von *Cong. proxima* bezeichnete rumänische Form steht, kann ich ohne Abbildungen derselben nicht beurtheilen.

Congeria homoplatoides Andrus. Diese Form habe ich von Jugureni in Rumänien beschrieben, aus wahrscheinlich mäotischen Ablagerungen.

Congeria cf. *homoplatoides* Andrus.

Eine der vorhergehenden nahe stehende Art fand ich in den sandigen Schichten von Ekichana (Schemacha), welche zwischen den pontischen Schichten mit *Dreissensia rostriformis* Desh. und den eigentlichen Aktschagylschichten liegen und eine Mischfauna enthalten (*Mactra* und *Cardium* der Aktschagylschichten nebst kleinen Congerien und Neritinen).

Congerina novorossica Sinz.

Congerina navicula Andrus.

Congerina modiolopsis Andrus. Diese Arten gehören einer natürlichen Formengruppe an und wurden früher von mir als *Cong. novorossica* bestimmt. In der letzten Zeit behauptete Prof Sinzov, dass bei Kertsch keine *Cong. novorossica* vorkommt und bezeichnet die Kertscher Form, als *Cong. pseudorostriformis* Sinz. Ihm stimmt auch G. Michailovsky zu. Ich glaubte, dass die *Cong. pseudorostriformis* mit meiner *Cong. navicula* identisch ist und dass bei Kertsch auch echte *Cong. novorossica* vorkommen. Ich überlasse künftigen Untersuchungen zu entscheiden, ob die echte *Cong. novorossica* in der That bei Kertsch fehlt.

Die Formen dieser Gruppe kommen ausserhalb der Halbinsel Kertsch auch im Odessaer Kalstein (pontisch) vor. In römänischen obermäotischen Schichten traf ich *Cong. novorossica* Sinz. (in meinen Sinne) bei Laculețe, und bei Valea Gradului. *Cong. cf. navicula* Andrus. kommt bei Bustenari zusammen mit *Dosinia maeotica* vor. Michailovsky führt *Cong. pseudorostriformis* von Galisga an. Formen dieser Gruppe kommen auch in den Schichten mit kleinen Congerien im Schemachinischen Kreise vor.

Congerina exigua Rad. et Pavl. Diese Form wurde von den serbischen Geologen aus den mäotischen Schichten vom Berg Visoka bei Negotin beschrieben. Prof. Sinzov hält dieselbe für mit *Cong. pseudorostriformis* identisch. Meiner Ansicht nach haben wir es mit einer der *Cong. navicula* nahen, doch nicht identischen Form zu thun.

Dreissensia. aff. simplex Barb, *Dreissensia angusta* Rouss. var. Kleine Formen, welche aus den obersten Aktschagylschichten von Utwa hesstammen. Im gleichen Niveau bei Grosnyi kommen auch Abdrücke von ähnlichen Formen, sowie von einer *Dreissensia aff. Eichwaldi* vor.

Lucina (Leucoma) *pseudonivea* Andrus. Diese Art, welche ich aus dem Kalkstein von Kertsch beschrieben habe, findet sich auch im Schemachinischen Kreise, O. in Marasy in den mäotischen Schichten. Die hiesigen Exemplare sind etwas grösser, als die vor Kertsch.

Cardium. Es ist merkwürdig genug, dass die mäotischen Ablagerungen vom Kertscher Typus an Cardien sehr arm sind. Im Kertscher Kalkstein unterschied ich zwei Arten, während die Aktschagylschichten sich durch einen Reichthum origineller Formen auszeichnen.

Cardium Mithridatis Andrus. Eine gute durch ihre verlängerte Form und niedrige Wirbel leicht unterscheidbare Art.

Cardium nov. sp. (*Cardium obsoletum* var. Siehe: «Kerčenskij izvestniak i ego fauna» Taf. III, fig. 12). Ich habe einige wenige Exemplare aus dem Kertscher Kalkstein mit *C. obsoletum* identificirt, doch unterscheiden sich dieselben bedeutend vom Typus und stellen wahrscheinlich eine neue Art dar. Ich kann diese Art aber nicht mit *C. Vogdti* aus den Aktschagylschichten vergleichen, trotzdem die äussere Form sehr ähnlich ist. Ich suchte nämlich sowohl bei *C. Mithridatis*, als auch bei der anderen Kertscher Art vergebens nach der radialen Skulptur der Rippen, welche fast für alle Aktschagylcardien so eigenthümlich ist.

Cardium Nikitini Andrus. Die Berge von Inder. Schemachinischer Kreis. Kamysch-tschai (Kreis Derbent).

Cardium trinacria Andrus. Kukdğul bei Krasnowodšk Golubiatnikow führt es auch aus dem Derbentischen auf. Hier soll es einen tieferen Horizont der Schichten charakterisieren.

Cardium radiiferum Andrus. Am Plateau von Krasnowodsk, in den Bergen von Inder, im Derbentischen und im Distrikte Kuba, wo es von Herrn Volarović gefunden wurde.

Cardium karajmanicum nov. sp. Eine dem *C. Nikitini* nahestehende Form, aber fast glatt. Karajmany am rechten Pirsagatufer (Kreis Schemacha).

Cardium mainacanicum. nov. sp. Eine noch glattere Form. Ebendaher.

Cardium lecanoideum nov. sp. Kukurt (Plateau von Krasnowodsk).

Cardium Simkeviči Andrus. Kukurt und im Derbentschen.

Cardium Konschäni Andrus. Die Berge von Inder, am Sulak, Utwa, im Derbentschen.

Cardium dombra Andrus. Die gewöhnlichste und nie fehlende Art der Aktschagylschichten. In allen Fundorten.

Cardium sulacense Andrus. Am Sulak und im Derbentschen.

Cardium kumuchicum Andrus. Am Sulak und im Derbentschen ¹⁾.

Cardium siphonophorum Andrus. Aktschagylberge (Plateau von Krasnowodsk) und im Derbentschen.

Cardium (?) *cucurtense* Andrus. Kukurt und Marasy (Schemachinischer Kreis).

Cardium derbenticum nov. sp. Im Derbentschen und bei Ekichanatalyb in der Schicht mit *Cong. cf. homoplatoides* Andrus.

Cardium Karelini Andrus. Krasnowodskplateau, die Berge von Inder und im Derbentschen zusammen mit *C. trinacria* im unteren Horizont Golubiatnikow's.

Cardium Vogdti Andrus. Aktschagylberge, Schemachinischer Kreis. Utwa, die Berge von Inder.

¹⁾ Die Beschreibungen und Abbildungen neuer Arten werde ich in meiner Arbeit über die Geologie des Schemachinischen Kreises publiciren.

Cardium djugut-ulami Golub. Im Derbentschen.

Cardium Fittoniforme Golub. Ebendasselbst.

Cardium Golubiatnikovi Andrus. (*Cardium* nov. sp. Golubiatnikow. Les dépôts méditerranéens du Däghestan. Bull. du Comité Géologique. XXI, № 55, p. 192/b). Diese Art charakterisirt Herr Golubiatnikov folgenderweise: «Der allgemeine Habitus erinnert an jene Gruppe, wohin *Cardium trinacria*, *C. Nikitini*, *C. Loveni* gehören. Schlossrand gerade. Ein hoher scharfer Kiel trennt das Vorderfeld mit 11 geschuppten Rippen vom flügelartigen Hinterfeld mit 8 kaum bemerkbaren Rippen. Das Hinterfeld ist grösser, als das Vorderfeld. Im Ganzen ist die Muschel flach». Ich habe diese Form gesehen und halte sie auch für neu.

Dosinia maeotica nov. sp. (*Dosinia exoleta* Abich et Andrus. non. L.).

Venerupis Abichi Andrus. Diese Art wurde von mir für eine Form aus dem Kalkstein von Kertsch aufgestellt, welche ich früher für *Tapes Vitaliana* hielt. Dieselbe ist in der That dieser letzteren ihrem Umriss, dem Charakter der Aussenfläche und der dünnen Schale nach ähnlich. Ich überzeugte mich aber später, dass dieselbe doch verschieden ist und in die Gattung *Venerupis* gestellt werden muss. Prof. J. Sinzow steht aber immer auf dem Standpunkte, dass die von mir beschriebene *Venerupis Abichi* mit *Tapes Vitaliana* identisch sei. Deswegen habe ich meine Art einer eingehender Untersuchung unterworfen und kann also nur ihre Selbständigkeit bestätigen. Gegen die Zuzählung meiner Art zu der Gattung *Venerupis* könnte freilich die grosse äussere Aehnlichkeit mit einigen Tapesarten und die scheinbar glatte Oberfläche sprechen. Wir wissen ja, dass die Mehrzahl der *Venerupis*-arten eine Skulptur besitzt, welche aus lamellosen concentrischen Rippen besteht, die durch radiale Streifen gequert werden (Cf.—Fischer.

Manuel de Conchyliologie, «ornée de lamelles concentriques, plus ou moins développées et de stries rayonnantes», p. 1087). Unsere Form hat eine fast glatte Oberfläche, mit feinen concentrischen Rippchen. Jedoch findet man zwischen *Venerupiden* auch ganz glatte Arten (*Ven. oblonga* Chenu, Conchyliologie. Acéphales, p. 95. Fig. 426). Bei den ausgezeichnet erhaltenen Exemplaren von Krasnyi Kut (Ufer des Azow'schen Meeres, Halbinsel Kertsch) kann man auch eine feine radiale Sculptur beobachten. Selbstverständlich stellt die radiale Sculptur keine exclusive Eigenthümlichkeit der *Venerupis* dar und zwischen den *Tapes* findet man radial sculptirte Arten, doch gehören sarmatische *Tapes* nicht zu solchen und dazwischen auch *Tapes Vitaliana*.

Als eine andere Eigenthümlichkeit der *Venerupis* erscheint ihr Klaffen. Dasselbe ist meistens unbedeutend (generally gaping posteriorly. Adams. Genera of recent Mollusca, p. 437). Unsere Form klafft nicht selten sehr deutlich, während bei jungen Exemplaren ist das Klaffen manchmal kaum bemerkbar.

P. Fischer spricht von einer gewissen Ungleichklappigkeit der Muschel (Manuel, p. 1087): «un peu inéquivalve, le bord dorsal postérieur d'une des valves dépassant celui du côté opposé et le recouvre en partie». Diese Erscheinung wird auch bei *Venerupis Abichi* aber nur im schwachen Grade beobachtet: es wird nämlich der Hintertheil des Schlossrandes der linken Schale verdickt und die Ligamentgrube ist auf derselben breiter. Man beobachtet es nur auf grösseren und dickeren Exemplaren.

Das Schloss von *Venerupis Abichi* stellt auch wesentliche Unterschiede von *Tapes Vitaliana* dar. In der linken Klappe finden sich drei Zähne, doch verwachsen sehr oft miteinander der mittlere und der hintere Zahn. Oefters beobachtet man 2 Zähne. Diese Zähne sind schwächer, ungetheilt oder schwach

getheilt. Die rechte Klappe besitzt 3 Zähne, die meistens nicht gefurcht sind. Die Beschreibung des Schlosses⁴ von *Venerupis* bei verschiedenen Autoren lautet nicht übereinstimmend, so sagt Chenu (Conchyliologie, p. 94): «sur la valve droite de deux dents petits, parallèles et peu ou pas divergentes: de trois dents sur la valve gauche et quelquefois sur les deux valves». Bei Fischer (Manuel, p. 1087) lesen wir: «charnière portant sur chaque valve trois dents cardinales, en partie bifides». Diese Charakteristiken stimmen nicht ganz miteinander, und das Schloss von *Venerupis Abichi* ist nicht ganz nach denselben gebaut, doch besteht die Hauptsache darin, dass der Hinterzahn bei *Venerupis* rudimentär werden kann, und dass die Zähne nicht deutlich gefurcht oder ganz ungefurcht sind. Beide diese Kennzeichen findet man bei *Venerupis Abichi*, während das Schloss von *Tapes Vitaliana* ganz nach dem Typus von *Tapes* gebaut ist.

Die Mantelbucht bei *Venerupis Abichi* ist tiefer, als bei typischen *Tapes Vitaliana*.

Es ist wohl möglich, dass die *Venerupis Abichi* genetisch mit *Tapes Vitaliana* verbunden und aus derselben durch die Anpassung zu dem Leben in den Vertiefungen der Bryozoenfelsen und in den Löchern des Muschelbodens hervorgegangen ist. Auf diese Weise wäre es vielleicht besser die Form mit einem besonderen generischen Namen zu belegen. Wir wissen ja aber nicht, ob die ganze bekannte Menge der *Venerupis*-formen eine genetisch monogene (monophyletische) Gruppe darstellt und nicht von verschiedenen *Tapes*arten entstanden ist. Wenn unsere Vermuthung richtig ist, dann stellt die Erscheinung eine Parallele zu den Brackwassercardiden der pontischen Schichten und ähnlichen Ablagerungen dar.

Syndesmya tellinoides Sinz. (*Scrobicularia tellinoides* Sinz.)
Es wurde diese Form von Prof. Sinzov in die Gattung *Scrobicularia* gestellt und in meiner Monographie des Kalksteines

von Kertsch folgte ich ihm darin. Zu einer solchen Zurechnung diente Prof. Sinzov der oft zu beobachtende Mangel der Seitenzähne bei der in der Rede stehenden Form. Indes wird die Gattung *Scrobicularia* dadurch charakterisirt, dass demselben die Seitenzähne ganz fehlen, es ist auch wahr, dass sie bei *Synd. tellinoides* manchmal in der rechten Klappe (in der linken Klappe fehlen die Seitenzähne auch bei *Syndesmya*) abwesend oder stark reducirt sind; jedoch bei Durchmusterung vieler gut erhaltener Exemplare der *Synd. tellinoides* Sinz. von Krasnyi Kut (Halbins. Kertsch) habe ich fast kein einziges Exemplar der rechten Klappe ohne Seitenzähne gesehen. Der Schlossbau stimmt bei denselben vollkommen mit dem der kleinen *Syndesmya*arten des Schwarzen Meeres überein. Ebenso ist der allgemeine Habitus sowie die Grösse ähnlich, während die Scrobicularien doch immer grösser und verhältnissmässig dicker sind. Specifisch ist unsere *S. tellinoides* von *Syndesmya alba* und *ovata* doch verschieden.

Das andere Merkmal der *Scrobicularia* liegt in der Beschaffenheit der Mantelbucht. Nach P. Fischer ist die Mantelbucht bei *Scrobicularia* sehr breit und der untere Ast der Mantellinie der Mantelbucht mit dem Theil des äusseren Theiles der Mantellinie zusammenschmolzen («languette confondue»). Bei *Syndesmya* findet dieses Zusammenfliessen (kürzerer Siphone wegen) nicht statt. In dieser Hinsicht müsste man unsere Form in die Gattung *Scrobicularia* stellen, wenn das angegebene Merkmal wirklich bei allen Formen vorhanden wäre. In der That aber besitzen auch Exemplare von *Syndesmya alba* aus dem Schwarzen Meere sowie die *Syndesmyen* von Tübagal (Čokrak-horizont), die Mantelbucht von *Scrobicularia*, während andere Formen aus dem Marmara-Meer dieses Zusammenfliessen nicht aufweisen. Die Form ist den kleinen *Syndesmyen* so ähnlich, dass man sie jedenfalls in diese Gattung einreihen muss.

Synd. tellinoides kommt in den mäotischen Schichten der Halbinsel Kertsch, der Halbinsel Taman, auf dem Tarchankut plateau, am Sulak in den sandigen Thonen, welche die Oolithlager mit der Kertscher Fauna einschliessen und am Plateau von Marasy vor.

Sphenia cimmeria Andrus. Die von mir früher als *Mya cimmeria* beschriebene Muschel gehört in der That der verwandten Gattung *Sphenia*, das stimmt auch mit der Lebensweise unserer Muschel. *Sphenia*-arten leben nach Fischer in Felsenlöchern und in von den Bohrmuscheln gemachten Vertiefungen. Unsere Art kommt meistens in unregelmässigen Vertiefungen der Bryozoenkalkfelsen in der von den Membraniporen und Spirorbis gebildeten Kruste vor. Die echten Myen leben im Schlamm, oft in Aestuarien. Diese Art erinnert sehr an die *Sphenia lamellosa* Stef. et Pant. (Cf. Sacco, I molluschi terziari del Piemonte. p. XXIX. p. 1. V. fig. 28—30), wie weit diese Aehnlichkeit geht, kann ich wegen Mangels an Exemplaren zum Vergleich nicht beurtheilen.

Ervilia minuta Sinz. Diese kleine *Ervilia* kommt oft im Kalkstein von Kertsch vor, findet sich in Rumänien, am Sulak und auf dem Plateau von Maraxy.

Mactra subcaspia Andrus.

Mactra karabugasica Andrus.

Mactra Venjukovi Andrus.

Mactra Inostranzevi Andrus.

Mactra Inostranzevi var. *utvensis* Andrus.

Mactra pisum Andrus.

Mactra miserabilis Andrus.

Mactra acutecarinata Andrus.

Diese sieben *Mactra*-arten sind von mir aus den Aktschagylschichten des kaspischen Gebietes beschrieben worden. Seit

dem Erscheinen meiner Monographie wurden dieselben noch an vielen anderen Stellen nachgewiesen (Siehe im ersten Theil).

Mactra Ososkovi Andrus. Diese Art ist für die Schichten mit *Cardium pseudoedule* bezeichnend. In meiner Monographie konnte ich nur das Vorkommen dieser Art in den Schichten mit *Cardium pseudoedule* constatiren. Jetzt kann ich auch bestätigen, dass auch *Mactra subcaspia* und *karabugasica* in denselben zu finden sind, auf Grund der von Neustrujew gelieferten Materialien.

Mactra imago nov. sp. Diese neue Art stammt aus den Aktschagylschichten der Vorberge des kleinen Balchan (wurde in der Nähe der Station Aidin gefunden). Es ist eine winzige doch verhältnissmässig dicke, dreieckige *Mactra*, welche eine *Mactra Fabreana* oder *Vitaliana* in Miniatur darstellt.

Mactra schirvanica nov. sp. Eine *Mactra* von der Grösse der *Mactra fragilis* Lask. und ebenso zerbrechlich. Die Umrisse sind dreieckig eiförmig. Unterscheidet sich durch eine ganz eigenthümliche, schwer zu beschreibende Form. Die Wirbel sind sehr klein, sehr wenig hervorragend. Der umbonale Winkel etwas mehr als 90° , der Unterrand stark convex, Hintertheil etwas ausgezogen. An der Oberfläche keine Kielkanten. Die Muschel schwillt gegen das Vorderende, erreicht aber ihre grösste Dicke etwas vor der Mitte. Eine gewisse Aehnlichkeit zeigt diese Art mit *Mactra Venjukovi*, ist aber grösser, zugleich dünnschaliger, Wirbel sind wenig vorragend, die Schale ist breiter und rundlicher.

Diese Art scheint tiefere Horizonte der Aktschagylschichten zu charakterisiren, sie wurde von mir auf dem Plateau von Marasy bei Karabulach und Arab-kodym gefunden (Krebsscheerenschicht).

Mactra (Avimacra nov. subgenus) *aviculoides* nov. sp. Eine höchst sonderbare *Mactra*, welche wiederum die Reihe aberranter *Mactra*formen der Akteschagylschichten vermehrt.

Nach dem äusseren Habitus kann man kaum an eine *Maetra* denken, sie sieht wie eine *Avicula* aus, doch zeigt die Untersuchung des Schlosses gleich, dass es eine *Maetride* ist. Diese Art fand ich in Abdrücken im Aktschagyalkalke von Schorsulu auf dem Marasyplateau, sowie auf dem Abhange desselben zum Pirsagatthal, bei Ekichanatalyb. Gut erhaltene Bruchstücke mit Schloss bei Karajmany. Ausserdem findet sich diese Art bei Karabulak (Marasy-plateau) und in den Inderskischen Bergen (Sammlung von S. Nikitin, mit Etiquette. «Ural bei Inder, № 34»).

Unio flabellatus Goldf. Diese Art wird von Sinzov angeführt, leider ohne eine nähere Angabe des Fundortes. Es wird vielleicht nicht ohne Nutzen sein hier einige Worte über das Vorkommen dieser Art in Westeuropa zu sagen. Nach Sanberger ist dieser *Unio* eine der oft vorkommenden Arten der «oberen Süsswassermollasse» der Schweiz. Nach Dépèret entsprechen diese Molasse dem Tortonien und vielleicht auch der sarmatischen Stufe, ist also älter als die Schichten mit *Helix Christoli* und *Helix delphinensis* des Rhonebeckens. Es wird besonders dadurch bestätigt, dass die Säugethierfauna der Süsswassermollasse *Mastodon angustidens* und andere Formen der Sansansfauna enthält, während *Hipparion* noch fehlt. Nichtsdestoweniger kommen einige Arten der Süsswassermollasse auch in den *Helix*schichten des Rhonebeckens (*Helix Christoli*, *Planorbis Mantelli*, *Glandina inflata*) vor. Ebenso kommt auch *Unio flabellatus* Goldf. in den Schichten mit *Helix delphinensis* Font. im Rhonebecken vor. Diese Schichten nach Fontanes (Les dépôts tertiaires du bassin de Crest, 1880, p. 60) liegen über den marinen Schichten mit *Ostrea crassissima* und *Cardita Michaudi*. Nach Dépèret sind diese Schichten den Kalken mit *Helix Christoli* äquivalent, welche auf dem Plateau von Cucuron durch den Schotter und Lehme mit bekannter Säugethier-

fauna (Pikermifauna) bedeckt sind. In den Kalken selbst ist *Hippa-*
grion gracile gefunden. Aus diesen Thatsachen kann man schlies-
sen, dass *Unio flabellatus* zu einer Süsswasserfauna gehört,
welche den oberen Horizonten des Miocäns entspricht und theil-
weise den Schichten, welche älter sind als die mäotische Stufe,
insbesondere wenn wir in Betracht ziehen, dass an der Basis
der mäotischen Stufe schon die Pikermifauna gefunden wurde
(Siehe die Südrussischen Neogenablagerungen, III-ter Theil,
p. 464). Jedenfalls wird *Unio flabellatus* Goldf. aus den Sanden
von Acs bei Komorn von M. Hörnes (als *Unio Wetzleri*) citirt,
welche Sande er in die Congerenschichten einreicht. In diesen
Sanden kommen ausser Unionen keine andere Formen vor,
jedoch hält Sandberger dieselben für die tiefsten Congerien-
schichten. Wird es sich bestätigen, dann haben wir noch eine
Thatsache mehr zu Gunsten des Parallelismus der unteren Con-
geriensschichten und der mäotischen Stufe.

Unio radiatodentatus Sinz.

Unio novorossicus Sinz. Diese zwei Arten wurden von Sin-
zov aus den mäotischen Schichten des Cherson'schen Gouverne-
ments beschrieben. Nach des Autor's Meinung (Opisanije njeko-
torych vidow neogenovyh okamenjelostej Bessarabiji i Cherson-
skoj guberniji. Sapiski Novorossijskago Obšč. Est. XXI) stehen
beide der *Unio Neumayri* Pen. aus den Paludinenschichten
nahe. In seinen früheren Schriften erwähnte Prof. Sinzov aus
den mäotischen Schichten eine *Unio sub-Neumayri*, welche spä-
ter nicht mehr angeführt wird. Wahrscheinlich fällt dieser Name
mit *Unio novorossicus* zusammen.

Unio pseudatavus Teiss.

Unio slanikensis Teiss. Diese Namen führt Teisseyre
(Verhandl.—1897, № 7) aus den mäotischen Schichten des
Districtes Buzeu (Rumänien) an. Es sind aber keine Abbildun-
gen und Beschreibungen vorhanden. Es ist deshalb unmöglich

zu entscheiden, in welchen Verhältnissen dieselben zu den Sinzov'schen Arten stehen. Der Name der ersten Art (*Unio pseud-atavus*) weist auf die Aehnlichkeit mit *Unio atavus* Partsch hin. Es wäre infolgedessen sehr interessant zu untersuchen, in welchen Verhältniss diese Art zu *Unio Sayni* Font. steht, welche Art in den Sanden von Montvendre mit *Unio flabellatus* und *Helix delphinensis* im Rhonebecken vorkommt. Prof. Sinzov führte früher eine *Unio atavus* aus den mäotischen Schichten des Cherson'schen an, später finden wir in seinen Listen diese Form nicht mehr.

Teisseyre erwähnt noch eine *Unio*art unter dem Namen von *Unio cf. recurvus* Sabba. In meiner Sammlung befinden sich einige Klappen von einer glatten *Unio*art aus den mäotischen Schichten von Berca, wo dieselben im Hangenden der «Dosinienschichten auftreten. Wegen der mangelhaften Erhaltung wage ich es nicht diesen *Unio* zu bestimmen.

Avicula transkaspica Andrus. Kukdgul bei Krasnowodsk, Berge Aktschagyl.

Trochus maeoticus nov. sp. Ein sehr kleiner *Trochus* (*Gibbula*) von etwa $3\frac{1}{2}$ mm. Höhe und Breite, von konischer Form mit einer flachen sogar etwas concaven Basis. Er besitzt 4—5 Umgänge, welche wenig convex und mit feinen fast flachen concentrischen Rippchen bedeckt sind, deren Zahl etwa 12 erreicht. Sie sind durch enge Furchen von einander getrennt. Die sehr dünnen Querstreifen sind kaum bemerkbar. Der letzte Umgang ist gekielt. Der Kiel befindet sich unten und ist durch eine höhere Rippe gebildet, welche die Neigung zeigt lamellos zu werden. Derselbe trennt den oberen Theil des Umganges, etwas convex, von dem unteren, schwach concaven basalen Theil. Auf dem basalen Theil beobachtet man 4—5 concentrische Längsrippchen, welche etwas stärker ausgeprägt sind, als die des oberen. Der Nabel deutlich, cylindrisch, durch

eine sehr dünne Rippe begrenzt. Die Mündung fast viereckig, die Aussenlippe scharf, abgerundet, schief nach unten und hinten niedersteigend. An einigen Exemplaren Spuren der Färbung in Gestalt von braunen Flecken an der Sutura und am Kiel; manchmal beobachtet man ebensolche Querstreifen.

Diese Art ist schon als *Trochus* sp. in meiner Monographie «Der Kalkstein von Kertsch» abgebildet. Sie stimmt mit keiner mir bekannten *Trochus*-Art ganz überein, insbesondere findet man Nichts Aehnliches zwischen den sarmatischen Arten, deshalb wage ich denselben als neu zu beschreiben. Eine gewisse Aehnlichkeit weisen: *Trochus rarilineatus* Michaud und *Trochus Racketti* Payr. auf. Leider sind die Figuren bei Bucquoy, Dol-fuss und Bautzenberg (*Molusques marines du Roussillon*) ungenügend, um einen näheren Vergleich zu gestatten.

Cerithium (Pithocerithium) Comperei Orb. Diese mittelsarmatische Art kommt oft im Kalkstein von Kertsch, auch am Sulak und auf dem Plateau von Marasy vor.

Cerithium (Bittium) bosporanum Andrus. Diese von mir aus dem Kalkstein von Kertsch beschriebene Art habe ich auch auf den Plateau von Marasy wiedergefunden.

Cerithium (Potamides) disjunctoides Sinz. (= *Cerithium Constantiae* Sabba) Rumänien, Cherson'sches Gouvernement, Kertsch, Sulak, Kukdğul bei Krasnowodsk.

Cerithium (Potamides) novorossicum Sinz. Kertsch und Novaja Bogdanovka.

Cerithium (Potamides) caspium mit Varietäten: *pyrguloides*, *sulacensis*, *transversa*, *rotundispira*, *zonophora*. Eine in allen Vorkommnissen der Aktschagylschichten häufige Art.

Melanopsis Esperi Fèr. nach Vogdt in den oberen mäotischen Schichten vom Tarchankutplateau.

Melanopsis sp. aus den mäotischen Schichten von Ptschas (Kuban'sches Gehiet).

Neritina (Neritodonta) simulans Andrus. Halbinsel Kertsch, oberer Horizont, besitzt die Färbung der *Neritina danubialis* und *lithurata*. Wahrscheinlich unter dem ersteren Namen von Vogdt aus den oberen mäotischen Schichten Tarchankuts angeführt.

Neritina (Neritodonta) novorossica Sinz. (*semiplicata* Sinz. non Sandb.). Mäotische Schichten von Novaja Bogdanovka (Cherson'sches Gouv.) *Neritina (Neritodonta) bessarabica* Sinz., *Ner. (Neritodonta) lineata* Sinz. und *Ner. (Theodoxus) pseudograteloupana* Sinz. müssen aus der Liste mäotischer Formen gestrichen werden, da die Sande von Lopuschna den mittel-sarmatischen Schichten angehören.

Neritodonta pseudodanubialis Sinz. Herr Michailovsky führt diese Art aus den Schichten mit *Cong. pseudostrostriformis* von Galisga an. Die Sinzov'sche Art, von ihrem Autor aus dem Odessaer Kalkstein zuerst unter dem Namen von *Neritina danubialis* var. *lithurata* Sinz. beschrieben, wurde später aber als neu anerkannt.

Neritina (Theodoxus) aff. *semiplicata* Sandb. Eine *Neritina* mit breiten dunklen Zickzackstreifen, einem ziemlich hohen Gewinde und sehr dünnen deutlichen Rippchen (Querrippchen), welche am meisten an *Neritina semiplicata* erinnert, kommt in den sandigthonigen Schichten der Kodžanova-Schlucht vor (Schemacha). Zu derselben Species gehört auch diejenige *Neritina*, welche im Bohrloch von Hermann bei Grosnyi in einer Tiefe von 1292 Fuss in den sandigthonigen Schichten oberhalb der Schicht mit *Cardium dombra* Andrus. angetroffen wurde. (Siehe Aktschagylschichten. Mém. du Com. géologique, Vol. XV, № 4, p. 28).

Zu derselben Species gehören wahrscheinlich auch Abdrücke in dem gelben Kalk von Kognja-Arap am Pirsagat, welche über den Aktschagylschichten liegen (Ibidem p. 63), sowie

Steinkerne und Abdrücke der Neritinen im Kalkstein von Petro-pavlovsckaja bei Grosnyi.

Neritina sp. Eine noch nicht näher bestimmte *Neritina* kommt in der Schicht von Ekichanatalyb (Schemachinischer Kreis) mit Aktschagylcardien und Mactren und mit *Congeria* cf. *homoplatooides* zusammen vor.

Ich besitze auch noch nicht näher bestimmte *Neritina* aus mäotischen Schichten Rumäniens von Berca, Bustenari und Codamalului. Bei Bustenari kommt auch die echte *Neritina simulans* vor.

Pyrgula pagodaeformis Andrus.

Pyrgula margaritiformis nov. sp. (*margarita* Andrus. non Neum. Der Kalkstein von Kertsch, p. 82, Taf. III, Fig. 19).

Pyrgula purpurina Andrus.

Die zwei ersten Arten stehen ihrem äusseren Habitus nach den siebenbürgischen *Hydrobia pagoda* und *margarita* sehr nahe. Andererseits erinnern sie an jene kleine Formen, welche Brusina unter dem Namen von *Hydrobia? monotropida*, *ditropida* und *polytropida* beschrieben hat. Man muss bemerken, dass man im Falle ähnlicher kleiner gekielter Arten sehr vorsichtig sein muss, nicht wegen solcher auffallender Merkmale ganz heterogene Formen zu identificiren (Vergleiche darüber die Geschichte der gekielten Paludinen).

Pyrgula Radovonovići Pavl. Diese sehr schlecht (wie auch die zwei weiter zu erwähnenden Arten) abgebildete Art ist von Pavlović aus Badajewo (Serbien) beschrieben und steht nach dem Verfasser *Pyrg. pagoda* Neum. und *pagodaeformis* Andrus nahe, unterscheidet sich aber von denselben dadurch, dass auf dem letzteren Umgange kein zweiter Kiel erscheint. In dieser Hinsicht sollte man diese Art mit *Pyrg. purpurina* vergleichen, doch scheint dieselbe mehr Umgänge zu besitzen (sieben, während *P. purpurina* derselben bloss fünf besitzt).

Pyrgula Sinzovi Andrus. Kertsch (e) Badajewo. Steht der *Pyrgula atava* Brus. aus Kindrovo in Slavonien sehr nahe.

Pyrgula Brusinai nov. sp. (*Pyrg.* cf. *cerithiolum* Brus. 1890. Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna, p. 84, Taf. III, fig. 13—15). Während des Druckes der citirten Arbeit war nur die Beschreibung der *P. cerithiolum* Brus. bekannt, jetzt sind auch die Abbildungen derselben publicirt (Gragja, Taf. XI, Fig. 34—35), also kann man behaupten, dass die kertscher Art von derselben verschieden ist. Sie ist entschieden viel länger (Länge: Breite bei *P. Brusinai* = 1.5 : 1 und bei *P. cerithiolum* = 1.8 : 1). Dann ist die Sculptur nicht so ausgesprochen stark und die absolute Grösse etwas bedeutender.

Die Art ist von Kertsch beschrieben.

Pyrgula striata Andrus. Kertsch (e). Die Sculptur und der Habitus erinnert an einige *Caspia*-arten, doch ist die Schnecke verhältnissmässig grösser.

Pyrgula Rodovanovići. Pavl.

Pyrgula Raskovići Pavl. Badajewo. Nach Pavlovič (Prilozi na poznavanje terziara u Srbiji. Annales géologiques de la péninsule Balkanique. VII) gehört dem Typus von *P. angulata* Fuchs. an.

Pyrgula Andrusovi Pavl. Badajewo. Steht nach Pavlovič zwischen *P. Radovanovići* und *P. Raskovići*.

Hydrobia. Verschiedene glatte Hydrobiden kommen in grossen Mengen in den mäotischen Schichten Rumäniens und der Halbinseln Kertsch und Taman vor. Infolge der Schwierigkeiten, welche bei der Bearbeitung glatter Hydrobiden auftreten und der geringen Bedeutung derselben zur Altersbestimmung, habe ich dieselben bisjetzt nicht näher untersucht. In meiner Monographie sind zwei Arten aus dem Kalkstein von Kertsch abgebildet, aber unbenannt geblieben.

Hydrobia trochus Andrus. Diese Form, welche ich aus den mittelmächtigen Schichten von Kertsch beschrieben habe, erinnert an die Arten, welche Brusina unter dem generischen Namen von *Staja* ausgeschieden hat (Iconographia, Tab. X), welcher Gattung nach dem Autor folgende Arten angehören; *Staja obtusecarinata* Fuchs von Radmanest, *acutecarinata* von Vaspatak und *Vidovići* Brus. von Markuševac. Nach Pavlovič soll *Hydrobia trochus* in den mäotischen Schichten von Badajewo (Serbien) vorkommen.

Hydrobia Ossovinarum Andrus. Kertsch (e), erinnert an *Hydrobia Eugeniae* Neum. aus Siebenbürgen. ¹⁾

Hydrobia striatocarinata Andrus. Kertsch.

Hydrobia laminatocarinata Andrus. Kertsch. Bustenari (Rumänien).

Hydrobia panticapaea Andrus. Kertsch (e) Bustenari. Badajewo (Serbien).

Micromelania turritissima Andrus. (Taf. V. Fig. 44). Da in meiner Monographie «der Kalkstein von Kertsch» von den fünf benannten Micromelanieen nur eine abgebildet ist, so ergreife ich diese Gelegenheit um die Abbildungen der vier anderen zu geben. *Micromelania turritissima* kommt im Kalkstein von Kertsch vor

Micromelania bosporana Andrus. (Taf. V. Fig. 45). Kalkstein von Kertsch. Stellt eine gewisse Aehnlichkeit mit *Melania suturata* Fuchs dar, welche zuerst von Brusina unter seine Micromelanieen eingereiht wurde (Binnenmollusken von Dalmatien etc. p. 133), doch findet dieselbe in seinen späteren Arbeiten

¹⁾ Inbetriff der Hydrobiden bemerke ich hier, dass ich mich hier bloss mit Aufzählung der schon bekannten Formen und mit einigen kleineren Zusätzen und Bemerkungen begnüge. Eine neue Bearbeitung des alten Materials, sowie die genaue Untersuchung des neu gesammelten Materials (nach dem Erscheinen des «Kalksteins von Kertsch») wird sicher viel Neues bringen.

keine Erwähnung mehr. Da die *Melania* (?) *suturata* Fuch. in den sarmatischen Schichten zusammen mit marinen Conchylien vorkommt, so enthalte ich mich vorläufig jeder weiteren Vergleichung, und beschränke mich nur auf die Bemerkung, dass die von Capellini (Gli strati e Congerie di Pisa etc.) als *Melania suturata* aus Toscana und später von Pantanelli (Monographia degli strati pontici, p. 26) in die Gattung *Micromelania* eingereihte Form mit der Fuchs'schen Art gar nichts zu thun hat.

Micromelania carinata Andrus.

Micromelania Brusinai Andrus. (Taf. V. Fig. 42—43). Als *Micromelania striata* beschrieben (Kerčenskiĭ isvestniak i ego fauna, p. 93). Da aber später Gorianović-Kramberger (Die präpontischen Ablagerungen des Agramer Gebirges. Societas historico-naturalis croatica. 1890) eine *Micromelania* unter diesem Namen abgebildet hat, so fällt meine Name weg und muss durch einen neuen ersetzt werden.

Micromelania aberrans Andrus. Kertsch ¹⁾. (Taf. V. Fig. 40—41).

¹⁾ Es wird vielleicht nicht ohne Interesse sein einige Bemerkungen über die Gattung *Micromelania* zu machen. Diese Gattung wurde im Jahre 1874 von Sp. Brusina (Fossile Binnenmollusken von Dalmatien, Kroatien und Slavonien) für gewisse kleine Gasteropoden aus den neogenen Ablagerungen Oesterreich-Ungarns aufgestellt, welche man bisjetzt theilweise als *Hydrobia*, theilweise als *Pyrgula*, *Melania*, *Tricula* und *Pleurocera* bestimmte. Fast gleichzeitig errichtete Sandberger (Sand- und Süßwasserconchylien der Vorwelt) für dieselben Formen die Gattung *Goniochilus* Sandb. In seiner letzten Schrift (Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Slavoniae etc. Zagrabiae. MCMII) hält aber Brusina beide Genera auseinander. Es ist schade, dass bisjetzt kein Text zu dieser schönen Iconographia erschienen ist und wir nicht die Gründe zu dieser Trennung von dem bekannten Meister der Conchyliologie wissen. Bisjetzt sind folgende Arten unter dem Namen von *Micromelania*, resp. von *Goniochilus* beschrieben: *Micromelania laevis* Fuchs. Untere Congerienschichten. Nach Sinzov auch in Lopuschna (mittlere sarmatische Schichten).

Mohrensternia subinflata Andrus. Kertsch. Plateau von Marasy.

Mohrensternia subangulata Andrus. Kertsch.

Mohrensternia (?) *carinata* Andrus. Kertsch.

Die von Schwartz von Mohrenstern (Denkschriften der Wien. Akad. d. Wissensch. XXIII. 1864) aufgestellte Gattung *Mohrensternia* besteht, wie der Autor selbst sehr treffend sagt, aus degenerirten Rissoen, welche in brackischeu

Micromelania (?) *Fuchsiana* Brus. Untere Congerienschichten von Kőbanya.

Micromelania (?) *Freyeri* Brus. Zagreb. Ob. Congeriensch.

Micromelania Obradovići Brus. Karlovci.

Micromelania pirenella Brus. Kurd.

Micromelania auriculata Brus. Radmanest, Tihany, Zagreb.

Micromelania turritissima Andrus. Mäotische Stufe von Kertsch.

Micromelania turricula Dyb. Kaspisches Meer.

Micromelania spica Grimm. Kaspisches Meer.

Micromelania elegantula Dyb. Kaspisches Meer.

Micromelania Grimmi Dyb. Kaspisches Meer.

Micromelania caspia Eichw. Kaspisches Meer.

Micromelania dimidiata Eichw. Kaspisches Meer.

Micromelania Pallasi Andrus. (*dimidiata* Grimm. non Eichw.).

Micromelania carinata Andrus. Mäotische Stufe von Kertsch.

Micromelania aberans Andrus. Ibidem.

Micromelania Brusinai Andrus. Ibidem.

Micromelania substriata Andrus. Apscheronstufe.

Micromelania striata Kramb. «Präpontische» Mergel v. Zagreb.

Micromelania Klaići Brus. Zagreb. Ob. Congeriensch.

Micromelania lineolata. Markuševc.

Micromelania sulculata Brus. Markuševc.

Micromelania gracilis Brus. Markuševc.

Micromelania Menisi Brus. Kup.

Micromelania turritellina Brus. Zagreb.

Micromelania scobina Brus. Zagreb.

Micromelania cerithiopsis Brus. Zagreb.

Micromelania dictyophora Brus. Zagreb.

Micromelania coelata Brus. Zagreb.

Micromelania monilifera Brus. Zagreb.

Micromelania Viquesneli Pavl. Orahovac (Stara Serbija)

Micromelania Sandrii Brus. Kindrowo.

Micromelania ptychophora Brus. Zagreb.

Ablagerungen vorkommen und durch ihre geschweifte Ausenlippe und durch den Mangel eines Wulstes auf derselben sich auszeichnen. In meiner Monographie des Kalksteins von Kertsch habe ich noch folgende Arten angeführt: *Mohrenst. protogena* Andrus. aus dem Kalkstein von Tschokrak, *Mohrenst. grandis* aus den Spaniodonschichten der Krim und *Mohrenst. Barboti* Andrus. aus den *Spaniodon*-schichten Mangyschlags. Unlängst hat V. Hilber (Die sarmatischen Schichten vor Waldhof. 1897. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark) eine ganze Reihe von *Mohrensternia*-arten für gewisse sarmatische Formen aufgestellt: *Styriaca* Hilb., *Grae-*

- Goniochilus glandulina* Stol. Zala-Apati. Begaljica.
- Goniochilus Novacovići* Brus. Begaljica.
- Goniochilus croaticus* Brus. Begaljica.
- Goniochilus* (?) *coronatus* Brus. Kurd.
- Goniochilus rissoina* Brus. Karlovci.
- Goniochilus variabilis* Lör. Tinnye.
- Goniochilus Radmanesti* Fuchs. Kup.
- Goniochilus Kochi* Fuchs. Kup.
- Goniochilus costulatus* Fuchs. Radmanest.
- Goniochilus scalariaeformis* Fuchs. Radmanest.
- Goniochilus banaticus* Brus. Radmanest. Kup. Tihany.
- Goniochilus Schwabenau* Fuchs.
- Goniochilus elegans* Fuchs. Megara (Griechenland).
- Goniochilus italicus* Andrus. Castellina maritima.
- Goniochilus* (?) *Haidinderi* Stol. Zala-Apati.

Ausserdem rechnet Pantanelli (Monografia degli strati pontici. Modena. 1876) noch folgende italiensche Arten zu *Micromelania*:

- Micromelania Stefaniana* Pant. Casino.
- » *elongatissima* Pant. Casino.
- » *turbinelloides* Cap.cFu) hs?.
- Micromelania suturata* Cap. (Fuchs?).
- » *applanatu* Cap. (Fuchs?).
- » *inaspecta* Cap. (Fuchs?).

De Stefani (Les terrains supérieures du bassin de la Méditerranée. Ann. Soc. Géol. Belge. XVII. Mém.) giebt mit Unrecht den Namen von *Goniochilus* an sarmatische Rissoiden (Mohrensternien). Der genetische Zusammenhang der *Micromelania* mit *Mohrensternien* ist nicht nachgewiesen.

censis Hilb., *hydrobioides* Hilb., *pseudinflata* Hilb. (die gestreifte Form der *inflata*) und *pseudangulata* Hilb. (eine gestreifte Form der *M. angulata*).

Mohrensternia (?) *pseudalvania* nov. sp. Ich rechne bedingungsweise zur Gattung *Mohrensternia* eine zierliche *Alvania*-artige Rissoide aus den tiefsten mäotischen Schichten des Azow'schen Ufers der Halbinsel Kertsch. Sie zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: «Eine sehr kleine conische Schnecke besitzt 6 regelmässig anwachsende ziemlich gewölbte Windungen: die letzte Windung etwas geringer als die Hälfte der Länge. Die ersten $1\frac{1}{2}$ Windungen glatt; die übrigen zierlich ornamentirt, und zwar ist die Ornamentirung netzförmig: dünne aber sehr deutliche Längsrippen werden von weniger deutlichen Querrippen durchsetzt. Auf diese Weise entwickeln sich auf den Stellen, wo die Rippchen einander queren, kleine Tuberkel. Die Anzahl der Längsrippen ist auf der 2-ten u. 3-ten Windung zwei, auf der 4-ten 3 bis 4, auf der 5-ten 5, deren drei stärker sind, während die obere Längsrippe sehr schwach, fadenförmig ist, und die untere dicht an der Naht liegt; die letzte Windung besitzt 8 Rippen, deren 4 an der Basis liegen. Die obere Rippe der Basis entspricht der Nahtrippe der 5-ten Windung. Der Querrippen besitzt die letzte Windung von 12 bis 14, dieselben liegen so, dass sie den Zwischenräumen zwischen den Querrippen der vorhergehenden Windungen entsprechen. Auf der abgenutzten Basis verschwinden die Querrippen allmählig. Die Mündung ist schwach oval, das Peristom zusammenhängend, unten sehr schwach ausgezogen und oben mit einer fast unmerklichen Ausbiegung. Die Aussenlippe scharf, nicht verdickt, ohne Schwiele, die Unterlippe verdeckt den Nabel..

Grösse—4, 5 u. Breite d. l. W.—2 mm.

Diese zierliche Schnecke kommt in den weichen kalkigen Muschelschichten der mäotischen Schichten vor, welche die

Bryozoenkalkfelsen umhüllen, am Ufer des Azow'schen Meeres, bei Krasnyi Kut und Nasyr.

Dem äusseren Habitus nach erinnert sie an gewisse *Alvania*-arten (*Rissoa-Alvania-cancellata* Dacosta. B. D. D. Taf. 33 Fig. 8, *Rissoa Zellandica* Mont. M. Hörnes. Moll. v. Wien 1, Taf. 48, fig. 11), doch stimmen die Merkmale der Mündung nicht: bei unserer Form fehlt die Verdickung der Aussenlippe: sowie die Zähnchen an der Unterseite der letzteren. In dieser Hinsicht ist die Mündung ganz wie *Mohrensternia* gebaut, doch finden wir bei den bekannten *Mohrensternia*-arten nicht eine solche Ornamentirung der Oberfläche, wie bei *Mohr.* (?) *pseudalvania*. Vielleicht wäre es möglich, dass diese Art eine degenerirte *Alvania* darstellt, ganz so, wie die Gruppe der *Mohrensternia inflata-angulata* degenerirte Rissoien sind.

Bei einer Section der Untergattung *Alvania-Plagiostyla* Fischer ist die Aussenlippe auch nicht verdickt, doch sind die Windungen glatt und die Mündung halbmondförmig (Fischer. Manuel, p. 721).

Varietas acuticosta. Die typischen Formen, wie sie oben beschrieben sind, sind durch Uebergänge mit einer Varietät verbunden, welche wir mit dem Namen von *Var. acuticosta* bezeichnen. Diese Varietät zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: die Anzahl der Längsrippen ist geringer: auf der 2-ten, 3-ten und 4-ten Windung je zwei. Die letzte Windung hat deren 5, drei davon auf der Basis. Längsrippen sind schärfer; Querrippen weniger entwickelt, so dass die longitudinale Sculptur besser hervortritt. Die Schnecke ist verhältnissmässig länger, als beim Typus.

Coelacanthia quadrispinosa Andrus. (Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna. 1890, p. 104).

«Eine sehr kleine äusserst fragile Schnecke hat eine thurm-förmig-konische Gestalt und besteht aus 6 Windungen, deren

2—3 obere gewölbt und glatt sind. Dieselben wachsen langsam an, während die unteren rasch anwachsen und mit Stacheln, besetzt sind. Es gibt 4 solche Stacheln auf jeder Windung. Bei genauer Untersuchung erweist sich, dass diese Stacheln inwendig hohl sind und von vorne eine zusammengewachsene Ritze darstellen. Die Oberfläche der Schnecke ist mit deutlichen Anwachsstreifen bedeckt, welche oberhalb der Stacheln nach hinten und unterhalb der Stacheln nach vorne sich biegen. Dieselben gehen auch auf beide Seiten der Stacheln über, so dass man die letzteren für Auswüchse der Aussenlippe halten kann. Vor den Stacheln sind die Anwachsstreifen etwas eingeklemmt, dann noch weiter nach vorne werden sie regelmässiger. Die Mündung ist oval, das Peristom ganz, die Innenlippe verdeckt etwas den Nabel, die Aussenlippe stellt eine tiefen Ausschnitt, entsprechend dem Stachel, dar und setzt sich in die Ritze des Stachels fort.

Grösse bis 5,5 mm, Breite bis 2,8 mm.

Diese höchst sonderbare kleine, Schnecke wurde von mir aus den mäotischen Schichten von Novij Karantin, Tschongelek und Cap Pavlovskij auf der Halbinsel Kertsch beschrieben, bis jetzt aber nicht abgebildet. Ich gebe hier auf der beigegebenen Tafel (siehe Taf. V, fig. 36—39) die nöthigen Figuren.

Diese neue Gattung erinnert etwas an gewisse stachelige Hydrobiden, welche unter dem Namen von *Potamopyrgus* ¹⁾ beschrieben sind. Die Arten dieser Gattung, die ihrem Habitus, ihrer Grösse und den stacheligen Windungen nach eine Aehnlichkeit mit unserer Form darstellen, unterscheiden sich aber durch

¹⁾ Stimpson. American Journal of Conchology. I, p. 53. 1865.—id.—Researches upon the Hydrobiidae and allied Forms. Smithsonian Miscellaneous Collections. № 201. 1865.—Hutton. On the New-Zealand Hydrobiinae. Transactions of New-Zealand Institut. XIV 143—146. Canterbury. 1881.—P. Fischer. Recensement des Paludines épineuses. Journal de Conchyliologie, VIII, p. 362. 1860.

ihr einfaches Peristom und durch zahlreiche dichte Stacheln. *Potamopyrgus*arten sind in New-Zealand, Liberia, Insel Kuba und Central-America gefunden.

Was die Stellung im System anbelangt, so ist es sehr schwer dieselbe zu bestimmen. Der äusseren Form nach sollte man die *Coelacanthia* in die Familie *Rissoidae* einreihen, doch unterscheidet sich unsere Gattung von allen mir bekannten Rissoiden durch die Structur der Stacheln, welche gewissermassen an die Stacheln gewisser grosser marinen Gasteropoden erinnert (*Spinigera*, *Typhis*). Freilich beobachtet man bei *Mohrensternia grandis* Andrus. aus den *Spaniodonschichten* Mangyschlak's grosse sich aufhebende kurzstachelförmige Schuppen in der Mittellinie der Windungen, an der Stelle der gewöhnlichen Tuberkel der Rissoiden. Solche Schuppen könnten gewissermassen als die embryonalen Stachel der *Coelacanthia* betrachtet werden.

Nach der Beschreibung von Blanford¹⁾ besitzt die Gattung *Fairbankia* (Bombay, Ostindien) eine scharfe Aussenlippe, welche vorne eine Verdickung trägt und gewissermassen eine obwohl sehr entfernte Aehnlichkeit mit unserer Gattung besitzt. Leider wurde diese Gattung nicht abgebildet. Im Jahre 1897 liess Prof. Sp. Brusina eine Form unter dem Namen von *Coelacanthia stigmatica* Brus. abbilden²⁾, welche mit unserer *Coelacanthia* nichts zu thun hat, was auch später vom hochverehrten Autor (infolge eines Briefwachsels) anerkannt wurde und der Name wurde in *Lisinskia stigmatica*³⁾ umgewandelt.

¹⁾ W. T. Blanford, Description of *Fairbankia bombayana*, a new Genus and Species of *Rissoidae* from Eastern India. Ann. and Mag. of Nat. Hist. (4) II, 1868. Ich kann hier nicht ohne Erwähnung lassen, dass Belt (The Steppes of Southern Russia. Q. J. of Geol. Soc. 1877) eine *Fairbankia* aff. *bombayana* aus den quaternären Ablagerungen von Taganrog am Azow'schen Meere erwähnt.

²⁾ Gragja za neogensku malacološku faunu. Zagreb. p. 15, Taf. X, Fig. 15—16.

³⁾ «Dodatek» zu Gragja, p. 40.

Diese *Lisinskia* stellt eine lange *Micromelania*-artige thurm-förmige Gestalt dar, deren Windungen mit vielen Narben in der Mittellinie der Windungen (am Kiel) besetzt ist, welche auf abgebrochene kleine hohle Stacheln hinweist.

Maotidia bucculenta Andrus. (Kalkstein von Kertsch, p. 104, Taf. III Fig. 20—21) Cap. Pavlovskij, untere Abtheilung des Kalksteins von Kertsch.

Littorina praepontica Andrus. mittlere und obere Abtheilung des Kalksteins von Kertsch.

Sandria atava Andrus. Obere Abtheilung des Kalksteins von Kertsch, Starij Karantin. Von dieser Limnaeiden-Gattung sind bisjetzt folgende Arten bekannt: *Sandria Kochii* Brus. aus Arapatak in Siebenbürgen und *Sandria de Stefanii* Brus. aus Hidweg in Ungarn. Der geologische Horizont dieser Species ist vom Autor nicht angegeben. Jetzt lebt in Dalmatien *Sandria Zrmanjae* Brus.

Planorbis Thiollierei Michaud. Diese Art führt Prof. Sinzov aus Süßwasserlagen in den mäotischen Schichten des Cherson'schen Gouvernement's an. Nach Sandberger (Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 524) findet sich diese Art in den mittelmiocänen Faluns von Pontlevoy zusammen mit *Planorbis cornu* Brong. Eine andere Fundstelle sind die Schichten von Hauterives mit *Helix Chaixi*, *Triptychia Terveri*, *Planorbis geniculatus*, *Mariae* etc. Nach Sandberger sind diese Schichten «mittelplocän». Fontannes stellt diese Schichten in Plaisancien (unteres Pliocän), wo sie die höchste Stelle einnehmen und viel höher liegen als sogenannte pontische Schichten von St Aries mit *Congerina Rhodanica* Andrus. Diese *Planorbis* kommt aber auch in den dem Tortonien zugerechneten Sanden mit *Unio flabellatus* in dem Becken von Crést vor. Hier kommen aber weder *Planorbis geniculatus*, noch *Planorbis Mariae* vor.

Nach Sinzov auch in den obersarmatischen Schichten.

Planorbis geniculatus Sandb.

Planorbis cf. *Mariae* Michaud. Diese beiden Arten, beschrieben aus pliocänen Schichten von Hauterives werden von Sinzov aus dem grünen mäotischen Thon von Odessa erwähnt.

Planorbis cornu var. *Mantelli* Brogn. Diese Art hat eine grosse vertikale Verbreitung. Man findet dieselbe im oligocänen Cyrenenmergel Oberbayerns, im Landschneckenkalk von Hochheim, im miocänen Horizont mit *Helix Ramondi*, in den *Corbiculaschichten* des Mainzer Beckens, in den Faluns von Manthelan und Pontlevoy, in den oberen Süßwasserschichten der Schweiz, in den Schichten mit *Helix sylvana*, sowie in den unteren Congerienschichten Oesterreichs-Ungarns (Kup, Brunn). Gerade hier und in den oberen Süßwassermollassen kommt die Varietät *Mantelli* vor. Nach Sinzow ist diese Art und *Planorbis Thiollierei* auch in den oberen sarmatischen Schichten vorhanden, auch glaubt derselbe Autor, dass *Planorbis cornu copiae* Baily aus der *Helixschicht* von Sebastopol (*Spaniodonschichten*) mit *Planorbis cornu* identisch ist.

Planorbis sp. Es werden auch Planorbise ohne nähere spezifische Bestimmung erwähnt, so von Sokolow aus Kasatzkoje und and. Loc. Bei Kertsch kommt eine sehr kleine glatte *Planorbis*-Art in der weichen Kalkschicht an der Grenze des Kertscher Kalkes und den aufliegenden Schichten mit *Congeria panticapaea* bei Starij Karantin vor.

Lymnaea sp. Eine, an *Lymnaea palustris* erinnernde Art kommt in derselben Schicht von Starij Karantin vor.

Vivipara Barboti M. Hörn. Bei Kantakusowka und Bogdanovk in den Lignitablagerungen, verbunden mit mäotischen Schichten.

Staja (?) *pseudovariabilis* Sinz. (*Valvata variabilis* Andrus. non Fuchs. Kalkstein von Kertsch, Taf. II Fig. 22—23. *Val-*

vata pseudovariabilis Sinzov. Geologische und paleontologische Beobachtungen in Südrussland. p. 11). Diese Form, welche ich seiner Zeit als *Valvata variabilis* Fuchs bestimmte, soll nach Sinzov verschieden sein. Er kann wohl Recht haben, unsere Schnecke ist etwas kleiner, höher, die Spitze nicht scharf. Jedenfalls existirt eine nahe Verwandtschaft und wenn *Valvata variabilis* Fuchs in der That der neuen Gattung *Staja* Brus. angehört, so wird man auch die Kertscher Form in dieselbe Gattung stellen müssen. Leider gibt uns Prof. Brusina keine Charakteristik seiner Gattung, welcher er folgende Arten zuzählt:

Staja adiaphora Brus.—Tihany,

Staja Vidovići Brus.—Markuševac,

Staja acutecarinata Brus.—Vaspatak,

? *Staja taediosa* Brus.—Markuševac,

Staja (?) *variabilis* Fuchs—Radmanest.

Staja (?) *Simići* Pavl.—Veljetina Kosa bei Kossovo ¹⁾.

Der Form nach erinnern die *Staja*-arten an kleine Bythiinen und Pseudoamnicolen.

Eine gewisse Aehnlichkeit mit *Staja* (?) *pseudovariabilis* besitzen einige von mir aus Aktschagylschichten als *Clessinia* (?) beschriebene Hydrobiiden, insbesondere *Clessinia* (?) *intermedia*. Es ist wohl möglich, dass diese Formen in Verwandtschaft zu den *Staja*-arten stehen.

Clessinia (?) *vexatilis* Andrus.

Clessinia (?) *intermedia* Andrus.

Clessinia (?) *Polejaevi* Andrus.

Clessinia (?) *Utvensis* Andrus.

Diese vier Arten kommen in Aktschagylschichten vor.

Nassa Retowskii nov. sp. Eine sehr kleine, elegante *Nassa*, hat $5\frac{1}{2}$ Umgänge. Umgänge ziemlich gewölbt. Der letzte Umgang etwas länger als die Hälfte der Schnecke. Embryonal-

windungen ($1\frac{1}{2}$) stumpf und glatt; zwei nächstfolgende Windungen mit deutlichen Querrippen und feinen longitudinalen Streifen ¹⁾. Zwei untere Umgänge nur selten mit Spuren der sehr flachen Querrippen, meistens nur mit Längsstreifen. Diese Streifen sind sehr fein und werden bloss an der Basis der letzten Windung deutlich, wo sie durch ganz flache Zwischenräume von einander getrennt sind. Mündung länglich, oval, etwas schief gegen die Columella gerichtet.

Die Aussenlippe nicht verdickt, nur etwas umgebogen. Die Innenlippe ist nicht auf die letzte Windung ausgebreitet; unten sieht man das stark gedrehte Ende der Columella. Mündungsausschnitt kurz und breit, verengt sich etwas an der Stelle, wo er in das Peristom übergeht.

Länge bis $7\frac{1}{2}$ mm, Breite etwa der Hälfte der Länge gleich.

Diese zierliche kleine *Nassa* findet sich in den tiefsten Lagen des Kertscher Kalkes bei Nasyr und Krasnyi Kut (Halbinsel Kertsch, Ufer des Azow'schen Meeres). Zuerst wurde diese Art mir von Herrn O. Retowski mitgeteilt, später fand ich dieselbe auch selbst.

In der mir zugänglichen Literatur fand ich nur zwei nahestehende Arten: *Nassa Collegni* und *Nassa connectens* Bellardi (I molluschi terziari del Piemonte. Atti della Academia d. Sc. di Torino.). Insbesondere ähnlich ist die erste Art. Jedoch unterscheidet sich unsere Art von denselben dadurch, dass sie verhältnissmässig kürzer, die Umgänge gewölbter, dass die Aussenlippe nicht gezähnt ist, während die Innenlippe sich auf die letzte Windung nicht ausbreitet. Dieser letzte Umstand bildet zwischen anderen auch den Unterschied von *Nassa semistriata*, Brocchi, welche an unsere Art auf den ersten Blick erinnert.

¹⁾ Longitudinal = der Spira parallel.

Landschnecken. In den Ablagerungen mäotischen Alters kommen ziemlich oft Landschnecken vor, welche bisjetzt un-
bearbeitet blieben. Von den Heliciden habe ich auf der Halbin-
sel Kertsch vier Arten im Kalkstein von Kertsch gefunden: eine
kleine zierliche feingerippte, auf den oberen Windungen gekielte
Art in der unteren Abtheilung des Kertscher Kalkes bei Novij
Karantin zusammen mit *Pupa*, *Buliminus* und *Coelacanthia*
quadriscopiosa, dann eine grosse dicke Art aus der Untergattung
Pomatia in den mittleren Schichten mit *Congeria panticapaea*
bei Starij Karantin und Akmanaj, eine schöne *Pentataenia* und
eine *Pomatia* in der obersten mäotischen Schicht von Janjŝ-
takyl mit kleinen Congerien und *Maetra fragilis* var. *mae-*
otica. Die erste Helicide wurde von mir in den Aktschagy-
schichten von Tschirjurt wiedergefunden und scheint auch im
Schemachinischen Kreise in den Kalken mit kleinen Congerien
zu Hause sein (Adĝipirdarjaki). In denselben Kalken kommen
auch Steinkerne von grösseren Arten vor, sehr schlecht erhal-
ten (bei Teklja am Adĝidara, auf dem Berge Adĝipirdarjaki, zu-
sammen mit dem erwähnten kleinen *Helix* und *Buliminus*, bei
Kirrych unweit von Gögliar auf dem rechten Ufer des Pirsag-
gat, bei Marsangeli zusammen mit *Congeria Tournoueri?*). Eine
gut erhaltene *Helix*-art fand ich bei Arab-kodym in den Ak-
tschagylschichten. *Helix*-reste erwähnt N. Sokolov von Kazatz-
koje am Dnjepr. Zahlreiche Helices kommen nach Teisseyre
im Oolith von Mandalesti im Slanikthale vor, wo sie zusam-
men mit den für die mäotische Schichten charakteristischen
Cerithien vorkommen.

Von den anderen Landschnecken kommen *Buliminus*-reste
im Kalkstein von Kertsch auf der Halbinsel Kertsch (Novij Ka-
rantin und Tschokrakbabschik) und mit grossen Helices auf
dem Berge Adĝipirdarjaki (Schemacha) vor und eine kleine zier-
liche *Pupa* im Kalkstein von Kertsch bei Novij Karantin.

Crustacea. Von den Crustaceen kommen oft Ostracoda vor. Von den selteneren, noch nicht näher bestimmten Resten muss man erwähnen: Ueberreste von kleinen Decapodenscheeren aus dem Kalkstein von Kertsch (tiefste Lagen bei Nasyr und Krasnyi Kut), Ueberreste von Scheeren einer grösseren Decapode aus den Aktschagylschichten von Arab-kodym (Schemacha), «Krebsscheeren» in den mäotischen Schichten von Badajevo (Serbien), eine kleine Balanide aus den mäotischen Schichten, zusammen mit den eben erwähnten Krebsscheeren bei Nasyr.

Pisces. Fischreste in Gestalt vereinzelter Wirbel und verschiedener Knochen sind sehr zahlreich im Kalkstein von Kertsch in verschiedenen Horizonten. In den thonigen Schichten der mäotischen Stufe der Halbsei Kertsch und Taman sind Clupeidenschuppen und Knochen sehr häufig. Zahlreiche Fischreste kommen in den mäotischen Schichten von Schemacha, Baku und Tscheleken vor.

Aves. In einer Lage mit *Ervilia minuta* und zahlreichen Fischknochen inmitten der unteren mäotischen Thone bei Novij Karantin fanden sich einige Vogelknochen, welche nach der liebenswürdigen Mittheilung des Prof. Rosenberg in Juriew einer *Colymbus*art angehören, nahe mit *Colymbus septentrionalis* verwandt. In den Fischschichten von Tscheleken sind zahlreiche Vogelknochen gefunden (Aquila und and).

Mammalia. An Säugethierresten ist die mäotische Stufe sehr arm. Sicher gehört dieser Stufe das bei Nikolajew (siehe oben p. 327) von Brandt beschriebene *Mastodon* an, welches nach Sinzov der Species *Mastodon Borsoni* angehört.

Ueber die Herkunft der maetischen Faunen.

Die Faunen jener Schichten Südrusslands, welche ich jetzt zur mäotischen Stufe rechne, sind sehr heterogen. Man findet

in derselben marine, brackische, fluviatile und continentale Elemente. Vorwiegend marin oder besser halbmarin sind jene Schichten, welche wir als Kertscher Kalk und als die Aktschagylschichten bezeichnen. Beide aber sind faunistisch sehr verschieden.

Die marinen Elemente des kertscher Kalkes sind dreierlei Art:

1) erstens sind es sarmatische Elemente, welche ohne Veränderung oder fast ohne Veränderung in die mäotische Stufe übergegangen sind.

Modiola Fuchsi Sinzov.

Mactra fragilis Lask. var. *maeotica* Andrus.

Cerithium Comperei Orb.

2) zweitens sind es solche Formen, welche als weitere Mutationen der sarmatischen Arten betrachtet werden können,

Modiola volhynica Eichw. var. *minor* Andrus.

Cardium sp. (*obsoletum* aff.).

Cardium Mithridatis Andrus.

Ervilia minuta Sinz. (verwandt mit *Erv. podolica*, eine Zwergform derselben).

Cerithium disjunctoides Sinz. (ein Verwandter von *Cer. disjunctum* und *Taitbouti*).

Cerithium novorossicum (ebenso).

Mohrensternia subinflata Andrus.

Mohrensternia subangulata Andrus. (beide verwandt mit den sarmatischen *M. inflata* und *angulata*).

Littorina praeponctica Andrus.

3) Elemente welche der sarmatischen Fauna fremd sind und deren Provenienz unbekannt bleibt. Betrachten wir jede dieser Formen apart.

Venerupis Abichi Andrus. Die Gattung *Venerupis* ist bis jetzt in der sarmatischen Stufe nicht gefunden. Es ist aber

möglich, dass wir in dieser Art bloss eine *Venerupis*-artig veränderte *Tapes*-art vor uns haben d. h. dass *Venerupis Abichi* sich aus *Tapes Vitaliana* derart entwickelte, dass dieselbe einige Merkmale der Gattung *Venerupis* erworben hat, ganz auf dieselbe Weise, wie die pontischen Cardiden die Merkmale anderer Gattungen und sogar anderer Familien erwerben, jedenfalls harrt die definitive Entscheidung der Frage noch ihrer Lösung

Syndesmya tellinoides Sinz. Die Gattung *Syndesmya* hat ihre Repräsentanten in der sarmatischen Stufe, also ist das Vorkommen einer *Syndesmya* im Kalkstein von Kertsch nicht befremdend, obwohl die Abstammung der *S. tellinoides* noch aufzuklären ist.

Sphenia cimmeria Andrus. Die Gattung ist der sarmatischen Stufe fremd, die Art erinnert an die *Sph. lamellosa* Stef.

Lucina pseudonivea Andrus. Lucinen sind nur in den tiefsten sarmatischen Lagen bekannt.

Dosinia maeotica nov. sp. Weder die Gattung, noch die Art ist in den sarmatischen Schichten bekannt, in den mittelmioänen Ablagerungen (Tschokrakhorizont) des Stavropolschen Gouvernements kommt aber ziemlich oft eine kleine *Dosinia* oft vor.

Trochus maeoticus Andrus. Obwohl die Trochiden in den sarmatischen Schichten sehr zahlreich sind, ist die mäotische Form mit keiner der sarmatischen Arten identisch und sieht «mediterran» aus. Sie erinnert an gewisse recente Formen aus dem Mittelmeer.

Mohrensternia (?) *pseudalvania* Andrus. Diese Form, welche nach den Kennzeichen ihrer Mündung in die Gattung *Mohrensternia* gestellt wurde, besitzt ein den sarmatischen Gasteropoden fremdes Aussehen und ist einer *Alvania* äusserst ähnlich, so dass die Voraussetzung sehr verlockend ist, dass man hier eine degenerirte *Alvania* vor sich hat.

Nassa Retowskii Andrus. Ebenso wie inbetreff des *Trochus maeoticus*, kann man auch hier sagen, dass die in den mäotischen Schichten selten vorkommende *Nassa* einen mediterranen und nicht einen sarmatischen Habitus darstellt, sie erinnert an miocäne *Nassa Collegni* Bellardi.

Man kann ja vermuthen, dass die ersten zwei Arten in irgendwelchem Zusammenhang mit den sarmatischen Arten stehen, doch für die übrigen vier Formen bleibt bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse ihre Herkunft noch unverständlich. Wenn die erste Gruppe alte Autochthonen darstellt und die zweite die neuen, hervorgegangen aus den Aborigenen der Gegend, so stellen die 4 genannten Arten ein fremdes Element dar, es sind Immigranten. Jedoch auf welchen Wege und woher sie gekommen sind, dass wissen wir nicht. Die Verbindung mit dem Ocean hat für das pontocaspische Gebiet schon seit der sarmatischen Zeit aufgehört. Schon für das sarmatische Meer sehen wir uns gezwungen zu der Hypothese eines geschlossenen Binnenmeeres zu greifen, weil wir vergebens nach Verbindungen suchen und sehen, dass die Fauna keine neue frische Elemente während der sarmatischen Zeit von aussen erhält. Die ganze üppige Entwicklung der sarmatischen Fauna geschah so zu sagen in sich selbst, ganz isolirt von der übrigen marinen Welt. Ebenso isolirt bleibt das pontokaspische Gebiet auch während der späteren Pliocänzeit. Man muss für die mäotische Zeit irgendwelche, wenn auch sehr beschränkte Verbindungen mit dem Ocean annehmen, oder lässt sich das Vorkommen der genannten Formen auf irgendwelche andere Weise erklären? Das sind die Fragen, die vorläufig nicht beantwortet werden können, da unsere Kenntnisse der Geologie der Balkanländer, Kleinasien und Persiens noch sehr unvollständig sind.

Was den marinen Antheil der Fauna der Aktschagylschich-

ten anbelangt, so besteht er fast ausschliesslich aus den eigenthümlichen Arten, deren Genesis vorläufig in Details nicht zu verfolgen ist. Jedenfalls gehören dieselben zu den Gattungen, welche für die sarmatische Stufe bezeichnend sind, *Cerithium* (*Potamides*), *Cardium* und *Mactra*. Die *Mactra* der Aktschagylschichten schliessen sich eng an die obersarmatischen *Mactra caspia* und *Mactra bulgarica* (*Mactra subcaspia* und *kara-bugasica* an *Mactra caspia*, *Mactra imago* an *M. bulgarica*) an, während die anderen manchmal ganz absonderlichen *Mactra*arten als weitere Entwicklungsformen in einem isolirten brackischen Becken zu betrachten sind. Die Entwicklung der *Mactra*arten im Aktschagylbecken stellt ein Analogon mit der Entwicklung der Cardiden in den später folgenden «caspischen» Becken des pontocaspischen Gebietes dar.

Was die Cardien anbelangt, so kann man gewisse Verhältnisse zu den sarmatischen Formen bemerken, so stellen die Formen der Gruppe des *Cardium dombra* nahe Verwandte des *Cardium obsoletum* dar, *Cardium Nikitini* erinnert an *Cardium Loveni*, *Cardium radiiferum* an *Cardium Fittoni*, *Cardium lecanoideum* an *Cardium papyraceum*. *Potamides caspius* ist vermittelst des *Potamides disjunctoides*, welcher auch in den Aktschagylschichten vorkommt, mit den sarmatischen Formen nahe verbunden.

Also ist im Ganzen das ganze Gepräge der Aktschagylfauna sarmatisch und ihre sarmatische Herkunft kaum zu bezweifeln. Wenn nicht deutlichere Beziehungen existiren, so sind daran folgende Umstände schuld: Wie bekannt fast überall, wo die mäotische Stufe auftritt, ist die obere Abtheilung der sarmatischen Stufe als die Schichten mit *Mactra caspia* entwickelt, in welche wir von Conchylien nur einige *Mactra*arten vorfinden, andere Molluskenarten fehlen. Nichtdestoweniger muss man in diese obersarmatische Zeit die Umprägung der sarmatischen

Fauna in die mäotische (Kertscher und Aktschagy fauna) verlegen. Dieselbe geschah aber nicht in dem jetzt bekannten Verbreitungsgebiet der *Mactra caspia*-schichten, wo aber, bleibt vorläufig unbekannt. Man darf aber nicht die Hoffnung verlieren, solche obersarmatische Schichten zu finden, welche die Uebergangsf fauna zwischen der mittelsarmatischen und der mäotischen enthalten. Einen ganz analogen Fall stellen die Verhältnisse der marinmediterranen Fauna und der untersarmatischen dar. In der Krim, auf dem Kaukasus und auf der Ostküste des kaspischen Meeres treten zwischen den marinmediterranen und den sarmatischen Schichten die *Spaniodonschichten* auf mit einer äusserst armen Fauna. Lange Zeit blieb es unbekannt, wo die Entwicklung vieler sarmatischer Arten geschehen ist, bis Sokolov die Schichten mit *Venus konkensis* und Laskarev die *Buglovka*-schichten gefunden haben. Man kann hoffen, dass mit der Zeit auch solche obersarmatischen Schichten gefunden werden, welche uns die allmähliche Entwicklung der mäotischen marinen Formen erklären werden. Es ist wohl möglich, dass solche sich bei der näheren Erforschung des transkaukasischen Neogens finden werden. Die Frage nach der Entwicklung der mäotischen Faunen, erschwert sich noch dadurch, dass die Aktschagy schichten, welche einen mehr sarmatischen Habitus als der Kalkstein von Kertsch haben, etwas jünger als der Kertscher Kalk sind und bei Tschirjurt und im Schemachinischen Kreise auf Schichten mit der kertscher Fauna liegen. Hier also dauerte die Entwicklung der Aktschagy fauna nicht nur während der obersarmatischen, sondern aber auch während der untermäotischen Zeit fort.

Lassen wir solche Schichten bei Seite, welche bloss Süswassermollusken enthalten (wie solche im Cherson'schen Gouvernement vorkommen), so kann man vom paleontologischen Standpunkte drei verschiedene Typen der Faunen in den mäotischen Ablagerungen unterscheiden:

- 1) Den Typus des Kertscher Kalkes.
- 2) Den Typus der Aktschagylschichten und
- 3) Den Typus der Schichten mit kleinen Congerien.

Der erste Typus gehört nach der Zusammensetzung der Fauna zu den halbmarinen Faunen ¹⁾, ebenso wie die sarmatische. Man kann deshalb sagen, dass diese Fauna in einem brackischen Wasser lebte. Vergleichen wir diese Fauna mit der des Azow'schen Meeres zum Beisp., so wird uns die Analogie in die Augen fallen. Stellen wir die generische Zusammensetzung beider Faunen mit einander in der Form einer Tabelle dar:

Azow'sches Meer.	Mäotische Stufe.
(<i>Solen vagina</i> L.)	(<i>Maetra fragilis</i> var. <i>maeotica</i>).
(<i>Corbulomya mediterranea</i> Costa).	(<i>Ervilia minuta</i> Sinz.)
• <i>Syndesmya ovata</i> Phil.	(<i>Sphenia cimberia</i> Andrus.
(<i>Tellina exigua</i> Poli)	<i>Syndesmya tellinoides</i> Sinz.
(<i>Venus gallina</i> L.)	(<i>Dosinia exoleta</i> L.)
<i>Cardium edule</i> L.	<i>Venerupis Abichi</i> Andrus.
› <i>exiguum</i> Gm.	<i>Cardium</i> aff. <i>obsoletum</i> Eichw.
› (<i>Monodacna coloratum</i> Eichw.	› <i>Mithridatis</i> Andrus.
<i>Lucina (Loripes) leucoma</i> Turt.	<i>Lucina (Loripes) pseudonivea</i> Andrus.
<i>Mytilus edulis</i> L.	<i>Modiola volhynica</i> Fichw.
› <i>minimus</i> .	› <i>Fuchsi</i> Sinz.
<i>Cylichna truncata</i> Myg. <i>umbilicata</i> Mtg.	
<i>Cyclope neritea</i> L.	
<i>Nassa reticulata</i> L.	<i>Nassa Retowskii</i> Andrus.
<i>Cerithium scabrum</i> Ol.	<i>Cerithium bosporanum</i> Andrus.
<i>Hydrobia pusilla</i>	› <i>Comperei</i> Orb.
	› <i>disjunctoides</i> Sinz.
(<i>Turbonilla terebellum</i> Phil.).	<i>Hydrobia</i> pl. sp.
<i>Rissoa oblonga</i> Desm.	(<i>Coelacanthia, Maeotidia</i>)
› <i>splendida</i> Eichw.	<i>Mohrenstermia subinflata</i> Andrus.
	› <i>subangulata</i> Andrus.
	› <i>carinata</i> Andrus.
	› <i>pseudalvania</i> Andrus.

1) Südrussische Neogenablagerungen—3-ter Theil, p. 402.

Dieser Vergleich lässt uns vermuthen, dass die physikalischen Bedingungen des Beckens, in welchem der Kertcher kalk zur Ablagerung kam, denjenigen des Azowschen Meeres sehr ähnlich waren, wenigstens was den Salzgehalt anbelangt.

Nach den Untersuchungen von Spindler schwankt der Salzgehalt des Azowschen Meeres von 0,75⁰/₀ bis 1,10⁰/₀.

Aehnlichen Salzgehalt muss man für diejenigen Becken voraussetzen, in welchen der Kalkstein von Kerstsch zur Ablagerung kam.

Vergleicht man die kertscher Fauna mit den Faunen verschiedener sarmatischen Schichten, welche in einem vielleicht etwas mehr salzigem Wasser sich bildeten ¹⁾, so ist deren Fauna entsprechend reicher. Jedenfalls existirt im Ganzen mehr Aehnlichkeit zwischen der Fauna der untersarmatischen Schichten und dem Kalkstein von Kertsch, als zwischen den mittelsarmatischen und dem letzteren.

Man braucht nur an das Vorkommen von Cerithien, Ervilien, Syndesmyen und Mohrensternien zu erinnern. Merkwürdig ist das fast vollständige Fehlen der Mactren im Kalkstein von Kertsch, auch die Cardien sind nicht zahlreich; wie bekannt werden die Cerithien in den mittelsarmatischen Schichten selten, sogar in gewissen Gebieten ganz fehlend, Ervilien und Mohrensternien, sowie die Syndesmyen verschwinden in den uns bekannten mittelsarmatischen Schichten. Die Fauna der oberarmatischen Schichten, welche gerade im Verbreitungsbezirk des Kertscher Kalkes im euxinischen Gebiet gut entwickelt sind, ist ausserst arm. Von marinen Formen findet man hier bloss *Mactra*-arten.

¹⁾ Vergleiche «Südrussische Neogeablagerungen, III Theil».

Da jedenfalls ein Verhältniss der mäotischen und sarmatischen Cerithien, Ervilien, Syndesmyen und Mohrensternien kaum zu bezweifeln ist, so kann man die Vermuthung nicht unterdrücken, dass wir hoffen können, irgendwo die mittel- und ober-sarmatischen Schichten in den Cerithien-Ervilienfacies anzutreffen, vielleicht in Transkaukasien oder in Transkaspien.

Eine entferntere Analogie mit dem Kertscher Kalkstein stellen einige brackische Schichten im italienischen Pliocän dar (vergleiche Pantanelli e de Stefani. Molluschi pliocenici dei dintorni di Sienna. bull. d. Soc. maloc. Italiana. IV). So kommen hier verschiedene *Potamides* und Cerithien zusammen mit *Loripes Savii* de St., *Ervilia minutissima*, *Mactra donaciformis*, *Neritina sena*, *Hydrobia (Peringia) procera* und *Melania* in der Schicht 7 bei Pescaia und and. Loc. vor. Andere «brackische Schichten» (3 und 1) sind reicher und mehr mit den untersarmatischen Ablagerungen zu vergleichen. *Ervilia italica* kommt auch in den «brackischen» Schichten von Bozzone bei Sienna zusammen mit *Potamides* und *Dreissena Senensis* Mayer vor.

Einen anderen Typus stellen die Aktschagylschichten dar. Der allgemeine Habitus der Fauna derselben ist, wenn man so sagen kann, mehr «sarmatisch». Lassen wir die *Clessinia*-arten bei Seite, so sind die übrigen Formen bloss solche Gattungen, welche auch in der sarmatischen Stufe vorkommen. In meiner Monographie der Aktschagylschichten konnte ich noch zwei Formen anführen, welche der sarmatischen Stufe fremd sind: *Avicula transcaspica* Andrus. und *Acicularia italica* Clerici. Das Auftreten der ersteren Form bleibt auch bisjetzt ganz befremdend, was aber *Acicularia* anbelangt, so erscheint ihr Vorkommen ganz natürlich, da *Acicularia* auch in den sarmati-

schen Schichten vorkommt: ich habe nämlich von Al. Pavl. Ivanov Reste einer *Acicularia* aus dem podolischen Sarmat erhalten. Generisch ist die Aktschagylfauna sehr arm: in grosser Menge kommen nur Repräsentanten der Gattungen: *Potamides*, *Mactra* und *Cardium* vor. Die *Potamides*-arten sind theilweise mit den mäotischen (*P. disjunctoides* Sinz.) identisch, theilweise stehen sie mit denselben in nahem genetischen Zusammenhang. Die häufigsten Mactren (*M. subcaspia*, *karabugasica*) sind mit *Mactra caspia* Eichw. verwandt, die übrigen Formen sind theilweise sehr aberrant und nehmen manchmal eine für *Mactra* ganz fremde Gestalt an, indem sie an Lucinen (*M. Inostranzewi*), Pisidien (*M. pisum*) und Aviculen (*M. aviculoides* n. sp.) erinnern. Diese Formen stellen, wie es scheint, eine ähnliche Entwicklung der sarmatischen Mactren dar, wie die Entwicklung der Cardiden in den «Congerien»-schichten aus wenigen sarmatischen Formen.

Ebenso stellen verschiedene Parallelen zu den sarmatischen Arten auch die Aktschagylcardien dar: so steht die ganze Gruppe des *Cardium dombra* in Verwandtschaft mit *Cardium obsoletum*, *Cardium Nikitini* mit *Cardium Loveni*, *Cardium Karelini* mit *Cardium plicatum*, *Cardium radiiferum* mit *Cardium Fittoni*.

Ausserdem finden wir in den Aktschagylschichten zahlreiche kleine glatte Gasteropoden, welche ich provisorisch unter dem Namen von *Clessimia* (?) beschrieben habe. Sie scheinen im nahen Verhältnisse zu der *Staja pseudovariabilis* zu stehen und stellen also vielleicht Einwanderer aus dem Westen dar.

Also kann man im Grossen und Ganzen die Aktschagylfauna als eine etwas verarmte «sarmatische» Fauna betrachten, welche aber jünger, als die eigentliche sarmatische Fauna ist, und ihre weitere Mutation bildet. Wir stehen aber noch weit davon, um zu verfolgen, wo die Umprägung der sarmatischen

Fauna in die Aktschagylf fauna stattgefunden hat. Wir haben schon oben bemerkt, dass die obersarmatischen Schichten bis jetzt bloss in einer an Mollusken sehr armen Facies der *Mactra caspia*-Schichten bekannt sind. Die Mactren dieser Facies sind mit den gewöhnlichsten Aktschagylf-Formen verwandt, die *Cardium*- und *Potamides*-arten aber fehlen. Auch folgen die Aktschagylschichten nicht unmittelbar auf die obersarmatischen, sondern sind von denselben durch die Schichten der Kertscher Facies abgetrennt. In denselben finden wir *Potamides disjunctoides* Sinz., welcher sich auch in den Aktschagylschichten wiederfindet, und wahrscheinlich als Urform der Aktschagylf-arten der Gattung *Potamides* betrachtet werden kann.

An Cardien und Mactren sind aber die kertscher Schichten sehr arm, und die vorhandenen Formen haben wenig mit den Aktschagylf-arten zu thun.

Also haben wir eine Aufgabe vor uns, deren Lösung künftigen Untersuchungen überlassen werden muss.

Die dritte Facies der mäotischen Stufe in pontokaspischen Gebiet, das sind die Schichten mit kleinen Congerien. Sie stehen im Zusammenhang sowohl mit der kertscher- als auch mit der Aktschagylf-facies. Sowohl die eine, als auch die andere gehen gewöhnlich nach oben in die Schichten mit kleinen Dreisensiden, Neritinen und Hydrobiden über. Doch unterscheiden sich jene Schichten, welche mit den kertscher Facies im Zusammenhang stehen, nicht unbeträchtlich von denjenigen, in welche die Aktschagylschichten übergehen.

Die Fauna der ersteren besteht aus kleinen Congerien, Neritodonten, Hydrobiden, *Staja* (?), *Micromelania*, *Pyrgula*. An der Grenze mit der kertscher Facies beobachtet man noch eine Mischung mariner Formen mit den brackischen; am häufigsten trifft man *Syndesmya tellinoides* und *Cardium Mithridatis*, auch eine *Littorina* (*L. praepontica*) wurde darin gefunden.

Einige Elemente dieser Fauna kommen auch im Kalkstein von Kertsch selbst vor, deshalb betrachten wir alle brackische Elemente sowohl des kertscher Kalkes als auch der Schichten mit kleinen Congerien zusammen.

Von den Lamellibranchiaten findet man hier zahlreiche kleine Congerien. Es ist hier hervorzuheben, dass dieselben solche Typen darstellen, welche wir auch im alteren Tertiär sowie im Miocän Europa's wiederfinden. Es sind kleine Formen aus den Gruppen der *mytiliformes* und *modioliformes*, deren nächste Verwandten in America und Africa zu Hause sind. Die Congerien der mäotischen Ablagerungen stehen also auf einer gewissermassen niedrigeren Entwicklungsstufe, als die Congerien der Unteren Congerenschichten Oesterreichs. In Europa während des Oligocäns und des Miocäns lebten ähnliche kleine Congerien wahrscheinlich in den Flussmündungen und so kann man die mäotischen Congerien als nächste Verwandt dieser miocänen Congerien Mitteleuropas betrachten.

Andere brackische Typen der mäotischen Schichten sind zahlreiche kleine Gasteropoden, welche zu den Gattungen *Pyrgula*, *Micromelania*, *Hydrobia*, *Coelacanthia*, *Maotidia*, *Staja* (?) und *Clessinia* (?) gehören.

Die Repräsenatnten der Gattung *Pyrgula* erscheinen in den dalmatinischen Süßwassertergeln mit Melanopsiden, welche jedenfalls älter sind als die mitteldanubischen Congerenschichten. Sehr zahlreich sind dieselben in den Congerien- und Paludenschichten Oesterreichs-Ungarns. Eine Form wird aus den Schichten von Sterza di Laiatico in Italien und zwei aus Griechenland, aus den «Congerenschichten von Livonates» (*P. Fuchsi* Brus., *P. quadricarinata* Fuchs.) erwähnt.

In pontocaspischen Gebiet findet man Pyrgulen in den mäotischen Schichten von Badajevo (Serbien) und von Kertsch, sowie im Kalkstein von Odessa (*Pyrgula mathildaeformis* Fuchs

in Sinz.) und in den «Faluns von Kamyschburun» (*P. cf. mathildaeformis* Fuchs). In den jüngeren Schichten sind die Pyrgulen hier nicht nachgewiesen. Im Kaspischen Meere fehlen dieselben. Die jetzt lebenden Pyrgulen Europas sind auf folgende Weise verbreitet: eine Art in Macedonien (*P. macedonica* Brus.), eine Art in italienischen Alpenseen (*P. annulata* de Chr. et Jan.) zwei Arten in Südfrankreich (*P. bicarinata* und *P. pyrenaica*). Mir scheint, dass diese Verbreitungsweise darauf hinweist, dass die Gattung *Pyrgula* ihr Verbreitungscentrum auf dem alten Balkanischen Festland hat, welches wahrscheinlich auch mehrere eigenthümliche Formen der pontischen Faunen lieferte.

Was die mäotischen Pyrgulen im Einzelnen betrifft, so gehört *Pyrg. Sinzovi* in die Gruppe der jetzt lebenden *P. annulata*, wohin noch folgende andere Arten gehören:

P. incisa—untere Congerienschichten von Radmanest und Tihany.

P. atava Brus.—Sibinj und Kindrowo in Slavonien. Congerien- oder Paludinenschichten.

P. Fuchsi Brus. (*incisa* Fuchs)—Livonates in Griechenland.

P. Archimedis Fuchs. untere Congeriensch. von Radmanest.

P. annulata Chr. et Jan. Italienische Alpenses (rec.).

P. macedonica Brus. Macedonien (rec.).

P. bicincta Lör. Oben Congerienschichten in Zagreb (Brus.) und Kurd (Lör.).

P. bicarinata Brus. non Tihany.

P. uncarinata Brus. Kindrowo.

Die andere mäotische *Pyrgula* gehört zu den längsgestreiften, oft gekielten Arten: Man kann folgende Formen nennen:

P. angulata Fuchs. Radmanest.

P. (?) sirmica Brus. Gergetek.

Der Sculptur der Oberfläche nach sehen diese Pyrgulen einigen *Caspia*-arten ähnlich, nur sind die letzteren viel kleinere Formen. Sp. Brusina glaubt dass meine *Pyrg. striata* jedoch der Gattung *Caspia* angehört ¹⁾; ich habe jetzt nicht die Möglichkeit diese Frage zu lösen, umsomehr, als es für unsere Zwecke die Sachlage nicht ändern würde. Die Gattung *Caspia* ist von Dybowski aus dem Kaspischen Meere beschrieben, dann aber von Brusina bei Markuševec in den unteren Congerenschichten nachgewiesen, sowie in einigen anderen Localitäten Oesterreich-Ungarns und Serbiens.

In beiden Fällen also würde unsere *Pyrgula? striata* zu dem Formenkreise gehören, dessen Ursprung wahrscheinlich auf dem balkanischen, resp. kleinasiatischen Festlande zu suchen wäre.

Die Arten: *Pyrgula margaritaeformis*, *pagodaeformis* und *purpurina* gehören einer kleinen, eigenthümlichen Gruppe zu, deren Arten durch ihre kurzgedrungene Gestalt sich auszeichnen. Die zwei ersteren stehen äusserlich den siebenbürgischen *P. margarita* und *pagoda* sehr nahe, doch bei der unmittelbaren Vergleichung mit den Originalien hat sich ein Unterschied erwiesen. Die siebenbürgischen Formen sind stratigraphisch viel jünger; es bleibt aber unentschieden, ob dieselben mit der kertscher in genetischem Zusammenhang stehen oder wir vor einem Fall einer Convergenz stehen. Von anderen Arten, welche man mit diesen vergleichen kann, kann man nur:

Pyrgula transylvanica Brus. aus Közep-Arta (Stratigraphisches Alter unbekannt) anführen.

Pyrgula elegantissima Frauenf. Arapatak.

Endlich gehört die letzte kertscher mäotische *Pyrgula* zu den verzierten Formen. Solche Formen gruppirt Sp. Brusina

¹⁾ Sp. Brusina. Fauna fossile die Markuševec, p. 43.

in zwei Gruppen, die Gruppe der *Pyrgula dalmatina*, welche die gekielten Formen mit stacheligen oder knotigen oder mit Querrippchen enthält, und die Gruppe von *P. aspera* mit gegitterter Oberfläche.

Die letzte Gruppe bestand in dem in Jahre 1881 publicirten Verzeichnisse bloss aus einer Art, *P. aspera*. Vielleicht gehört hierher von den später beschriebenen Formen nach *Pyrg. Marulici* Brus.

Die erste Gruppe ist sehr zahlreich und folgendermassen vertheilt:

- Pyrg. dalmatina* Brus. Miocić. Melanopsidenmergel.
- » *mathildaeformis* Fuchs. Radmanest Nach Sinzov
auch im Odessaer Kalk.
- » *crispata* Brus. Završje (Slavonien).
- » *cerithiolum* Brus. (Slavonien).
- » *baccata* Brus. Završje (Slavonien).
- » *interrupta* Brus. Kovačevac (Slavonien).
- » *Böttgeri* Brus. Zagreb.
- » *tesselata* Brus. Glogovnica.
- » *serratula* Brus. Karlovci.
- » *Sergii* Brus. Kup.
- » *Carrarai* Brus. Szegzard.

Die aus Serbien (Badajevo) beschriebenen mäotischen Pyrgulin (*Pyrgula Rodovanovići*, *Andrusowi* und *Raskovići*, sind schlecht abgebildet, so dass man kein eigenes Urtheil über dieselben haben kann, sie gehören aber demselben Formenkreise an, und wenn *Pyrg. Raskovići* in der That in die Gruppe der *P. angulata* gehört, so stehen auch die anderen in Zusammenhang mit derselben. Jedenfalls soll *Pyrg. Rodovanovići* auch an *Pyrg. pagoda* erinnern.

Aus dieser speciellen Betrachtung sieht man deutlich, dass die Pyrgulen der mäotischen Stufe wahrscheinlich Immigranten

aus den süßen und brackischen Gewässern des Balkanischen Festlandes gewesen sind.

Was die Micromelanien anbelangt, so erscheinen sie zum ersten Mal in den unteren Congerienschichten Oesterreich-Ungarns. Hier sind verzierte Arten ziemlich häufig, es kommen aber auch glatte oder nur längsgestreifte Formen vor, während in der mäotischen Stufe Formen mit reicher Verzierung (sowie die Gattung *Goniochilus*) fehlen. Zu solchen einfacheren Arten gehören auch die Formen aus dem kaspischen Pliocän (Apscheronstufe), sowie die recenten *Micromelania*-arten. Woher die primitiven Formen der Gattung *Micromelania* stammen, bleibt vorläufig unbekannt. An *Micromelania* erinnern einige kleine sarmatische Gasteropoden, welche von Fuchs unter den Namen von *Melania suturata*, *Melania applanata*, *Melania Letochae* beschrieben worden sind. Eine von unseren Micromelanien erinnert sogar an *Melania* (?) *sutturata* Fuchs (*M. bosporana*). Jedenfalls ist die Gattung *Micromelania* im Gebiet der früheren Verbreitung der sarmatischen Stufe entstanden.

Es ist wohl möglich, dass die Micromelanien als an das ganz brackische Wasser angepasste und hier üppig entwickelte sarmatische (also halbmarine) Gasteropoden zu betrachten sind. Zu einer definitiven Entscheidung sowohl dieser Frage, als auch der Frage nach der Entstehung der neuen Gattungen *Coelacanthia* m. und *Maeotidia* m., welche vielleicht von irgendwelchen Rissoiden entstanden sind, sind noch keine Daten vorhanden.

Die *Staja* (?) *pseudovariabilis* Sinz., welche in den oberen mäotischen Schichten erscheint, kann man als einen Einwanderer aus dem mitteldanubischem Becken betrachten. Die Genesis der Gattung *Staja* ist dunkel. Da die Arten an *Valvata* und *Bythinia* erinnern, so kann es sein, dass wir es hier mit veränderten Einwanderern aus dem Süßwasser zu thun haben.

Die Gasteropoden der Aktschagylschichten, welche ich als *Clessinia* (?) beschrieben habe, stellen vielleicht Formen dar, welche in genetischem Zusammenhang mit *Staja* (?) *pseudovariabilis* stehen.

Was die Hydrobien anbelangt, so sind diese noch so wenig erforscht, so schwierig zu bestimmen, ihre Systematik in einem noch so chaotischen Zustande, dass man sich hüten muss, auf Grund derselben irgendwelche Schlüsse zu ziehen. Es sind aber uralte Einwohner der Flussmündungen und brackischen Gewässer, so dass ihr Vorkommen in den mäotischen Ablagerungen ganz natürlich, als eine Einwanderung aus den Flussmündungen und Lagunen der sarmatischen Zeit betrachtet werden kann. Ein besonderes Gewicht auf das Auftreten der gekielten Formen in den mäotischen Ablagerungen kann man nicht legen, da es scheint, dass solche Formen oft unabhängig von einander von verschiedenen glatten Formen entstanden, ganz eben so wie die gekielten Viviparen.

Fassen wir unsere Ergebnisse zusammen, so kann man sagen, dass die brackischen Elemente theilweise angepasste sarmatische Formen sind, grösstentheils aber Ueberlieferungen aus älteren miocänen Zeiten, Elemente, welche für Mündungen der Flüsse des westeuropäischen und balkanischen Festlandes charakteristisch sind.

Dieser Schluss wird noch deutlicher bei der Betrachtung der Analogen der mäotischen Faunen.

Gehen wir jetzt zu der Süsswasserfacies der mäotischen Stufe über. Süsswasserformen sind reichlich nur in den mäotischen Ablagerungen Rumäniens und des Chersonschen Gouvernements. Es sind *Unio*-arten (*Unio flabellatus* Goldf., *Unio radiatodentatus* Sinz., *novorossicus* Sinz., *pseudatavus* Teiss., *slanikensis* Teiss.), *Planorbis* (*Planorbis Thiollierei* Michaud, *geniculatus* Sandb., cf. *Mariae* Michaud, *cornu* var. *Mantelli*

Brogn.), *Limnaea* sp., *Vivipara Barboti*. Es ist selbstverständlich, dass diese Elemente aus den Flüssen eines Kontinentes stammen, welcher nördlich vom mäotischen Becken lag, an der Stelle des heutigen mittleren Russlands und der Karpaten und sich weiter nach Westen hin zog. Dieser Umstand erklärt uns, dass mehrere Süßwasserformen der mäotischen Stufe mit den obermiocänen Formen Westeuropas (wie *Unio flabellatus* und *Planorbis*arten) identisch oder nahe verwandt sind.

Was die Landschnecken anbelangt, so sind dieselben, wie schon bemerkt, bisjetzt nicht bestimmt. Ihre Bearbeitung wäre nichtsdestoweniger sehr interessant, weil die Landschnecken, welche in den mäotischen Ablagerungen des Chersonschen Gouvernements vorkommen, vom Kontinente stammten und die von Kertsch und der Aktschagylschichten von Schemacha von der Kaukasus-insel. Die heutige Landschneckenfauna des Kaukasus ist sehr eigenartig ¹⁾, ihre Vergangenheit ist aber unbekannt, so dass die Untersuchung der mäotischen Landschnecken etwas Licht auf die Enstammung der Kaukasischen Conchyliofauna werfen könnte.

Also im Ganzen genommen stellt die Fauna der Schichten mit kleinen Congerien nicht den Habitus der sogenannten Congerienschichten dar, welche gewöhnlich aus grösseren Formen von Congerien, aus Dreissensien, verschiedenartigen Cardiden und zahlreichen theilweise absonderlichen Gasteropoden besteht. Sie erinnert mehr an gewisse brackische Faunen des Paleogens und des älteren Miocäns. So beschreibt zum Beispiel Bittner Schichten mit kleinen Congerien, welche dem Horizont der sogenannten Sotzkaschichten gehören. Ihre Fauna besteht aus kleinen Congerien, einer *Unio*, einigen Limnaeen und

¹⁾ Nach Kobelt besteht etwa $\frac{5}{6}$ der Fauna der Landschnecken des Kaukasus aus endemischen Arten, oder aus solchen, welche auch in Kleinasien zu Hause sind.

einer Anzahl kleiner Gasteropoden, dazwischen erinnern kleine schlanke Melanien an unsere Micromelanien aus den kertscher Schichten, auch kommen gekielte Hydrobien, Valvaten und Neritinen vor.

Auch der Hydrobienkalk des Mainzer Beckens (Unt. Miocän) enthält ein Fauna, welche aus kleiner Congerien und Hydrobien besteht.

Die physikalischen Verhältnisse des mäotischen Beckens und dessen Veränderungen.

Wir sind nicht im Stande, ganz genaue Umrisse das mäotischen Beckens zu construiren. Jedenfalls kann man vorläufig drei Abtheilungen dieses Beckens unterscheiden:

- A. Den *Scythischen* Theil,
- B. Den *Euxinischen* Theil und
- C. den *Kaspischen* Theil.

Am genauesten können die Umrisse des *Scythischen* Theiles reconstruirt werden. Wie weit nach Westen das *Dosinienmeer* reichte, in welchem die Schichten der *Kertscher* Facies zur Ablagerung kamen, ist noch nicht festgestellt. Der westlichste Punkt, wo man solche Ablagerungen kennt, ist *Bustenari* zwischen dem Doftanathal und dem Flusse Teleajna (siehe oben, p. 340), ich zweifle aber nicht, dass man dieselben auch weiter westlich finden wird. Man hat ja in Serbien, bei Badajevo unweit von Negotin Anzeichen der mäotischen Stufe gefunden. Es sind aber freilich die Schichten mit kleinen Congerien und gekielten Hydrobien. Diese Thatsache weist jedenfalls auf die Möglichkeit des Auftretens auch der Dosinienschichten irgendwo in der Nähe hin. Jedenfalls zog sich die Nordküste des Dosinienmeeres nördlich von Bustenari gegen den Buzeufluss hin. In

der Moldau und im nördlichen und mittleren Bessarabien fehlen Dosinienschichten.

Was hier vorkommt, das sind wahrscheinlich nur fluviatile Ablagerungen von mäotischem Alter. Das Meer breitet sich nur in Süden von Bessarabien aus. Im Chersonschen Gouvernement wurde die Nordgrenze des Dosinienmeeres von Sokolov aufgezeichnet, doch bewiesen die von Faas bei Kriwoj Rog gefundenen mäotischen Ablagerungen, dass das Dosinienmeer weit nach Norden aus den ihm von Sokolov vorgeschriebenen Grenzen sich verbreitete. Wahrscheinlich bildete es einen tief ins Land reichenden Golf. Von Kriwoj Rog sollte das Ufer des Dosinienmeeres sich scharf gegen Südosten biegen und erreichte nicht das Nordufer des Azowschen Meeres und die Mündung des Don's. Ueberhaupt lag das Nordufer des scythischen Dosinienmeeres weit südlicher, als das Nordufer des entsprechenden Theiles des sarmatischen Meeres (siehe den I-ten Theil, p. 242 und Karte Taf. V).

Die Südküste des Dosinienmeeres ist weniger bekannt. Im Dacischen Busen ist es unbekannt, ob das Dosinienmeer sich südlich von der Donau erstreckte. Hier sind sarmatische Ablagerungen bekannt, doch sind bisjetzt die mäotischen Schichten nicht nachgewiesen. Ebenso auf dem Isthmus, welcher die alte Dobrudža-insel mit dem balkanischen Festland verbindet, und wo die sarmatischen Schichten auf das Vorhandensein einer Meerenge wenigstens während der mittelsarmatischen Zeit hinweisen. Ob zwischen Dobrudža und der Krim eine offene Communication des scythischen Dosinienmeeres mit dem euxinischen Becken vorhanden war, bleibt auch unbekannt. In der Krim lag die Südküste des scythischen Dosinienmeeres nicht weit von dem alten sarmatischen Ufer, aber man bemerkt auch Anzeichen einer negativen Niveauschwankung. Die Südküste des mäotischen Meeres lag im Ganzen nördlicher, als die des

mittelsarmatischen. Ob ein Uebergreifen der Dosinienkalke über die Schichten mit *Maetra caspia* auch in der Krim Statt hat, wie im Cherson'schen, ist jedoch nicht festgestellt.

Zwischen Feodosia und Anapa am Ufer des Schwarzen Meeres finden wir hie und da wiederum mäotische Schichten und angesichts des Vorkommens der Ablagerungen mit *Congerina novorossica* am Galizga ist es wahrscheinlich, dass wenigstens hier eine Meerenge existirte, mit telst welcher das scythische mäotische Becken mit dem euxinischen communicirte.

Der Verlauf der Südküste des scythischen Meeres am Nordfusse des Kaukasus ist bisjetzt nur sehr wenig bekannt. Am Psebebs scheinen die mäotischen Schichten direkt (also locale Transgression) auf den älteren (Kreide, Paleogen?) Mergel zu liegen. Das westlichste jetzt festgestellte Vorkommniss ist der Fluss Ptschas S. von Ekaterinodar. Wie sich weiter westlich die Ufer des mäotischen Meeres gestalteten, ist vorläufig völlig unbekannt.

Es ist nur äusserst wenig vom *euxinischen mäotischen* Becken bekannt, seine Existenz ist wohl nur wahrscheinlich. Das Einzige, was bisjetzt über das Vorhandensein der mäotischen Gewässer im euxinischen Becken bekannt ist, ist der Nachweis der obermäotischen Ablagerungen am Galizga. Auf indirekte Weise kann man auch wenig zweifeln, dass die mäotischen Gewässer auch das euxinische Gebiet bedeckten, da wir hier die Anzeichen des sarmatischen und des pontischen Meeres finden.

Im kaspischen Gebiet habe ich seinerzeit die Umrisse des Meeres, in welchem die Aktschagylschichten zur Ablagerung gekommen sind, zu reconstruiren versucht. Diese Reconstruction hat sich bisjetzt als ziemlich richtig bewährt und bedarf nur kleiner Correcturen. Erstens ist jetzt das Vorkommen der Aktschagylschichten auch auf der Apscheronhalbinsel nachgewiesen,

zweitens ihre Fortsetzung nach Westen zum Kleinen Balchan. Es ist wohl wahrscheinlich, dass die Aktschagylgewässer auch weiter in die jetztigen transkaspischen Wüsten sich fortsetzten.

Dass zwischen dem kaspischen Becken und dem scythischen während der mäotischen Zeit eine Verbindung existirte, das beweist das Vorkommen der Schichten mit der Fauna des Kertscher Kalkes am Sulak und im Schemachinischen. Auf welchem Wege aber diese Verbindung stattfand, bleibt bisjetzt ein Räthsel. Die Strasse, auf welcher das caspische und des pontische Gebiet so oft in Verbindung standen, das ist die Manytschlinie, und hier habe ich die Verbindungsstrasse zwischen dem mäotischen Becken auf meiner oben citirten Karte eingezeichnet, jedoch sind hier leider bisjetzt keine mäotische Ablagerungen nachgewiesen. Was die andere Strasse, welche im Neogen zwischen dem euxinischen und Kaspischen Becken geöffnet war, anbetrifft, jene im Süden des Kaukasus, zwischen der Kura- und Rionniederung, so hat man bisjetzt geglaubt, dass dieselbe nach dem Abschluss der sarmatischen Zeit sich geschlossen hat und sich nicht mehr öffnete, doch sind die Neogenschichten Transkaukasiens noch so wenig untersucht, und man muss zur endgültigen Beurtheilung der Frage weitere Untersuchungen abwarten.

Wir haben versucht auf dem beigegebenen Kärtchen die Grenzen des Dosinienmeeres und des Aktschagylbeckens darzustellen. In Betreff dieses Kärtchens muss ich aber zugleich bemerken, dass die Zeit des Maximum's der Ausbreitung des Meeres in beiden Becken nicht gleichzeitig zu sein scheint. Um das klarzulegen, betrachten wir kurz die Veränderungen des Wasserstandes in jedem Becken. Wie wir schon früher dargelegt hatten, ist dem Dosinienmeer eine Regression vorangegangen. Schon während der Zeit der *Mactra caspia*-Schichten bedeckte im scythischen Becken das Meer weniger Platz, als um die mittelsarmatische Zeit (Maximum der sarmatischen Trans-

gression). Am Ende der sarmatischen Epoche schrumpfte das Meer ganz zusammen und nur an der Meeresstrasse von Kertsch (und vielleicht im Kubanischen Gebiet) gehen die sarmatischen Schichten ununterbrochen in die mäotischen über. Dann aber verbreitete sich wiederum das Meer und erreichte den auf der Karte gezeichneten Umfang. Am Ende der mäotischen Zeit begann eine neue Regression des Meeres, welche Hand in Hand mit der Aussüßung ging. An manchen Stellen tauchte der Meeresboden empor (Cherson'sches Gebiet) und unterlag der Erosion, an anderen bildeten sich rein brackische Schichten (Kertsch und and.).

Anders war es im kaspischen Gebiet. Hier scheinen die Schichten mit der kertscher Fauna (kertscher Kalk) eine geringere Verbreitung zu haben, wenigstens sind dieselben bis jetzt bloss am Sulak und im Schemachinischen nachgewiesen, während die Aktschagylschichten, welche theilweise schon obermäotischen Schichten des scythischen Beckens entsprechen, eine ausgedehnte Transgression aufweisen und manchmal diskordant und transgredirend auf älteren Sedimenten liegen: so findet man dieselben im Schemachinischen auf dem naphtaführenden schwarzen Fisch-Schiefer mit *Spirialis*mergeln, auf den mesozoischen (juras-sischen) Schichten bei Krasnowodsk, Gösli-ata auf Kreide und vielleicht auf Jura in den Inderskischen Bergen. An der letzten Stelle, sowie am Utwa sind keine sarmatische Schichten bekannt.

Insbesondere auffallend ist die Transgression des Aktschagy-meeres nach Norden, da wir jetzt als endgültig nachgewiesen betrachten können, dass die *Cardium pseudoedule*-Schichten ein Aequivalent der Aktschagylschichten darstellen. Hier ohne Zweifel infolge einer (wahrscheinlich meridionalen) Senkung, füllte das Aktschagymeer ein schon vorher ausgearbeitetes Thalsystem und bildete zahlreiche Buchten, welche nach Art der

heutigen Limanen des Schwarzen Meeres in's Festland hineinreichten. Infolge der starken Aussüßung durch viele einmündende Flüsse war die Fauna dieser Buchten sehr arm, manche Species unterlagen der Mutation und es machte sich eine Beimengung fluviatiler Arten bemerkbar.

Wie es scheint stand die erwähnte Senkung im Zusammenhang mit ausgedehnten Dislocationen, welche überhaupt zu der Bildung des nördlichen Theiles des Aktschagylbeckens geführt haben ¹⁾. Auf Grund der Untersuchungen von Prof. A. Pavlov habe ich auf den Dislocatioscharakter jener Linie hingewiesen, welche die östliche Grenze des Ergeniplateaus, sowie den Unterlauf der Volga südlich von Saratow bezeichnet. Nach Muschetow ²⁾ ist der östliche Abhang von Ergeni durch eine fast meridionale schiefe Antiklinale bezeichnet. Es ist wohl möglich, dass diese Dislocation ihre Fortsetzung auch in der ebenso fast meridionalen Grenze des Transkumanischen Lössplateaus und der kaspischen Steppe findet. Nach Prof. A. P. Pavlov ³⁾ stellt das rechte Volgaufer zwischen Zaritzyn und Samara mehrere kleine Dislocationen, kleine Verwerfungen, bei Prolejka und Alexandrowka sogar einen kleinen Graben (Taphros) dar. Die Richtung der Dislocationsspalten ist fast meridional und schneidet den Flusslauf unter einem sehr spitzen Winkel. Privatdocent A. W. Pawlov ⁴⁾ constatirte weitere kleinere Dislocationen am rechten Volgaufer zwischen Volga und Medveditza. Der Autor weist auf das Verhältniss dieser Dislocationen mit dem Umriss der Ufer des Nordkaspischen Meeres hin und schlägt

¹⁾ Aktschagylschichten, p. 110 und 150.

²⁾ Geologische Untersuchungen in der Kalmückensteppe. Mém. du Com. Géol. XIV, № 1.

³⁾ Ein neuer Aufschluss des Carbonkalkes im Gouv. Saratow Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1896. № 4.

⁴⁾ Quelques observations nouvelles sur les phénomènes tectoniques dans la région de la Medveditza et de la basse Volga. Ibid. 1901.

vor das System der Dislocationen, welche ihre Spuren im Gebiet der unteren Volga und des unteren Uralflusses haben, als *pericaspisches* Dislocationssystem zu bezeichnen.

Es scheinen auch zahlreiche Dislocationen auf der Ostseite der nordkaspischen Niederung vorhanden zu sein (zum Beisp. am Fusse des Ustjurt-plateau's), so dass wir diese ganze Niederung als ein Senkungsfeld betrachten können und die Entstehung desselben in die vormäotische Zeit oder in die jüngmäotische setzen dürfen. Diese Senkungsbildung führte die Transgression der Aktschagylschichten nach Norden mit sich. Es würde sowohl verschiedene kleine auch dislocirte Inseln von älteren Bildungen inmitten der nordkaspischen Niederung (wie Bogdo, Tschaptschatschi, die Berge von Indersk und and.), als auch das Fehlen der Aufschlüsse der sarmatischen Bildungen erklären, deren Nordgrenze eine so merkwürdige Unterbrechung zwischen Ergeni und Ulu-uil (N. von Ustjurt) erleidet.

Aber auch im kaspischen Gebiet beobachtet man am Ende der Ablagerung der Aktschagylschichten eine Aussüssung, welche vielleicht auch mit der Einschrumpfung des Meeres zusammenhing. Die Aktschagylschichten gehen nach oben bei Grosnyi, am Utwa und im Schemachinischen in die Ablagerungen über, wo die Aktschgylfauna sich mit kleinen Congerien, Neritinen und Hydrobien mengt.

Welche Umstände die Verdrängung der kertscher Fauna aus dem kaspischen Gebiet veranlassten, aus welchen Gebieten die Einwanderung der Aktschagylfana, welche sozusagen eine letzte, veränderte und verarmte Ausgabe der sarmatischen darstellte, stattfand, dass sind noch Probleme für künftige Untersuchungen. Eines bleibt aber fest: es sollte irgendwo ein Wasserbecken existiren, in welchem die Zwischenglieder-Fauna lebte und sich entwickelte, welche zwischen der mittel- und obersarmatischen Fauna und jener der Aktschagylschichten vermittelte.

Auch bleibt es ebenso wie für das sarmatische Meer unbekannt, ob das mäotische Meer in irgendwelcher Communication mit dem Weltmeere stand, obwohl das Erscheinen einiger der sarmatischen Zeit fremder Formen für Neueröffnung irgendwelcher neuer Communicationen spricht.

Salzgehalt des mäotischen Meeres. Was die Kertscher- und Aktschagylschichten anbelangt, so gehören dieselben nach ihrer Zusammensetzung zu den halbmarinen Ablagerungen (cf. Südrussischen Neogenablagerungen, III-er Theil, p. 401), also war das Wasser des mäotischen Beckens während ihrer Ablagerung wenig salzig, vielleicht noch weniger salzig, als das des sarmatischen Meeres. In der That ist die Fauna der Kertscher- und der Aktschagylschichten qualitativ und quantitativ (nach der Anzahl der Arten) noch ärmer als die sarmatische. In der Molluskenfauna des kertscher Kalkes nehmen bloss 20 Gattungen Theil, davon einige nichtmarine, in der Aktschagylnauna finden wir nur 5 Gattungen. Ein Vergleich der Fauna des kertscher Kalkes mit der des Azowschen Meeres (siehe oben p. 420), welchen wir gemacht haben, macht es wahrscheinlich, dass der Salzgehalt des Beckens während der Ablagerung der Kertscher Schichten etwa dem des Azowschen Meeres gleich (0,93⁰/₀ до 1,11⁰/₀).

Die Ablagerungen mit kleinen Congerrien, mit welchen sich die mäotischen Ablagerungen schliessen, weisen auf eine Aussüßung des Beckens hin. In meiner Schrift «Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna» gebe ich folgende Tabelle, welche deutlich die allmähige Aussüßung des Meeres auf der Halbinsel Kertsch illustriert:

	I.	II.	III.	IV.
Obere Abtheilung e ₃ . . .	21	4	11	6
Mittlere Abtheilung e ₂ . . .	22	4	17	1
Untere Abtheilung e ₁ . . .	26	16	10	0

I. Anzahl der beschriebenen Arter. II. Marine Arten. III. Brackische Arten, IV. Süßwasserformen.

In den Schichten des kertscher Typus kann man folgende Facies unterscheiden:

Kertscher Kalk, feiner Detrituskalk, manchmal mit diagonalen Schichtung, augenscheinlich eine Seichtwasserbildung. Im Scythischen Theil des mäotischen Beckens durch das Vorkommen der *Dosinia* als Dosinienkalk zu bezeichnen. Im Schemachinischen fehlt die *Dosinia* merkwürdigerweise, obwohl Kalksteine manchmal sehr ähnlich sind. Dem kertscher Kalk sind oft oolitische Kalke und Kalkmergel untergeordnet. Einerseits geht der kertscher Kalk in lockere Muschelanhäufungen, welche mit sandigen und thonigen Schichten wechsellagern, andererseits durch Aufnahme der Gerölle in Conglomerate über (Kuban'sches Gebiet).

In Rumänien findet man die Fauna des kertscher Kalkes in *sandigthonigen Schichten*, welche ebenso im seichten Wasser zur Ablagerung kamen.

Auf der Halbinsel Kertsch im nahen Zusammenhang mit dem kertscher Kalk kommen Thone vor, bald von graublauer Farbe, bald dunkler und mit gewisser Schieferung, welche durch häufiges Vorkommen von *Syndesmya tellinoides* sich auszeichnen. Diese schlammige Facies weist wahrscheinlich auf etwas tieferes Wasser hin (vergleiche den *Modiolaschlamm* des Schwarzen Meeres, wo die Syndesmien auch zahlreich sind). In Azow'schen Meere, nach Prof. A. Ostroumov (Otčet ob učastiji w naučnoj pojezdkie po Azowskomu morju. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. Supplement zum Bd. LXIX, № 6, 1892, p. 4) ist der mittlere (centrale) Theil des Azowschen Meeres, welcher nur unbedeutende Tiefen besitzt (5—7 Sagènes, also 10—15 Meter), mit einem Schlamm bedeckt. «Dort, wo dieser Schlamm am flüßigsten ist, also unterhalb der 5 Sagènes-Linie, waltet der Anzahl der Individuen nach, die *Syndesmya ovata* ob (*Syndesmya*-facies). In geringerer Tiefe häufen sich *Cardium edule* und

Mytilus minimus an. Diese Anhäufungen stellen eine dem kertscher Kalk isopische Facies dar.

Noch grösseren, wahrscheinlich den grössten jetzt bekannten Tiefen des mäotischen Beckens im Bereich der Entwicklung des kertscher Typus, gehören leichte und lichtfarbige *Diatomeenschiefer* der Halbinsel Taman an, welche bei Kertsch nur untergeordnet an der Basis des kertscher Kalkes vorkommen. Reiche Bethheiligung der Diatomeen, das Vorkommen kleiner Fische, insbesondere der Clupeiden, Knöllchen und Lagen eines Diatomeentripels, fast vollständiges Fehlen der Mollusken (selten *Syn-desmia*), die Abwesenheit gröberer mechanischer Bestandtheile, charakterisiren diese Facies, welche petrographisch und nach dem Vorkommen der Diatomeen den obersarmatischen Schieferthone von Kertsch und Taman ähnlich sind. Es sind wahrscheinlich auch keine Tiefseeablagerungen, doch lassen verschiedene Umstände mich glauben, dass wir es hier mit den Ablagerungen der tiefsten Stellen des mäotischen Meeres (im Bereich des kertscher Typus, d. h. im Scythischen Becken) zu thun haben. Es sind die Feinheit der Sedimente, das Fehlen der Molluskenschalen, die Bethheiligung der pelagischen Organismen (Diatomeen, Clupeiden). Das Fehlen oder eine äusserte Seltenheit an Molluskenschalen ist für manche Binnenseen charakteristisch. So fehlen dieselben im Schwarzen Meere schon von der Tiefe von 100 Faden ab (infolge des Auftretens des Schwefelwasserstoffes), im Kaspischen Meere nach den vorläufigen Mittheilungen von Knipowitsch (Petermann's Geographische Mittheilungen, 1904, NV N V p. 126) leben keine Mollusken in Tiefen unterhalb 150 Faden. Hier steht diese Erscheinung mit der starken Abnahme des Sauerstoffgehaltes in Zusammenhang. Die dunklen sarmatischen Schieferthone an der Basis der Stufe, welche wir für Ablagerungen der sarmatischen Tiefen erklärt haben (Siehe «Südrussische Neogenablagerungen Th. III, p. 411)

sind sehr arm an Conchylien. Die letzteren kommen entweder garnicht, oder vereinzelt oder in localen kleinen Anhäufungen vor. Pelagisches Element kann selbstverständlich auch in den Seichtwasserablagerungen nicht fehlen, es geht aber gewöhnlich in der Masse des mechanischen Elementes sowie zwischen Skeleten der benthalen Organismen verloren. In den pelagischen Sedimenten tritt es aber deutlich hervor (vergleiche Tiefsceschlicke: Globigerinen-, Diatomeen-, Radiolarienschlick). Die Diatomeen der mäotischen Schieferthone von Taman sind leider noch nicht untersucht, es scheint aber, dass darin viele littorale Formen vorkommen; dieser Umstand spricht aber noch nicht gegen den planktonischen (pelagischen) Ursprung des Diatomeenskelette in den mäotischen lichtfarbigen Schieferthonen von Taman, denn wir wissen, dass manche littorale Diatomeen auch temporär im Plankton massenhaft erscheinen, insbesondere in den Binnenmeeren.

Andere Facies des kertscher Typus sind:

Grüner Thon im Cherson'schen, welcher entweder mit dem Dosinienkalk wechsellagert, oder selbständig an der Basis der Stufe hervortritt. Wie es scheint, bildete sich derselbe unter dem starken Einfluss des Süßwassers, wie es aus dem Vorkommen der Süßwassermollusken erhellt (*Planorbis* zusammen mit *Dosinia* etc. im grünen Thon von Odessa, *Limnacus* bei Nikolajew, *Planorbis*, *Unio*, *Neritina* bei Novaja Bogdanowka etc.). Grüne Thone des südlichen Bessarabiens (bei Akerman, am Chadğidera und bei Tabaki) enthalten keine Fossilien. Es sind vielleicht Deltabildungen der mäotischen Flüsse.

Oolitische Unioschichten ersetzen nach Teisseyre (siehe oben, p. 347) im Districte Buzau die Dosinienschichten und sind also als Süsswasserfacies derselben zu betrachten.

Die Kalke, Sande und Thone mit kleinen Congerien stellen die *Brackwasserfacies* der mäotischen Stufe dar. Die Fauna (in

petrographischer Hinsicht) verschiedener Schichten zeigt gewisse kleine aber unbedeutende Verschiedenheiten, so dass man im Ganzen von einer Facies sprechen kann. Mehr ausgesprochene Unterschiede zeigen sich in vertikaler Richtung. In der Krim, auf der Halbinsel Taman und im Kuban'schen nehmen (mäotische) *Congerienschichten* einen beständigen und bestimmten Horizont ein. Es ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es Schichten mit kleinen Congerien gibt, welche auch den tieferen Niveaux der mäotischen Schichten entsprechen. Wir stellen uns vor, dass die Fauna dieser Schichten eine Flussmündungsfauna der mäotischen Zeit war, welche am Ende der mäotischen Zeit infolge der Aussüssung des Beckens auf grössere Strecken (beckenartig) sich verbreitete. Als Hinweise auf solche Verhältnisse kann das Vorkommen kleiner Congerien in den Dosienschichten Rumäniens (siehe oben, p. 347), die von Teisseyre beschriebenen Schichten mit *Congeria proxima* (Buzau) dienen.

Jedenfalls sind im Scythischen Becken bisjetzt keine halbmarine Aequivalente der Schichten mit kleinen Congerien festgestellt. Es scheint, dass ein Theil des mäotischen Meeres am Ende der mäotischen Zeit trocken gelegt wurde (Cherson'sches Gebiet), ein anderer in ein seichtes, stark brackisches Becken sich verwandelte (Krim, Kuban'sches Gebiet).

In der Kaspischen Region im Gebiet der Verbreitung der Aktschagylschichten ist der kertscher Typus bisjetzt bloss am Sulak und im Schemachinischen gefunden. Hier finden wir den *kertscher Kalk*, hauptsächlich bei Schemacha, am Marasyplateau wieder, während diese Facies am Sulak durch wenige dünne Lagen oolithischen Kalkes gekennzeichnet wird, welcher inmitten einer Wechsellagerung von *braunen Sanden* und *blaugrauer Thone* liegen. Der Thon enthält zuweilen *Syndesmya*.

Im Schemachinischen Kreise in Verbindung mit dem kertscher Kalke kommen manchmal riffartige *Serpulite* vor.

Was die *Aktschagylschichten* anbelangt, so kann man hier folgende Facies unterscheiden:

Conglomerate (zum Beisp. Krasnowodskplateau und bei Egindil und Kuartchag), auch auf dem Plateau von Marasy enthalten Aktschagylschichten oft Gerölle.

Detritale Aktschagyalkalke. Alle möglichen Abstufungen von solchen Kalken, welche als verwandelte Muschelconglomerate mit vielen ganzen Muscheln zu betrachten sind, bis zu dem verfestigten feinen Muschelzerreißel (Muschelsand).

Es ist selbstverständlich, dass neben solchen Kalken, welche als bloss cementirte Anhäufungen von Muscheln oder von ihrem Detritus erscheinen, auch verschiedenartige Umwandlungsprodukte bis zu dichten Kalken vorkommen, wo von den Muscheln oder deren Fragmenten nur Höhlungen zurückgeblieben sind.

Faunistisch kann man in diesen Ablagerungen zwei Typen unterscheiden. Einige enthalten hauptsächlich nur *Potamides caspius*, *Mactra subcaspia*, *Mactra karabugasica* und *Cardium dombra*, meistens verhältnissmässig dickschalige Formen. Oft kommen noch andere *Cardium*-formen aus der nächsten Verwandtschaft von *Cardium dombra* (*sulacense*, *kumachicum*, etc.) vor. Diese Vergesellschaftung scheint auf seichteres Wasser hinzuweisen.

Zu dieser Facies gehören auch lose Muschelanhäufungen am Sulak, welche auf einer sandigen Unterlage sich entwickelt haben.

Andere faunistische Facies stellen Kalke und andere Bildungen dar, welche zusammen mit den erwähnten Formen noch kleine curiöse Mactren (*Mactra Inostranzevi*, *pisum* etc.) sowie feinschalige zarte Cardien (*Cardium Nikitini*, *radiiferum* etc.) enthalten. Dieser Facies gehören manche Kalke des Schemachinischen Kreises und die von Golubiatnikov beschriebenen Kalksteine aus Dagestan (siehe oben, p. 360) an. Ebenso ge-

hören hierher die Kalksteine von den Bergen von Indersk. Am reinsten ist diese Facies in weissen weichen Kalkmergeln ausgeprägt, welche auf dem Plateau von Krasnowodsk (Aktschagyl, Uschak) und am Pirsagat auftreten.

Diese Facies charakterisirt sich ausserdem durch häufiges Vorkommen von *Zostera*-abdrücken und durch Auftreten von *Acicularia italica* Cler. Somit sind auch diese Bildungen, obwohl vielleicht im ruhigeren Wasser, aber auch in einer unbedeutenden Tiefe abgelagert.

Eine weitere Facies der Aktschagylschichten im Schemachinischen Kreise stellen meistens *blaugraue Thone* mit sehr seltenen Fossilien dar, welche aber zu denselben Arten gehören, wie im Kalke, und merkwürdigerweise nähert ihre Fauna sich mehr der ersten Kalkfacies (ohne kleine Mactren). Diese Thone sind sehr mächtig und zeigen mehr oder weniger oft Wechsellagerung mit feinkörnigen thonigen Sandsteinen; dieselben sind auch selbst oft sandig, enthalten nicht selten Gyps und hie und da dünne Lagen eines tripelähnlichen Gesteins, welches bei näherer Untersuchung sich als ein *vulcanischer Tuff* erweist.

Es ist wahrscheinlich, dass diesen Thonen auch verschiedene von Bogdanović und Golubjatnikow erwähnte Thonbildungen im daghestanischen Aktschagyl entsprechen.

Auch am Sulak sind mächtige Aktschagylthone, welche meistens *Mactra subcaspia* enthalten und mit braunen Sanden wechselagern, entwickelt.

Aehnliche Zusammensetzung zeigen auch Aktschagylschichten am Fusse des Kleinen Balchans.

Eine ganz interessante Facies der Aktschagylschichten stellen die «Fischschichten» A. P. Ivanov's auf der Insel Tscheleken dar, sowie fischführende Schieferthone von Bibi-eibat und and Loc. der Halbinsel Apscheron.

Es sind thonige Mergel mit vielen Fischresten und auf der Insel Tscheleken zahlreichen Vogelknochen.

Wie wir schon an einer anderen Stelle nachzuweisen versucht haben, stellen die Schichten mit kleinen Congerien im Schemachinischen bloss eine fluviomarine Facies der Aktschagylschichten dar. Es sind ausgesprochene Seichtwasserbildungen: Sandsteine mit diagonaler Schichtung, feine Detrituskalke, welche oft Gerölle führen, seltener Muschelkalke mit intakten Muscheln (Congerienkalk). In der Facies mit kleinen Congerien kommen auch *Serpulite* vor. Auch das stellenweise Vorkommen von Landschnecken ist zu bezeichnen.

Ein Ineinandergreifen beider Facies wurde bisjetzt leider nicht beobachtet, doch kann man gewöhnlich constatiren, dass die Aktschagylschichten gewöhnlich mit Schichten bedeckt sind, welche eine Mischfauna enthalten; diese *Mischfacies* enthält zusammen mit Cardien, *Maetra* und *Potamides* kleine Congerien, Hydrobien und Neritinen. Diese Facies wurde am Pirsagat bei Ekichanatalyb und in anderen Stellen des Schemachinischen Kreises, dann im Derbentschen (Golubiatnikow, siehe oben, p. 69), bei Grosnyi und am Utwa beobachtet. Diese Facies unterscheidet sich von den eigentlichen Schichten mit kleinen Congerien nicht nur durch das Zusammenvorkommen mariner Formen mit Brackwasserarten, sondern auch durch das Auftreten der Dreissensien (Diese Thatsache hat aber zweifelsohne eine bathrologische und nicht bloss facielle Bedeutung).

Die Hauptfacies in Gebiet der Schichten mit *Cardium pseudo-edule* Andrus., welche alle augenscheinlich unter einem starken Einfluss vom Süsswasser abgelagert worden sind, sind braune Thone mit *Cardium* und *Maetra*. Von den anderen Facies dieser Schichten werde ich nicht sprechen, da ich dieselben nicht persönlich kenne und da die Sache noch eine Neubearbeitung fordert.

Mächtigkeit der mäotischen Schichten. Es liegen keine genaue Daten über die Mächtigkeit der mäotischen Ablagerungen in Rumänien vor. Im Chersonschen haben die mäotischen Ablagerungen eine unbedeutende Mächtigkeit. Nach N. Sokolov ist an der nördlichen Grenze die ganze Mächtigkeit der mäotischen Schichten von 5—6 Meter, südlicher etwas grösser (9—10 Meter.). Viel mächtiger sind mäotische Ablagerungen auf der Halbinsel Kertsch. Hier erreichen dieselben in der Mitte der Synklinalen bis 80 Meter, während an den Rändern ihre Mächtigkeit geringer wird (5—10 Meter).

Eine ungemein grosse Mächtigkeit erreichen die Aktschagylschichten. Auf dem Plateau von Krasnowodsk ist dieselbe etwa 150 Meter gleich, während am Sulak die Aktschagylschichten bis 1000 Meter dick sind. Ebenso mächtig sind die Aktschagylschichten im Schemachinischen, wo dieselben auch hunderte Meter mächtig sind. Diese grosse Mächtigkeit der Aktschagylschichten weist, bei dem immerbleibenden Seichtwassercharakter der Schichten, auf die fortwährende Senkung des Meeresbodens während der mäotischen Zeit, wenigstens an der Westküste des Kaspischen Meeres, hin.

Tafelerklärung.

Tafel V.

1—8. *Dosinia maotica* Andrus. Kalkstein von Kertsch. Nasyr. Nordküste der Halbinsel Kertsch. Nat. Gr. p. 388.

9—11 und 31. *Venerupis Abichi* Andrus. Ebendaher. Etwas vergrössert. p. 388.

12—13. *Maetra schirvanica* nov. sp. Karabulach bei Marasy (Schemachin. Kreis). Nat. Gr. p. 393.

14—15. *Maetra imago* nov. sp. Aidin (Nordfuss des kleinen Balchans, Transkaspien Etwa 2mal vergrössert. p. 393.

16—18. *Tapes curta* nov. sp. Kertscher Kalk von Arabšach-verdy (Kreis von Schemacha). Fig. 16 und 18 in nat. Gr., Fig. 17 vergrössert. Siehe p. 362.

19—22. *Maetra (Avimaetra) aviculoides* nov. sp. Fig. 19—21. Karajmany. Aktschagylschichten (Kreis von Schemacha). Fig. 22. Ein künstlicher Abguss eines Abdruckes aus dem Aktschagylkalk oberhalb von Eki-chana-tagyb (Kreis von Schemacha). Fig. 19 und 20 zweimal vergrössert, die übrigen in nat. Gr. p. 393.

23—25. *Trochus maoticus* nov. sp. Kalkstein von Kertsch. Nasyr. Etwa 3mal vergr. p. 396.

26—27. *Mohrensternia (?) pseudalvania* nov. sp. Ebendaher. 8mal vergrössert. p. 405.

28—30. *Nassa Retowskii* nov. sp. Ebendaher. Etwa dreimal vergrössert. p. 411.

32. Eine *Decapodenscheere* Ebendaher. Etwazwei mal vergrössert. p. 414.

33—35. *Colymbus* sp. Schieferthone der unteren mäotischen Stufe bei Novyi Karantin (Kertsch). p. 414.

36—39. *Coelacanthia quadrispinosa* Andrus. 8mal vergrößert. 36—38. Kalkstein von Kertsch bei der Quelle, östlich von Novyi Karantin. 39. Cap Pavlovsk bei der Festung von Kertsch. p. 406.

40—41. *Micromelania Brusinai* Andrus. Kalkstein von Kertsch. Mittlere Abtheilung. Staryi Karantin 6mal vergrößert. p. 402.

42—43. *Micromelania Brusinai* Andrus. Ebendaher. 6mal vergrößert. p. 403.

44. *Micromelania turritissima* Andrus. Ebendaher. 6mal vergrößert. p. 401.

45. *Micromelania bosporana* Andrus. Ebendaher. 6mal vergrößert. p. 401.

Tafel VI.

Verbreitung des mäotischen Meeres.

Wo die Uferlinie punctirt ist, dort könnte man dieselbe mit einer gewissen Sicherheit ziehen, an anderen Stellen ist dieselbe hypothetisch dargestellt.

Die verschiedene Dichte der blauen Farbe entspricht der abnehmenden Salinität der verschiedenen Gebiete des mäotischen Meeres. Im Euxinischen Theil entsprechen die Grenzen der Maximalverbreitung des Kertscher Kalkes, im Aktschagylbecken des Aktschagylmeeres.

ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО
МИНЕРАЛОГИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ВТОРАЯ СЕРІЯ.
ЧАСТЬ СОРОКЪ ТРЕТЬЯ.

(Съ 14-ью таблицами).



VERHANDLUNGEN
DER
RUSSISCH-KAISERLICHEN MINERALOGISCHEN GESELLSCHAFT
zu St. PETERSBURG.

ZWEITE SERIE.
DREIUNDVIERZIGSTER BAND.

(Mit 14 Tafeln).

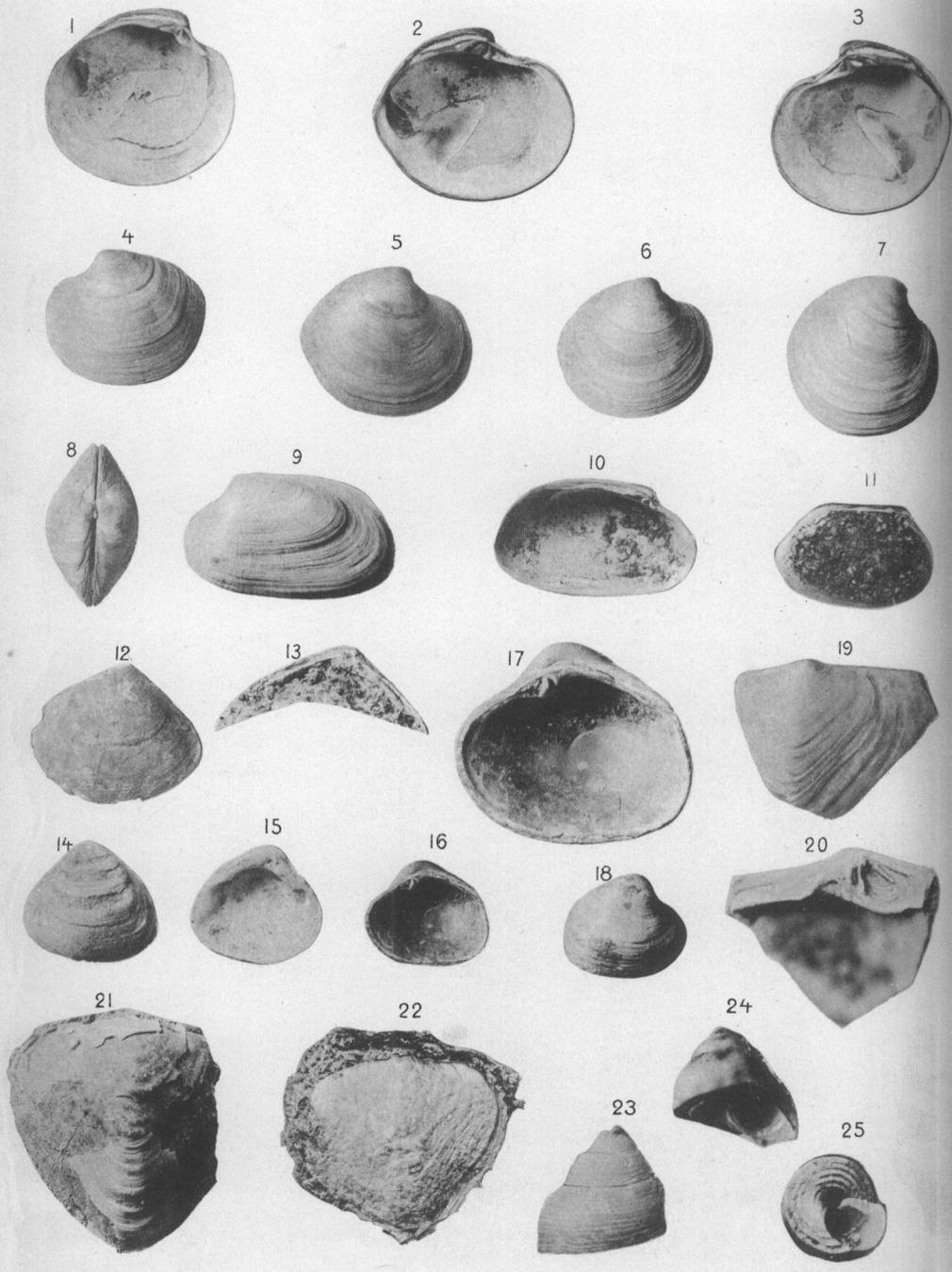


Коммиссіонеры Императорскаго Минералогическаго Общества:
Buchhandlung Eggers und C-1e
St. Petersburg.

Книжный магазинъ Н. И. Мамонтова,
въ Москвѣ. . .

1905.

4468



26



27



28



29



30



31



33



35



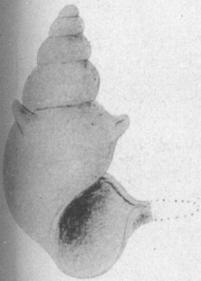
32



34



36



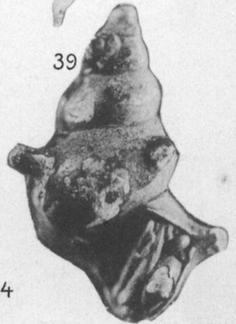
37



38



39



40



41



42



43

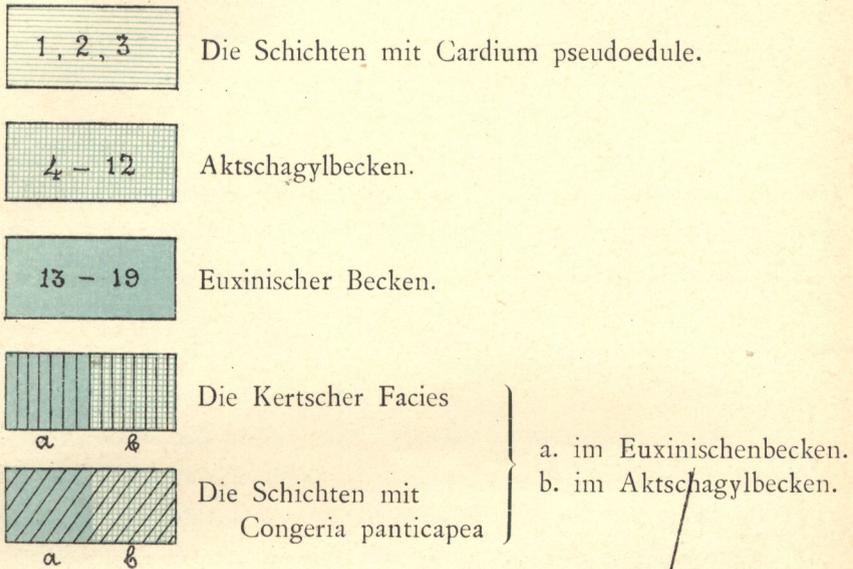


44



45





DAS MÄOTISCHE MEER

im pontokaspischen Gebiete.



1. Der Becken am Bielaja.
2. Der Bolgarische Becken.
3. Der Samara Becken.
4. Utva-bucht.
5. Die Berge von Indersk (Insel?).
6. Aktschagylsch. von Terek.
7. Aktschagylsch. und die Kertscher Facies am Sulak.
8. Aktschagylsch. v. Samur.
- 9—10. Kura-golf des Aktschagylbeckens.
11. Die Meerenge von Krasnowodsk.
12. Die Meerenge von Balchans.
13. Obermäotische Schichten von Serbien.
14. Der Dacische Golf.
15. Der Cherson'schen Becken.
16. Die Meerenge d. Krim.
17. Der Azow'sche Becken.
18. Der Golf v. Suchum.
19. Der euxinische Becken s. str.
- ? Die Meerenge von Manytsch.
- ?? Die Meerenge von Kura-Rion.