

IV.

Die südrussischen Neogenablagerungen.

3-ter Theil.

Sarmatische Stufe.

(Fortsetzung und Schluss).

von **N. Andrusov.**

Die organische Welt der Sarmatischen Stufe.

Die organische Welt der sarmatischen Schichten wird oft als sehr arm bezeichnet. Doch muss man dies nicht in dem Sinne verstehen, dass die sarmatische Fauna an Arten und Exemplaren arm ist. Bisjetzt sind schon bis 300 Arten Foraminiferen, Würmer, Bryozoen und Mollusken nachgewiesen, ausserdem zahlreiche Fische, Seehunde und Cetaceen. Auch kommen diese Reste manchmal in einer ungeheueren Menge vor und bilden ganze Schichten (Nubecularienkalk, Bryozoenkalke, Serpulite, Mactrakalke etc.). Jedenfalls ist die sarmatische Fauna qualitativ verhältnissmässig arm, da sie sich nur aus wenigen Gattungen, die in zahlreichen Species vertreten sind, zusammensetzt. Zu gleicher Zeit fehlen in derselben viele für Meeresfaunen sonst gewöhnliche Elemente, wie Anthozoen, Echinodermen etc.

Die Ursache dieser Erscheinung wird später betrachtet wer-

den, jetzt gehen wir zur Aufzählung der sarmatischen organischen Reste über.

Meeresflora. Das sarmatische Meer besass ohne Zweifel eine reiche Algen- und Seegräser-Flora, doch wissen wir bisjetzt sehr wenig von derselben. Es wäre vielleicht nicht ohne Interesse Paraffin- oder sonstige Abgüsse der hohlen Colonien von Bryozoen, welche augenscheinlich auf den Algen wuchsen, zu machen und zu untersuchen.

Diatomaceen sind besser bekannt, obwohl gerade die russischen Fundorte (weisse Schieferthone von Kertsch) noch nicht untersucht sind. Beide Fundorte gehören den untersten sarmatischen Schichten an. Ich führe hier die Liste der Species nach A. Schmidt, Grunow und Pantocsek an:

DOLJE.

BALČIK.

Achnanthes brevipes Ag.

» » var. *con-*

tracta Grun.

» *danica* Grun.

» *subsessilis* Ehr.

Actinocyclus circumdatus Pant.

Actinoptychus leptomitrus Pant.

Actinocyclus splendens Ralfs.

» *vulgaris* Schm.

» » var. *dol-*
jensis.

Amphora crassa Greg.

Amphora zebrina A. Schm.

» *monilifera* Greg.

» *Weissflogii* A. Schm.

» *intersecta* A. Schm.

» *intersecta* A. Schm.

» var. *sarmatica*.

» var. *striata*.

» *sarniensis* Grev.

Asterolampra marylandica.

Auliscus coelatus Bail.

» *sculptus* Ralfs.

Biddulphia elegantula Grev. *Biddulphia aurita* Breb.

Campylodiscus Daemalianus *Campylodiscus limbatus* Breb.
Grun.

» *Ralfsii* N. Schm. » var. *australis*
Eulenst.

» var. *fossilis* Grun.

» *Thureti* Breb. » *Thureti* Breb.

» var. *Baldjikiana* » var. *Baldjikiana*
Grun. Grun.

Chaetoceras affine Lang.

Climacosphenia monilifera Ehr.

Cocconeis pellucida Grun.

» *pseudomarginata* Greg.

» *scutellum* Ehr. *Cocconeis scutellum* Ehr.

» » var. *doljensis* Pant. » var. *baldjikiana*.

» *binotata* Grun.

» *splendida* Grun.

Coscinodiscus asperulus Grun. *Coscinodiscus subaulacoidalis*.

» *crassus* Bail. » *Baldjikianus* Grun.

» *decrescens* Grun.

» *doljensis* Grun.

» *excentricus* Ehr.

» *elegans* Grev.

» *lineatus* Ehr.

» *marginatus* Ehr.

» *nitidulus* Grun.

» *obscurus* A. Schm.

» *oculus iridis* Ehr.

Coscinodiscus perforatus Ehr.

- » *pseudolincatus* Pant.
- » *radiatus* Ehr.
- » *robustus* Grevü.
- » *sarmaticus* Pant.
- » *Stockesianus* Grun.
- » var. *baldjikiana*.
- » *tumidus* Janisch.

Dimeregramma nanum Greg.

Epithemia protracta Kütz. *Epithemia protracta* Kütz.

- » var. *gibberula*. » var. *gibberula*.

Euodia Janischi Grun.

Grammatophora insignis Grun. *Grammatophora insignis* Grun.

- » var. *doljensis*

Grun.

- » *maxima* Grun. » *marina* var.

Baldjikiana.

- » *occantica* Ehr.

- » » var.

subtilis. Grun.

- » *robusta* Dippel.

- » *striata* Ehr. v.

- » *fossilis* Grun.

Hemidiscus cuneiformis Wall.

Hyalodiscus laevis Ehr. var.

- » *doljensis* Pant.

- » *radiatus* O'Meara.

- » *scoticus* Grun.

- » *subtilis* Bail.

Mastogloria doljensis Pant.

Melosira clavigera Grun.

- » *sol* Kütz.

<i>Navicula cancellata</i> Donk.	<i>Navicula digrediens</i> A. Schm.
» <i>caribaea</i> Clev.	» <i>lineata</i> Donk.
» <i>coarctata</i> A. Schm.	» <i>moesta</i> A. Schm.
» <i>directa</i> W. Sm.	» <i>sejuncta</i> A. Schm.
» <i>doljensis</i> Pant.	
» <i>fusa</i> Ralfs.	
» <i>Gorianovići</i> Pant.	
» <i>Hennedyi</i> W. Sm.	
» <i>humerosa</i> Breb.	
» <i>interrupta</i> Kütz.	
» <i>latissima</i> Greg.	
» <i>lineata</i> Donk.	
» <i>lyra</i> Ehr.	
» <i>scutellum</i> O'Meara.	
» <i>Smithii</i> Breb.	
» <i>suborbicularis</i> Greg.	
» <i>Vukotinovići</i> Pant.	
» <i>xarensis</i> Grun.	
» <i>doljensis</i> Pant.	

Nitzschia sulcata Cleve.

Paralia sulcata Cleve. » *concinna* Grun.

Plagiogramma Gregoriana Grev.

Podosira Baldjikiana Grun.

Pyxidicula cruciata Ehr.

Rhaphoneis ampiceros Ehr.

» *rhombus* Ehr.

» *subtilissima* Pant.

Rhabdonema adriaticum Kütz.

» *pamuliferum* Kilt.

Stephanopyxis corona Grun.

» *turris* Ehr.

Stictidiscus californicus Grev.

- Surirella fastuosa* Ehr. *Surirella Baldjiki* Norman.
» *rotunda* Pant.
Synedra crystallina Kütz.
Thalassiosira Frauenfeldi Grun.
» var. *doljensis* Pant.
Triceratium Favus Ehr.
» *spinosum* Bail.

In dem Diatomeenschiefer von Kertsch finden sich Repräsentanten der Gattungen: *Grammatophora*, *Navicula*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Nitzschia* und *Surirella*. Diese Flora wurde aber bisjetzt nicht näher bestimmt.

Ausser Diatomeen kommen auch in denselben Ablagerungen Dictyochen (Silicoflagellaten) vor.

Von den Protozoen sind mehrere Foraminiferen bekannt. Besser untersucht sind nur die sarmatischen Foraminiferen des Wiener Beckens. Herr Felix Karrer führt von hier 40 Arten an. Die häufigsten von denselben sind:

- Nonionina granosa* d'Orb.
Polystomella rugosa d'Orb.
» *obtusa* d'Orb.
» *Fichteliana* d'Orb.
Quinqueloculina Haueriana d'Orb.
Triloculina consobrina d'Orb.

Etwas seltener sind:

- Nonionina communis* d'Orb.
Polystomella crispa d'Orb.
» *aculeata* d'Orb.
Rotalia Beccarii d'Orb.
Triloculina inflata d'Orb.
Vertebralina sarmatica Karr.

Sehr selten sind:

<i>Adelosina pulchella</i> d'Orb.	<i>Polystomella Antoniana</i> d'Orb.
<i>Bulimina pupoides</i> d'Orb.	» <i>Listeri</i> d'Orb.
» <i>Buchiana</i> d'Orb.	» <i>regina</i> d'Orb.
» <i>elongata</i> d'Orb.	» <i>subumbilicata</i> d'Orb.
» <i>aculeata</i> Cz.	<i>Quinqueloculina Mayerina</i> d'Orb.
<i>Nonionina bulloides</i> d'Orb.	» <i>Ungeriana</i> d'Orb.
» <i>tuberculata</i> d'Orb.	» <i>Ackneriana</i> d'Orb.
» <i>Boueana</i> d'Orb.	» <i>longirostris</i> d'Orb.
» <i>perforata</i> d'Orb.	» <i>Schreibersi</i> d'Orb.
» <i>punctata</i> d'Orb.	» <i>Josephina</i> d'Orb.
<i>Quinqueloculina contorta</i> d'Orb.	<i>Rotalia Dutemplei</i> d'Orb.
» <i>Nussdorfensis</i> d'Orb.	<i>Triloculina gibba</i> d'Orb.
» <i>striata</i> Cz.	» <i>inflata</i> d'Orb.
<i>Rosalina Viennensis</i> d'Orb.	<i>Truncatulina lobatula</i> d'Orb.
» <i>simplex</i> d'Orb.	<i>Spirolina austriaca</i> d'Orb.
» <i>granosa</i> d'Orb.	
» <i>laevis</i> Cz.	

Später wurde von Karrer auch noch *Vertebralina sarmatica* beschrieben.

Unlängst fand Herr Laskarev in den untersarmatischen Schichten von Salitze im Distrikt Kremenetz (Volhynien), eine sehr reiche Foraminiferenfauna, welche von Tutkovsky bearbeitet wurde. Ich gebe die Liste der von Tutkovsky bestimmten Arten wieder:

<i>Biloculina</i> sp.
<i>Miliolina agglutinans</i> d'Orb.
» <i>aff. bicostata</i> d'Orb.
» » <i>bipartita</i> d'Orb.

Miliolina Boucana d'Orb.

- » *aff. circularis* Bornem.
- » *aff. contorta* d'Orb.
- » *Cuvieriana* d'Orb.
- » *Ferussaci* d'Orb.
- » *Haidingeri* d'Orb.
- » *Hauerina* d'Orb.
- » *inflata* d'Orb.
- » *inornata* d'Orb.
- » *labiosa* d'Orb.
- » *Lachesis* Karr.
- » *aff. Ludwigi* Reuss.
- » *Mayeriana* d'Orb.
- » *microdon* Reuss.
- » *obliqua* Reuss.
- » *pauperata* d'Orb.
- » *aff. pulchella* d'Orb.
- » *Schrockingeri* Karrer.
- » *Selene* Karrer.
- » *seminulum* Linné.
- » *subrotunda* Montagu.
- » *trigomula* Kam.
- » *truncata* Karrer.
- » 21 nov. sp.

Spiroloculina asperula Karrer.

- » *aff. planulata* Lam.
- » 2 nov. sp.

Cornuspira 10 nov. sp.

Rheophax nodulosa Brady.

- » *scorpiurus* Montf.
- » *dentaliniformis* Brady.
- » 2 sp.

- Haplophragmium agglutinans* d'Orb.
» *pseudospirale* Will.
» sp.
Thurammia aff. compressa Brady.
Clavulina parisiensis d'Orb.
Allomorpha n. sp.
Chilostomella sp.
Nodosaria filiformis d'Orb.
» *consobrina* d'Orb.
» *semicostata* d'Orb. non Costa.
» *aff. dispar* Reuss.
Nodosaria 9 sp.
Cristellaria 4 nov. sp.
Globigerina 2 sp.
Pullenia sp.
Spirillina aff. decorata Brady.
Truncatulina lobatula Walk.
» *Akneriana* d'Orb.
» *variabilis* d'Orb.
» 16 nov. sp.
Anomalina 2 sp.
Pulvinulina 2 sp.
Rosalina simplex d'Orb.
» 2 sp.
Polystomella Regina d'Orb.
» *Listeri* d'Orb.
» *Josephina* d'Orb.
» *aculeata* d'Orb.
» 9 sp.

Von der in der Karrer'schen Liste aufgezählten Foraminiferen kommen die in den zwei ersten Kategorien bezeichneten

Arten auch in Russland vor, ausserdem gesteinsbildend tritt hier *Nubecularia novorossica* Sinz. et Karrer ¹⁾ auf, welche in Bessarabien und in der Krim ganze Schichten bildet. Ihr Vorkommen in Oesterreich ist bisjetzt nicht sicher nachgewiesen. Die bei Wiesen ²⁾ angezeigten Nubecularienkalke haben sich bei näherer Untersuchung als Spirorbiskalke erwiesen. Diese colonienbildende Foraminifere ist durch ihren bedeutenden Gehalt an MgO merkwürdig. Nach Brady ³⁾ haben die Schalen von *Nubecularia novorossica* eine folgende Zusammensetzung:

SiO ₂	0,5
Fe ₂ O ₃	0,2
Al ₂ O ₃ und phosphorsaure Salze. . .	0,9
CaCO ₃	72,4
MgCO ₃	26,
	100,0

Spongien-nadeln von Monactinelliden sind in den sarmatischen Schichten sehr häufig, insbesondere massenhaft treten sie in den Tripeln von Dolje auf. In den sarmatischen Schichten von Jenikale habe ich eine merkwürdig erhaltene Spongie gefunden (Siehe Anhang).

¹⁾ Karrer und Sinzov. Ueber das Auftreten des Foraminiferengenus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischinev. Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. M.-Naturw. Cl. I-te Abth. LXXIV.

A. Silvestri (Il genere *Nebecularia*. Atti dell'Accademia Pontificia de'Nuovi Lincei. Anno L. Sessione II-a del Gennaio 1897) macht aus der *Nubecularia novorossica* drei Arten: *Nubecularia deformis* K. & S., *solitaria* K. & S., *nodula* Eichw.

²⁾ R. Hörnes. Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Komitat. I. c.

³⁾ Report on the Foraminifera. The Voyage of the H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. IX, p. XIX.

Von den Würmern sind Röhren der tubicolen Polychaeten gewöhnlich. Man führt folgende Arten auf:

- Serpula gregalis* Eichw.
- » *spiralis* Eichw.
- » *scalata* Eichw.
- » *Jusobae* Andrus.
- Spirorbis heliciformis* Eichw.
- » *serpuliformis* Eichw.
- » *spiralis* Eichw.

Ausserdem kommen in den sarmatischen Schichten aus Sandkörnern, jungen Muscheln oder Foraminiferen zusammengeklebte, abgestumpft konische, von beiden Seiten offene Röhren vor, welche an die recenten *Pectinaria*-röhrener innern. Ich nenne diese Röhren *Pectinariopsis sarmaticus* Andrus.

Mollusken spielen die Hauptrolle in der sarmatischen Fauna. Cephalopoden und Pteropoden aber fehlen gänzlich. Von den Lamellibranchiaten werden angeführt:

Ostrea gingensis Schloth. var. *sarmatica* Fuchs. Diese Form kommt nur in den sarmatischen Schichten Oesterreichs (bei Thallern, Mödling, Gumpoldskirchen, Pirawarth, ? Atzelsdorf) vor. Siehe Th. Fuchs. Ueber das Auftreten von Austern in den sarmatischen Bildungen des Wienerbeckens. Jahrb. d. k. k. g. R. A. 1870. XX. Hft. 1, p. 125.

Lima und *Pecten* wurden auch aus den sarmatischen Schichten citirt und namentlich: *Lima sarmatica* Hilb. und *Lima squamosa* aus den galizischen Toltralkalken, *Pecten Reussi* Hörn. und *Lilli* Pusch aus denselben Schichten und *Pecten sarmaticus* aus Transkaukasien. Da jedoch Mi-

chalski nachgewiesen hat, dass in den Toltrarücken hauptsächlich mediterrane Bildungen auftreten, so ist es wahrscheinlich, dass die ersten vier Arten nicht sarmatisch, sondern mediterran sind ¹⁾. Was *Pecten sarmaticus* Sim. ²⁾ anbelangt, so habe ich schon die Vermuthung ausgesprochen, dass einige transkaukasische sog. sarmatische Schichten in der That etwas älter sind.

Mytilus minimus, eine jetzt lebende Art, wird von Pilar aus den sarmatischen Schichten Kroatiens angeführt, wahrscheinlich eine unrichtige Bestimmung.

Modiola volhynica Eichw. Ueberall verbreitet. Scheint nur littorale Sedimente zu charakterisiren. Nach Fuchs in den sarmatischen Schichten von Syracus. Nach Bittner in den marin-miocänen Schichten von Bresno, bei Römerbad (Jahrb. d. k. k. g. R. A. 1884, p. 494). Nach Laskarew kann man *Modiola Letochae* aus mediterranen Schichten als Vorläufer von *M. volhynica* betrachten.

Modiola marginata Eichw. Eine sehr gewöhnliche Form, kommt in den unteren und mittleren sarmatischen Schichten vor. Nach Reuss auch im marinen Tegel von Rudelsdorf (Sitzungsberichte der Akad. der Wissensch. Wien, 39, Bd. 1860, p. 239). Hilber führt sie von Holubica, Fuchs aus den «pseudosarmatischen Schichten» von Syracus auf. Fuchs bemerkt dazu, dass Reuss erwähnt, dass ihm vorliegende Stücke «sehr klein» sind, und dass M. Hörnes diese Art von Rudelsdorf nicht anführt; Hilber lagen nur Bruchstücke vor. Bittner erwidert darauf,

¹⁾ V. Hilber. Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocän. Abh. d. k. k. g. R. A. 1882, p. 19. L. Teisseyre. Der podolische Hügelzug der Mjodoboren. Jahrb. d. k. k. g. R. A. 1884 uft. 2. p. 312.

²⁾ Simonović und Sorokin. Erläuterungen zur geologischen Karte des Kutais'schen Gub. Mat. zur Geologie des Kaukasus. (2) 1. 1887. p. 41.

dass Reuss seine Exemplare mit jenen von Mattersdorf identifiziert und dass M. Hörnes die Reuss'sche Angabe in seinem grossen Werk, II Bd., p. 350 citirt.

Nach Laskarev stammt die von Eichwald abgebildete *Modiola marginata* (Lethaea, III, Taf. IV, fig. 15) aus marinen Ablagerungen von Žukowcy. Diese marine Form zeichnet sich nach Laskarev durch kleine Dimensionen und die mit scharfen, groben Rippen bedeckte Oberfläche aus. *Modiola marginata* aus den Buglow'schen Schichten ist auch klein, doch mehr flach und mit einer feiner gestreiften Oberfläche. Die sarmatische *Modiola marginata* ist grösser, flacher und feingestreift. Laskarev bezeichnet die mediterrane Form als *Modiola submarginata* Lask. Stammt das Original von Eichwald wirklich aus den mediterranen Schichten, dann muss gerade diese letzte Form den Eichwald'schen Namen beibehalten, die sarmatische einen anderen bekommen. *Modiola aff. marginata* in den obersten marinen Schichten von Bresno kommt nach Bittner (Jahrb. 1884, p. 494) zusammen mit *Modiola volhynica*, *Cardium obsoletum*, *Rissoa Lachesis* und *Vermetus* vor.

Modiola Letochae M. Hörn. Nur sarmatisch, Heiligenstadt bei Wien. Auch *M. discors* Lam. soll hier vorkommen.

Modiola Denysiana d'Orb. Kischinev und Kertsch. Mittlere sarmatische Schichten (Nubecularien-horizont). Eine Mutation von *Mod. marginata*.

Modiola Fuchsi Sinz. Kischinev.

Modiola navicula Dub. Nur sarmatisch. Bei Kertsch nur in den tieferen sarmatischen Horizonten.

Modiola sulcata Rom. (nomen solum). Aus der Krim erwähnt, wurde aber weder beschrieben, noch abgebildet.

Modiola norica V. Hilber.

Lithodomus sp. Von E. Eichwald aus Kischinev erwähnt. Da

Sinzov diese Gattung nicht mehr erwähnt, so bleibt ihr Vorkommen zweifelhaft.

Lucina Dujardini Desh. Nur in den untersarmatischen Schichten Volhyniens, und zwar in den tiefsten Lagen mit *Ervillea podolica*, *Rissoa inflata* und *Cerithium mitrale* (siehe Laskarev. Ueber die sarmatischen Ablagerungen einiger Localitäten Volhyniens, p. 103, 104).

Lucina nivea Eichw. kommt nach der Angabe der kaukasischen Geologen (Materialien zur Geologie vom Kaukasus. 1874, p. 8) in dem Muschelkalk von Rokianifluss (Gouv. Kutais), zusammen mit *Cardium protractum, obsoletum*, sp. ind., *Tellina reflexa*, *Venus* sp. ind. (später als *Venus pulchella* Dub. bezeichnet-*Spaniodon* sp.), sowie mit *Trochus varius*, *Ancylus marginatus* und *Cerithium colchicum* vor. Sie stammt also aus den *Spaniodon*-schichten oder aus einem noch älteren Miocänhorizont. Herr Fournier führt sie auch an, ohne nähere Angabe der Localität. Seine Liste ist freilich nur eine bunte Compilation und wir lesen auch dazwischen: «*Cardium obsoletum* Eichw., *Lucina nivea* Eich., *Modiola volhynica* Eich. qui sont les espèces méotiques». Er rechnet auch deshalb die höheren Horizonte des Tzchenis-kali-beckens zur mäotischen Stufe, was wenig begründet ist. *Cardium obsoletum* und *Modiola volhynica* kommen ja freilich in den mäotischen Schichten vor, doch sind es keine Leitformen und sie sind ebenso häufig in der sarmatischen Stufe. *Lucina pseudonivea* Andrus., ist ohne Zweifel mit *Lucina nivea* Eichw. verwandt, indessen ist die letztere eine mediterrane Art.

In den brackischen Pliocänschichten Toscana's kommt nach de Stefani *Lucina (Loripes) Savii* de St. vor.
Leda fragilis Chemn. Diese Art wird von Eichwald unter

dem Namen *Nucula compta* Goldf. und von Simonović, Sorokin und Batzević unter dem Namen *Nucula striata* ? (Mat. zur Geol. vom Kaukasus 1874, p. 19) citirt. Als Fundort wird von Eichwald «le calcaire tertiaire de Dzegwi» bezeichnet. Jedoch sagt er, dass seine *Nucula* nur «sous la forme d'empreintes de la surface extérieure de la coquille difficile à déterminer» vorkommt. Die kaukasischen Geologen führen ihre *Nucula (striata ?)* aus dem tertiärem Grobkalk von Dzeruli an, wo diese «*Nucula*» zusammen mit «*Tellina reflexa*» und «*Cardium protractum*» vorkommt. Da diese Schicht unter der *Cytherinenschicht* mit *Venus* sp. (*Spaniodon*) liegt, so ist es möglich, dass diese «*Nucula*» schon aus einem tieferen miocänen Horizont stammt.

Cardium archiplanum Andrus. Eine noch nicht abgebildete Form aus den sarmatischen Schichten von Kertsch. Scheint mit *C. Michailovi* Toula identisch zu sein.

Cardium amplum Baily. Die Art ist auf schlecht erhaltenen Exemplaren gegründet, scheint dem *Card. plicatum* nahe zu stehen. Bei Sevastopol gefunden.

Cardium Barboti R. Hörnes wurde von R. Hörnes von Kertsch beschrieben, ist wahrscheinlich mit *Cardium decoratum* Abich identisch.

Cardium bulgaricum (*Card. Varnai* auf der Tafel ¹⁾) Toula, eine mit *Cardium Döngingki* Sinz. verwandte Form aus den Varnaer sarmatischen Schichten.

Cardium carditoides C. Mayer. Eine nicht abgebildete Art von Akburun bei Kertsch.

Cardium cordatum C. Mayer. Wurde von C. Mayer von

¹⁾ Toula. Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. 1890. LVII, p. 368, taf. VII, fig. 5.

Akburun bei Kertsch beschrieben ¹⁾). Später bezeichnete ich dieselbe Art als *Cardium pseudosemisulcatum*; Prof. Sinzov hat, wie es scheint, dieselbe Art unter dem Namen *Cardium Verneuilianum* abgebildet ²⁾). Jedoch scheint mir diese Identität zweifelhaft.

Cardium decemcostatum Stuck. non Abich ³⁾). Prof. Stuckenberg erwähnt diese Art aus den sarmatischen Schichten der Krim. *Cardium decemcostatum* Abich wurde nie abgebildet ⁴⁾), kommt jedenfalls in den Schichten von Kamyschburun vor und ist zweifelsohne mit *Cardium Abichi* R. Hörn. identisch. Die sarmatische Art Stuckenberg's ist also kaum mit der Abich'schen identisch und wahrscheinlich eine Form aus der Gruppe des *Card. plicatum*.

Cardium Demidoffi Baily. Die vom Kloster von George bei Sevastopol stammende Art steht dem *Cardium gracile* nahe.

Cardium Döngingki Sinz. Diese Art kommt nicht nur in Bessarabien vor, sondern ist auch in der Krim verbreitet. Ist mit *Cardium (Phyllicardium) planum* Desh. nahe verwandt.

Cardium Deshayesii Payr. wird von V. von Möller aus der Manytsch—Gegend citirt (Krutaja balka) ⁵⁾).

Cardium irregulare Eichw. Die Frage darüber, welche Art von Eichwald als *Cardium irregulare* verstanden wurde, ist noch nicht ganz klargelegt. Prof. Sinzov glaubt, dass

¹⁾ J. de Conchyliologie. 1856, V, p. 359.

²⁾ Ueber einige Arten neogener Versteinerungen aus Bessarabien. Neuruss. Naturf. Ges. XVII, 2, p. 57, taf. II, fig. 6—9.

³⁾ Geologische Skizze der Krim (russ).

⁴⁾ Einleitende Grundzüge der Geologie der Halb. Kertsch und Taman. Synoptische Tabellen.

⁵⁾ Erörterungen zu dem Briefe Danylewsky's. Mittheil. (Iswestija) d. kais. Russ. Geogr. Ges. XIV, 4, p. 13.

mit *Card. irregulare* diejenigen Arten d'Orbigny's identisch sind, welche der letztere als *Cardium Beaumontianum* und *Cardium protractum* abgebildet hat.

Cardium Jammense Hilber ¹⁾. Steiermark.

Cardium Fischerianum Döng. Kischinev, Jenikale etc. Ist der Vorläufer des pontischen *Cardium carinatum*.

Cardium Fittoni d'Orb.

Cardium gracile Pusch.

Cardium latisulcatum Mü. M. Hörnes zählt diese Art zu den Synonymen des *Cardium plicatum*. Prof. Sinzov hält sie für eine verschiedene Form. Ist die Münster'sche Art wirklich von *Card. plicatum* verschieden, so muss sie nach d'Orbigny den Namen von *Card. sublatisulcatum* tragen, da der Name von *Card. latisulcatum* schon vor Münster verbraucht war.

Cardium Loveni Nordm. Bessarabien und Kertsch. Auch im Stawropol'schen und bei Woloczisk, in Volhynien. *Cardium protractum* Toula ²⁾ wahrscheinlich mit *Card. Loveni* identisch, dann also auch in Serbien vorkommend.

Cardium Michailovi Toula (Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. Denkschriften d. kais. Akad. der Wissensch. LXIX Bd., p. 434, Taf., VI, fig. 11) scheint mit jener Form identisch zu sein, welche ich als *Cardium archiplanum* bezeichnete (Siehe zum Beisp. meine Arbeit: Geologičeskija izsledovanija w sapadnoj polovinke Kerčenskago poluostrova w 1884 godu. Sap. Novorossijskago Obsć. Est. IX, p. 131). Diese Art kommt auf der Halbinsel Kertsch und im Gouv. Stavropol vor.

Cardium obsoletum Eichw. Diese charakteristische und eine

¹⁾ Die sarmatischen miocänen Conchylien Oststeiermark's. Graz. 1892.

²⁾ Zujović führt auch *C. Loveni* aus Serbien an.

der häufigsten sarmatischen Arten ist sehr variabel und stellt mehrere, durch Uebergänge verbundene Formen dar; einige derselben verdienen unter besonderen Namen beschrieben zu werden, so zum Beisp. die Varietät *Card. Vindobonense* (Formen von Wien, von M. Hörnes abgebildet), dann *Card. Beaumontianum* d'Orb. (nach Sinz. *Card. irregulare* Eichw.) und and. M. Hörnes betrachtet als Synonymen auch: *Card. planicostatum* Sow. non Desh., *lithopodicum* Dub., *subalatum* Andrz. Die von R. Hörnes unter dem Namen von *Cardium obsoletum* aus dem Hafnerthal abgebildete Form hält Sinzov für *Card. Fischerianum*.

Cardium papyraceum Sinz. Kischinev, Kertsch und Stavropol in den mittelsarmatischen Schichten.

Cardium plicatum Eichw. Eine charakteristische untersarmatische Art.

Cardium plicatum Eichw. Eine der Leitformen der untersarmatischen Schichten.

Cardium plicato-Fittoni Sinz. (O nubecularievom izvestoniakie Kasperovo-Nikolajevki).

Cardium protractum Eichw. Die Synonymie dieser untersarmatischen Art ist sehr verwirrt—Pusch, d'Orbigny und Andere verwechselten *Card. protractum* und *Card. obsoletum*. Prof. Sinzov nahm eine Varietät von *Card. irregulare* (Eichw) Sinz. für *Card. protractum* Prof. Fr. Toula hat ein Exemplar von *Card. Loveni* als *Card. protractum* beschrieben und so weiter.

Die von C. Bogdanović als *Card. protractum* abgebildete Form aus den neogenen Schichten von Askhabad gehört nicht hierher; Siehe «Zur Geologie Mittelasiens, II, fig. 1—2».

Cardium pseudofischerianum Sinz.

Cardium radians Mayer.

Cardium ruthenicum Hilber.

Cardium sartanense Sok. Die Art ist neulich von N. Sokolov für eine dem *Card. obsoletum* nahe stehende Form vorgeschlagen (Bulletin du Comité Géologique. 1899, XVII, 1 p. 12).

Cardium semisquamosum Sinz.

Cardium spinicosta Mayer., scheint mit *Cardium Barboti* identisch zu sein. Akburun bei Kertsch.

Cardium squamulosum Pilar ¹⁾ ist nach Sinzov ²⁾ mit *Cardium Fischerianum* identisch.

Cardium subprotractum Hilber.

Cardium Süssi Barb. Diese Art wurde von Barbot aufgestellt. Prof. Sinzov bezweifelt die Selbständigkeit derselben.

Cardium sub-Fittoni Andrus. Diese Art kommt in den unter-sarmatischen Schichten der Halbinsel Kertsch vor, wurde aber bisjetzt noch nicht abgebildet. (Siehe Anhang).

Cardium Timoki Toul. (Geol. Unters. im W-lichen Balkan. Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. Wien. Math. naturw. Cl. LXXV. 1877, p. 15, fig. 4) Črnamasnica. Steht dem *C. Süssi* nahe.

Cardium trigonoides Eichw. non Pallas. Eichwald führt diese Art aus den tertiären Schichten Imeretiens mit *Tellina reflexa*, *Venus incrassata* (Lethaea. III, p. 514) an. Es ist aber gar unmöglich, dass diese recente caspische Form, welche zuerst vielleicht nur in den obersten pliocänen caspischen Schichten erscheint, in diesen wahrscheinlich sarmatischen Ablagerungen vorkommen konnte.

¹⁾ Njekoe važnije okamine iz Pokupskago trećegorja—Rad jugoslav. akad. kn. XXVI, 1874.

²⁾ Ueber die paleontologischen Beziehungen des neurussisch. Neogens. Sapiski novoross. Obšč. Est. XXI, 2, p. 7.

Cardium tubulosum Eichw.

Cardium Verneuilianum Orb.

Tapes gregaria Partsch. M. Hörnes hat alle vor ihm beschriebene sarmatische *Tapes*-arten in eine Art zusammengeworfen, welche er als *Tapes gregaria* Partsch bezeichnete. Es ist wahr, dass auch die sarmatischen *Tapes*, ebenso wie viele andere sarmatischen Mollusken, eine sehr grosse Variabilität aufweisen, jedoch scheint es mir nicht richtig, dass auch bisjetzt nur eine sarmatische Art von *Tapes* gewöhnlich angeführt wird. Ich bin aber augenblicklich nicht im Stande diesen Gegenstand genau zu verfolgen, dazu wäre nothwendig ein umfangreiches Material aus verschiedenen Horizonten und vom verschiedenem Alter zu haben. Jedenfalls ist es auch jetzt klar, dass wir ausser gewöhnlichen Formen, welche wir provisorisch als *Tapes gregaria* bezeichnen, noch wenigstens zwei andere deutlich verschiedene Arten von *Tapes* unterscheiden können. Was die sog. *Tapes gregaria* anbelangt, so führt M. Hörnes in seinem Werke nicht weniger als 18 Synonyme an. Wollen wir auch die Synonymik von *Tapes gregaria* ebenso breit verstehen wie M. Hörnes, so müssen wir aus dieser Synonymik zwei Namen streichen, und zwar: *Cyprina triangulata*, welche eine *Mastra* ist und *Astarte pulchella*, welche mit *Spaniodon Barboti* identisch zu sein scheint.

Dann folgen wir Sinzov, welcher *Tapes vitaliana* als eine besondere Art betrachtet. Nichtsdestoweniger bleiben doch noch 15 Synonyme. Es wäre wahrscheinlich gerechtfertigt in diesem Complexe wenigstens drei, vier Formen zu unterscheiden, um so mehr, als Fontannes, der im allgemeinen sehr ungern neue Arten schuf, in seiner Beschreibung der *Tapes gregaria* var. *Rinniciensis* sagt: «...l'écart est

encore assez grand pour me permettre de penser que la *Tapes Rimniciensis* devra en être séparé à titre spécifique, si de nouveaux exemplaires viennent confirmer des caractères qui la distinguent». Es ist hier nicht unser Zweck diese Frage näher zu erörtern, wir begnügen uns damit alle Synonyme mit einander zusammenzustellen:

	{ <i>ponderosa</i> Orb. fig. 1844 = <i>Rimniciensis</i> Font. (<i>subponderosa</i>). <i>Menestrieri</i> Orb. (fig. 1844) = <i>obtusa</i> Sow. (fig. 1831). ? <i>bessarabica</i> Orb. (non fig.). <i>gregaria</i> M. Hörn. fig. 2 a, c, d, (fig. 1833).
<i>incrassata</i> Eichw. fig. 1853.	
<i>dissita</i> Eichw. fig. 1853.	
	{ <i>Fadieffi</i> Orb. (fig. 1844). <i>modesta</i> Dub. (fig. 1831). <i>Astarte quadrata</i> Baily (fig. 1853). ? <i>Venus minima</i> Baily ¹⁾ (fig. 1853).
<i>tricuspis</i> Eichw. fig. 1829.	
<i>nana</i> Sow. et Hilber (fig. 1831).	{ <i>Jaquemarti</i> Orb. (fig. 1844).

Es scheint, dass die echten grossen *Tapes gregaria* (*incrassata*) nur in den mittleren sarmatischen Schichten vorkommen. So behauptet D. L. Ivanov, dass im Stawropol'schen die *Tapes gregaria* der tiefern sarmatischen Horizonten nie so grosse Dimensionen erreicht, wie in den oberen. Ebenso beobachtete ich grosse *Tapes gregaria* am Mangyschlak nur in den mittleren

¹⁾ Nach R. Hörnes *Err. podolica*.

oolitischen Kalksteinen, während in den tieferen Horizonten bloss mittelgrosse Exemplare sich finden.

Tapes vitaliana Orb. Ich folge Prof. Sinzov, indem ich diese Art für verschieden halte. Sie unterscheidet sich von der typischen *Tapes gregaria* durch ihre verlängerte dünnere, zartere Schale. Auf der Halbinsel Kertsch kommt diese Art ausschliesslich in der Mergelfacies vor.

Tapes naviculata R. Hörn. In seinen «Tertiärstudien» unterscheidet R. Hörnes eine Varietät von *Tapes gregaria* Partsch, welche er mit *Crypina naviculata* Baily für identisch hält. «Baily beschreibt unter dem Namen *Crypina naviculata* Baily, tab. 9, fig. 6 seiner Abhandlung eine ähnliche Form und sagt von ihr «cardinal teeth 2 and a posterior lateral tooth»; die zugehörige Abbildung ist so schlecht, dass man sie ohne weiteres auch als eine *Mactra* deuten könnte, namentlich besitzt dieselbe einen vorderen Zahn, den Baily's Beschreibung leugnet. Ich glaube trotz dieser Widersprüche zwischen Text und Abbildung die Baily'sche Art als eine Varietät von *Tapes gregaria* betrachten zu müssen». Jedoch ist der Vorderzahn bei der Abbildung Baily's sehr deutlich, das abgebildete Exemplar ist sicher eine *Mactra*, so dass es unwahrscheinlich erscheint, dass die von R. Hörnes unterschiedene Form und die Baily'sche *C. naviculata* identisch wären. Nach meiner Ansicht bildet die *Tapes gregaria* var. *naviculata* R. Hörnes (non *C. naviculata* Baily) eine besondere Art, die ich als *Tapes naviculata* (R. Hörn.) Andrus. bezeichne.

Nach Capellini soll *Tapes gregaria* bei Scaforno und Paltratico in den sog. «sarmatischen» Schichten Toscana's (oberstes Tortonien) vorkommen. Nach de-Stefani gehört aber diese italienische *Tapes* zu einer anderen, obwohl sehr nahe stehenden Art (*Tapes depressa* Men.). Auch *Tapes Fuchsi* Cafici ist der *Tapes gregaria* nahe stehend.

Ervilia podolica Eichw. Gewöhnlich betrachtet man jetzt alle sarmatische Ervilien als eine Art. Man folgt hier M. Hörnes, welcher unter diesem Namen folgende vor ihm aufgestellte Formen vereinigt hat:

Crassatella podolica Eichw., *concinna* Eichw., *dissita* Eichw.
Amphidesma minimum Sow.
Erycina macrodon Andrz., *apelina* Andrz.
Mactra Bigoniana Orb.
Donacilla orientalis Orb.
Potamomya Iphigenia Baily.

Es stehen in der That alle hier genannten Formen in einem engen Zusammenhang, jedenfalls aber stellen die sarmatischen Ervilien einige unterscheidbare Formen dar, welche wenigstens als Varietäten betrachtet werden können. Vorläufig kann ich drei solche Varietäten unterscheiden, deren zwei man mit den Eichwald'schen Namen belegen kann, die dritte ist neu. Herr N. Sokolov hat neuerdings für einige Formen aus den tiefsten sarmatischen Schichten von Konka auch eine var. *infra-sarmatica* aufgestellt, die für sehr kleine (bis 12 mm.) lange Formen gilt. Er gibt aber keine deutliche weitere Unterschiede von den übrigen *sarmatischen* Formen an.

Unsere Varietäten können wir auf folgende Weise unterscheiden:

1. Schale erreicht manchmal eine ansehnliche Grosse (25 mm).
Schale ist ziemlich gleichseitig (Verhältniss der Vorderseite zu der Hinterseite = 1,17:1).
Der Vordertheil der Schale wenig ausgezogen, abgerundet.
Die Vorderseite der Schale schwach ausgebogen.
Die Wirbel niedrig.

Var. concinna Eichw.

2. Schale ungleichseitiger (von 1, 26:1 bis 1,8:1).

Der Vordertheil der Schale mehr ausgezogen, jedoch nicht verengt.

Die Vorderseite des Schlossrandes deutlich ausgebogen.

Die Wirbel höher.

Var. dissita Eichw.

3. Schale ungleichseitig (1,45:1 bis 1,58:1).

Der Vordertheil der Schale ausgezogen und zugespitzt.

Die Vorderseite des Schlossrandes deutlich ausgebogen.

Die Wirbel hoch.

Var. brevis Andrus.

Die letzte Varietät habe ich bei Ujra-tam am Mangyschlak gefunden.

In der letzten Zeit hat man wiederum die Frage nach der Entstehung der sarmatischen *Ervilien* besprochen. Nach W. Laskarev ist die sarmatische *Ervilia podolica* mit der *Ervilia pusilla* verbunden. «In den Buglov'schen Schichten kommen, zusammen mit der kleinen *Ervilia podolica* Eich., auch Formen vor, welche sehr schwer in die eine oder andere Species einzutheilen sind; in solchem Grade haben sie die Merkmale beider Species» ¹⁾.

N. Sokolov ²⁾ vergleicht seine untersarmatische Varietät der *Ervilia podolica* (*Ervilia podolica* var. *infrasarmatica*) mit der von ihm aufgestellten Art aus den Schichten mit *Venus konkensis*, *Ervilia trigonula*. Bei den jungen Exemplaren ist

¹⁾ Laskarev. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1899. Bd. 49, p. 524.

²⁾ N. Sokolov. Die Schichten mit *Venus konkensis*.

der Unterschied sehr klein. In vielen Hinsichten stellt die *Ervilia trigonula* eine Mittelform zwischen *Erv. pusilla* und *Erv. podolica* dar. Jedoch glaubt N. Sokolov, dass es «frühzeitig wäre genetische Reihen für diese Gruppe der Ervilien zu aufzustellen, bevor die verschiedenartigen Ervilienformen aus den sarmatischen und den miocänen Schichten Südrusslands und der angrenzenden Länder gründlich untersucht sein werden, welche bisjetzt unter dem Sammelnamen von *Ervilia podolica* bekannt sind».

Man kann Herrn Sokolov um so mehr gerne zustimmen, als noch eine dritte der *Ervilia podolica* verwandte Form existirt, welche ich bisjetzt leider noch nicht beschreiben konnte. Das ist *Ervilia praepodolica*. Sie steht der Grösse nach den gewöhnlichen sarmatischen Ervilien nahe. Die grössten Exemplare von Tschokrak sind bis 15 mm. lang, übertreffen also die *Ervilia trigonula*, die nach Sokolov gewöhnlich nur 6 mm. lang ist und nur ausnahmsweise eine Länge von 8 mm. erreicht, während die *Ervilia podolica* var. *infrasarmatica* nicht mehr als 10—12 mm. lang wird. Ich habe dieselbe seiner Zeit als *Erv. podolica* bestimmt und nur eine genaue Untersuchung zeigte mir, dass sie doch gewisse beständige Unterschiede von allen sarmatischen Formen hat. Erstens ist die Tschokrak'sche *Ervilia* im Mittel mehr ungleichseitig. Von den neun von mir gemessenen Exemplaren, deren drei von den kalkigen Schichten von Juzmjak (bei Petrovsk, Halb. Kertsch), drei aus den sandigen Schichten von Cap Tarchan (Halb. Kertsch) und drei aus dem Kubanschen Gebiet stammen, hatte nur eines das Verhältniss zwischen dem Hinter- und dem Vordertheil = 1:1,4, während ein Verhältniss von circa 1:1,8 fünfmal vorkam; in zwei Fällen habe ich 1:2,4 und 1:2,75 beobachtet. Bei den sarmatischen Formen von 9 ebenso gemessenen Exemplaren traf ich nur einmal das Verhältniss 1:1,8, während das Verhältniss 1:1,58 ebenso nur einmal beobachtet wurde, während die ande-

ren Exemplare ein Verhältniss zwischen von 1:1,35 bis 1:1,17 darstellten. Im Mittel aus allen Messungen bekommen wir: für *Ervilia podolica* = 1:1,36, für *Ervilia praepodolica* = 1:2. Zweitens ist *Ervilia praepodolica* im Mittel etwas breiter und dicker, die Umrisse sind eckiger und der Kiel, welcher von den Wirbeln zu dem vorderen unteren Ecke verläuft, ist viel deutlicher. Nichtsdestoweniger ist eine grosse Aehnlichkeit zwischen *Ervilia praepodolica* und *Ervilia podolica* und zwar mit der Varietas *dissita* unzweifelhaft. In den Spaniodonschichten von Ujra-Tam (Mangyschlak) kommt auch eine *Ervilia* vor, welche wir weder mit *podolica*, noch mit *praepodolica* identificiren können. Durch ihre eckige Form unterscheidet sie sich stark von *Ervilia trigonula* Sokol., durch den rasch sich ausbreitenden Hintertheil der Schale von *Ervilia praepodolica* und von den typischen Varietäten von *Erv. podolica*. Jedoch kann man diese Form am besten als eine verkümmerte Mutation der *Ervilia praepodolica* betrachten und nicht etwa als eine Mittelform zwischen *Erv. praepodolica* und *podolica*.

Unsere Bemerkungen über *Erv. podolica* erlaube ich mir mit dem Hinweis zu schliessen, dass man bei der definitiven Bearbeitung der sarmatischen Ervilien sein Augenmerk besonders auf die Unterscheidung der faciellen Varietäten von den echten Mutationen richten müsste.

Verfolgen wir zum Beispiel mit Sokolov die Entwicklung der Ervilien in den miocänen Ablagerungen der Borysthenes-bucht, so kann es scheinen, dass die Formenentwicklung der Ervilien Hand in Hand mit der Zunahme der Dimensionen ging (*Erv. trigonula*—6 bis 8 mm., *Erv. podolica infrasarmatica*—bis 12, *Erv. podolica* aus höheren Schichten bis 20 und sogar 25 mm.). Indessen stellt die *Ervilia praepodolica* Andrus. aus den Tschokrakalkschichten, die etwas älter sein sollen, als die Schichten mit *Venus konkensis*, viel grössere

Dimensionen dar, als var. *infrasarmatica* und steht den mittelgrossen sarmatischen Ervilien nicht nach.

Mir scheint, dass die Grösse der beobachteten Ervilien vielmehr von den Tiefen- und Sedimentverhältnissen, als von dem Alter der Schichten abhing, so dass die *Ervilia praepodolica* aus den kalkigen Tschokrakschichten und die grösseren Ervilien aus den ebenso kalkigen oder grobsandigen höheren Horizonten der sarmatischen Stufe grösser sind, als die kleinen *Erv. trigonula* und die var. *infrasarmatica*, welche in den feinsandigen Sedimenten vorkommen, wo auch die übrige Fauna aus zarteren Formen besteht.

Eine Nachfolgerin der *Ervilia podolica* ist *Ervilia minuta* Sinzov aus den mäotischen Schichten. Man muss aber bemerken, dass in den obersarmatischen Schichten, so viel ich weiss, bisjetzt keine Ervilien gefunden wurden, so dass die vermittelnden Formen noch nicht bekannt sind.

Ob die *Ervilia italica*, welche nach de Stefani der *Ervilia podolica* nahe steht, in einem genetischen Zusammenhang mit der sarmatischen Form sich befindet, kann ich nicht beurtheilen. *Ervilia italica* kommt zusammen mit *Ervilia Nardii* und *Ervilia minutissima* de Stefani in den pliocänen Brackwasserschichten Sienna's und Umbriens vor.

Maetra Vitaliana Orb. Die sarmatischen Maetren werden gewöhnlich unter dem Namen von *Maetra podolica*, *Maetra ponderosa*, manchmal unter dem von *Maetra Fabreana* etc. angeführt. M. Hornes glaubte, dass nur eine sarmatische Art existirt, welcher er den Namen von *Maetra podolica* verlieh. Vor ihm wurden folgende Namen für sarmatische *Maetra* gebraucht: *Maetra podolica* Eichw., *ponderosa* Eichw., *deltoidea* Dub., *cuneata* Pusch, *biangulata* Pusch, *caragana* Eichw., *caspia* Eichw., *Fabreana* Orb., *Vitaliana* Orb., *Bignoniana* Orb., *Cyprina Pallasii* Baily, *Georgei* Baily. *naviculata*

Baily, *deltoidea* Abich, *biangulata* Abich, *truchmena* Abich. Später creirte man noch: *Maetra Stefanescui* Font., *tapesoides* Sinz., *cementorum* Andrus., *cumulata* Sabba, *truncata* Sabba, *variabilis* Sinz.

Es ist recht schwer die Synonymik einiger dieser Formen zu reconstituiren, theilweise wegen der schlechten Abbildungen, theilweise wegen der Unmöglichkeit die Originale zu finden. Zuerst bemerken wir, dass es unrichtig ist, den Namen von *Maetra podolica* Eichw. für die gewöhnlichsten sarmatischen Mactren anzuwenden. Jene Form (Original ist verloren gegangen), welche Eichwald als *M. podolica* beschrieben hat, scheint recht selten zu sein, jedenfalls ist sie gewiss von der anderen sarmatischen Form verschieden, welche Eichwald als *M. ponderosa* bezeichnete. M. Hörnes identificirte beide Eichwald'sche Arten, und da der Name *ponderosa* schon früher von Conrad gebraucht worden war, nannte er seine collective Art *M. podolica*. Wenn wir, wie auch Karl Mayer-Eymar, Prof. Sinzov und Andere beide Eichwald'sche Arten aufrecht erhalten, so müssen wir den zweiten Namen durch einen anderen ersetzen. Ich nannte zuerst diese Art *Maetra Fabreana* Orb., da die anderen früher gegebenen Namen (*Maetra deltoidea* in Dub., *biangulata* in Pusch), wegen der unrichtigen Identificirung nicht gebraucht werden konnten. Was *Maetra Fabreana* anbelangt, so constatirte der Autor selbst, dass hier von einem Synonym der *M. ponderosa* die Rede ist. Den Namen *Fabreana* finden wir nur in den Tafeln zu dem Werke *Hommaire de Helf's* (les steppes de la mer Caspienne etc.), während im Texte darauf hingewiesen wird, dass *Maetra ponderosa* unter dem falschen Namen von *Fabreana* beschrieben ist. Prof. Sinzov will aber derselben Art einen neuen Namen, den von *Maetra variabilis* geben. Man kann wohl anerkennen, dass dieser Modus sehr bequem wäre, doch darf man so auf Grund

der Nomenclaturregeln nicht vorgehen. Man muss zwischen den vorhandenen Namen jenen wählen, welcher die besten Rechte hat und nicht etwa einen neuen erdenken. Als gute Synonyme der *Macra Ponderosa* kann man folgende betrachten:

- 1830. *Macra ponderosa* Eichw. non Conrad (sine fig.).
- 1831. *Macra deltoidea* Dub. non Lam.
- 1837. *Macra intermedia* Hauer (sine fig. et descr.).
- 1837. *Macra biangulata* Pusch (?)
- 1844. *Macra Vitaliana* Orb.
- 1844. *Macra ponderosa* Orb., auf der Tafel *Fabreana* Orb.
- 1858. *Cyprina Pallassii* Baily.
- 1858. *Cyprina triangulata* Baily. (?)
- 1893. *Macra variabilis* Sinzov.

Aus dieser Zusammenstellung ist es ersichtlich, dass das Prioritätsrecht der *Macra Vitaliana* gehört, weil dieselbe in dem *Hommaire'schen* Werk früher beschrieben ist, als die *M. ponderosa* (auf der Tafel *Fabreana*). Der Name *M. biangulata* ist freilich älter, es ist aber unmöglich festzustellen, ob die *Macra biangulata* wirklich der *Macra Vitaliana* entspreche.

Jedenfalls ist diese Form sehr «variabel» und man kann mehrere Varietäten unterscheiden. Man kann dieselben folgenderweise bezeichnen:

Varietas deltoides Dub.

(*Macra deltoides* Dub. non Lam., *Macra biangulata* (?) Pusch, *Macra podolica* M. Hörn. Taf. VII, fig. 4 non cet., *Macra variabilis* var. *fragilis* Lask.).

Diese kleinere und dünnere Varietät kennzeichnet die älteren sarmatischen Schichten, während die drei übrigen eine grössere, dickere Schale besitzen und in den mittleren Horizonten zu Hause sind.

Varietas Vitaliana Orb.

(*Maetra Vitaliana* Orb., *deltoides* Abich, Prodrömus. Textfigur, p. 154, fig. 1—4, Taf. VIII, fig. 1—2, *Maetra podolica* M. Hörnes, fig. 1, 5, 7, *Maetra Fabreana* Andrusov partim., *Maetra variabilis* Sinzov var. *Vitaliana* Sinzow).

Diese Varietät ist dreieckig abgerundet, die Kiellinie ist stumpf, die Schale sehr dick.

Varietas ponderosa Eichw.

(*Maetra ponderosa* Eichw., *Cyprina Pallasii* Baily, *Maetra deltoides* Abich, Prodrömus, fig. 12 Taf. VIII, *podolica* M. Hörn., fig. 2, 5, 6, 8).

Diese ebenso grosse, dickschalige Varietät zeichnet sich durch eine etwas eingesenkte Area aus. Die Kielfalte ist stumpf.

Varietas Fabreana Orb.

Die Schale ist gross, dick, etwas mehr in die Länge gezogen, als bei den vorigen Varietäten, und hat scharfe Kielfalten.

Maetra podolica Eichw. Diesen Namen wenden wir nur auf die kleinen, hinten stark ausgezogenen Formen an. Nur solche entsprechen der Abbildung Eichwald's. Meiner Ansicht nach kann man solche Formen nur in den untersarmatischen Schichten antreffen. Dagegen sagt Laskarev, dass *Maetra podolica* Eich. zu den sehr ungleichseitigen, nicht gekielten Formen gehört, welche nur den obersarmatischen Horizonten eigen sind, wo sie «von verwandten Formen, *M. Bignoniana*

Orb., *tapesoides* Sinz, und von Mactriden aus dem transkaspischen Gebiete begleitet werden». Ich erlaube mir die Vermuthung auszusprechen, dass Eichwald jene höheren Horizonte der sarmatischen Stufe gar nicht bekannt wurden. In den Localitäten, von welchen Eichwald seine *M. podolica* anführt (Zalysce, Zavadyncey, Kamenka, Bjalozurka) kommen hauptsächlich nur untersarmatische Schichten vor. Ausserdem soll sie zwei deutliche Kieffalten haben, wie es aus der Beschreibung Eichwald's klar ist.

Mactra Bulgarica Toula. (*Mactra deltoides* Abich, non Dub., nec Lam., Prodrumus, Taf. VIII, fig. 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14. *Mactra variabilis* Sinz. var. *crassicollis*, *Mactra truncata* Sabba, *Mactra cumulata* Sabba). Eine dickschalige dreieckige, hochbuckelige Form, welche nie so grosse Dimensionen erreicht, wie die mit ihr genetisch verwandte *Mactra Vitaliana*, und in den höchsten Schichten der sarmatischen Stufe zusammen mit *Mactra caspia* vorkommt ¹⁾.

Mactra tapesoides Sinzov. Die von Sinzov zuerst als *M. podolica* var. bezeichnete Form kommt in den mittelsarmatischen Schichten von Bulboki vor, und wurde von mir auch auf der Halbinsel Kertsch (Jenikale) gefunden. Es ist eine ziemlich grosse, aber verhältnissmässig dünne Form, hinten bedeutend verlängert, wie *Mactra podolica*, jedoch verjüngt sich dabei der Hintertheil der Schale nicht, wie bei *M. podolica*.

Mactra sarmatica nov. sp. Diese neue Art steht der Grösse und der Form nach der *Mactra podolica* und *Mactra caspia* sehr nahe. Der Hauptunterschied besteht jedoch in der tiefen Mantel-

¹⁾ Stefanescu. Contribution à l'étude des faunes éogène et néogène de Roumanie. Bull. Soc. Géol. de France. XXV, p. 313. Contributions à l'étude stratigraphique des terrains tertiaires de Roumanie. 1897. p. 116. Toula. Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. II-te Abth. Denkschriften d. kais. Akad. der Wissensch. Math.-naturw. Cl. LIX, p. 435, Taf. IV, fig. 15.

bucht. Kommt in den sandigen mittelsarmatischen Ablagerungen der Halbinsel Kertsch vor.

Maetra caspia Eichw. (*Maetra* oder *Cyrena* Abich in den «Einleitenden Grundzügen der Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman», *Maetra cementorum* Andrus. *Maetra Bignoniana* (Orb.?) Sinz., *Maetra subtruncata* D'Archiac in «Asie mineure» von Tchichatchew). Diese kleine Art ist für die obere Abtheilung der sarmatischen Stufe höchst charakteristisch. Von den Formen gleicher Grösse durch ihre gleichseitigeren Schalen, durch verkürzte Seitenzähne und endlich durch ihre fast ganz reducirte Mantelbucht verschieden. Prof. Sinzov identificirt die *Maetra Bignoniana* Orb. mit *Maetra caspia* Eichw. und nennt diese Art mit dem ersten Namen. Wäre auch diese Identificierung richtig, so müsste doch unsere *Maetra* den Eichwald'schen Namen tragen, weil Eichwald *Maetra caspia* schon im Jahre 1841 abbildete, während d'Orbigny seine *Maetra Bignoniana* im Jahre 1844 beschrieben hat. Andere Autoren glauben, dass unter dem Namen von *Maetra Bignoniana* eine Varietät von *Ervilia podolica* erwähnt wurde. Die Abbildung lässt viele Zweifel bestehen und ich glaube, dass nur die Untersuchung des Original Exemplars d'Orbigny's die Frage endgültig entscheiden kann. Jedenfalls, ist *Maetra Bignoniana* mit unserer *Maetra caspia* identisch oder nicht, bleibt immer für dieselbe der zweite Name. Bei dem Studium der Tchichatchew'schen Sammlung im Jardin des Plantes (Paris) habe ich mich überzeugt, dass d'Archiac sie unter dem Namen von *Maetra subtruncata* aus der Umgegend von Konstantinopel anführt.

Maetra Stefanescui Fontannes ist nur auf einem Fragmente gegründet. Ob eine selbständige Art?

Nach de-Stefani stehen der *Maetra «podolica»* zwei italienische Mactren nahe: *Maetra Pecchiolii* Lawley und *Maetra*

donaciformis de St., welche in unzähligen Massen in den pliocänen Brackwasserschichten von Sienna und Val d'Arno vorkommen.

Donax lucidus Eichw.

» *dentiger* Eichw.

» *priscus* Eichw.

» *Hörnési* Sinz.

» *novorossicus* Sinz.

Von den drei Eichwald'schen Arten ist der *Donax priscus* nicht abgebildet und soll am Ustjurt vorkommen. Von der vertikalen Verbreitung der übrigen Arten kann ich nichts Genaues mittheilen. *Donax novorossicus* ist von Sinzov aus dem Nubecularienkalk von Kasperovka-Nikolaevka beschrieben, *Donax Hörnesi* aus Kišinev.

Ob irgendwelche von diesen Arten in den tieferen Miocänschichten vorkommen, bleibt noch unbekannt. Nach K. Mayer sollte *Donax lucidus* (Verzeichniss, 1873) im Helvetien der Schweiz, nach Capellini (Il calcare di Leitha, 1878) im Kalkstein von Rosignano vorkommen. Nach Sokolov kommt in den Schichten mit *Venus konkensis* eine neue Art *Donax*, *Donax rutrum* vor, welche eine Zwischenform zwischen dem mediterranen *Donax intermedius* und dem *Donax dentiger* bildet. In den Tschokrakschichten der Halbinsel Kertsch und des nördlichen Kaukasus kommt wiederum eine andere Art *Donax* vor, welche ich unter dem Namen *Donax tarchanensis* anführe.

Psammobia Labordei. Diese mediterrane Art kommt nur in den sarmatischen Schichten des mitteldanubischen Beckens vor. *Artemis ustjurtensis* Eichw ¹⁾.

¹⁾ Es ist sehr schwer zu errathen, was für eine Muschel Eichwald unter diesem Namen versteht. Dem Habitus nach könnte man glauben, dass es eine

Syndosmya reflexa Eichw. Sehr häufig in den untersarmatischen Schichten Podoliens, Volhyniens und Bessarabiens, auch nicht selten in den transkaspischen untersarmatischen Schichten. Ihr Vorkommen in den marinen Schichten Korytnica's ist, nach Laskarev, zweifelhaft. Eine *Syndosmya*, die ich noch nicht näher bestimmt habe, kommt in den untersarmatischen dunklen Thonen der Halbinsel Kertsch vor.

Syndosmya sarmatica Fuchs. Die sarmatischen Schichten. von Wien.

Corbula gibba Olivi. Diese Form wird von Eichwald, Simonović und Bacević in den transkaukasischen «sarmatischen» Schichten angeführt, unter dem Namen von *Corbula dilatata* und *ibera* (Dzegvi etc.). Ob die Schichten, aus welchen diese Art stammt, wirklich sarmatisch sind, siehe im ersten Theil.

Fragilia (Gastrana) fragilis L. Nach M. Hörnes «als grosse Seltenheit in den Cerithienschichten bei Hauskirchen». Später fand J. Sinzov dieselbe auch in Bessarabien, bei Orgejew, und V. Hilber bei Waldhof (Graz).

Solen subfragilis Eichw.

Pholas Hommairei d'Orb.

Pholas pusilla Nord.

Chiton sp. Nach Fuchs und Karrer bei Wien (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1875, p. 51).

Capulus Kischeneviae R. Hörnes. Diese von R. Hörnes aus Kišinev beschriebene Form wurde von Sinzov nicht aufgefunden.

kleine *Errilia* ist, doch sind die Wirbel prosogyr gezeichnet. Eigentlich ist es auch unbekannt, aus welcher Schicht diese Muschel stammt. Es ist wohl möglich, dass dieselbe garnicht den sarmatischen Schichten angehört.

Columbella scripta Bell. In den sarmatischen Schichten bei Wien. Von Laskarev auch bei Kuncza gefunden (Volhynien).

Columbella subulata Bell. Nach Fuchs und Karrer junge Exemplare bei Wien (Jahrb. 1875, p. 50). Nach de Stefani sind *Columbella trinodis* Mgh., *semicaudata* Bon. und *vittata* de St. et Pant. in den pliocänen Brackwasserschichten mit *Nassa pulchra* von der Siennagegend zu Hause.

(*Haliotis volhynica* Eichw. und *Haliotis cf. tuberculata*). Diese Formen figurirten in den Listen der sarmatischen Arten, solange man glaubte, dass der Toltrakalk in seiner ganzen Masse der sarmatischen Stufe angehörte. Jetzt sind sie aus diesen Listen zu streichen.

Mitra lacvis Eichw. Diese *Mitra* wurde von Kišinev (mittelsarmatische Sch.) angeführt.

Littorina (Melaraphe) phasianellaeformis Sinz. ursprünglich als *Paludina (Assiminea) phasianellaeformis* aus Kišinev beschrieben.

Littorina (Melaraphe) bessarabica Sinz. Wurde ebenso als *Paludina (Assiminea)* zuerst beschrieben. Kišinev.

Littorina neritoides Lam (?). Nach Pilar (Rad jugoslavense Acad. XXV. 1873) in Kroatien.

Littorina (?) monastica Baily. Kloster St.-George bei Sevastopol. Die Abbildung erinnert an *Litt. bessarabica*.

Delphinula squamosospinosa Sinz. Mittelsarm. Sch. von Kišinev und Kertsch.

Trochus Adalae d'Orb. In dem nächst folgenden Verzeichnisse führe ich alle mir bekannten Namen der sarmatischen Trochiden ohne nähere Kritik an. Es wäre nothwendig erstens alle bekannten Arten unter verschiedenen jetzt bekannten Gattungen und Untergattungen unterzubringen, zweitens ihre genetischen Verhältnisse unter einander zu untersuchen.

Trachus Adalae Eichw. = nach Sinzov eine neue Art (*Trachus sub-Blainvillei* Sinz.).

Trachus affinis Eichw. Kommt nach Laskarev nicht nur in den sarmatischen, sondern auch in mediterranen Schichten Volhyniens vor.

Trachus albomaculatus Eichw.

Trachus angulatus Eichw. Als *Monodonta* beschrieben. Brusina behauptet, dass (Appunti ed osservazioni sull' ultimo lavoro di J. Gwyn Jeffreys. Soc. historico-naturalis croatica. I. godina 1886, p. 199) *Monodonta angulata* M. Hörnes (Foss. Moll. von Wien, I, Taf. 41, fig. 9—10) mit *Gibbula adriatica* Phil. identisch ist. Es wäre der einzige Fall des Auffindens einer echten sarmatischen Art im Mittelmeere.

Trachus Andersoni Baily. Sebastopol.

Trachus anngulatiformis Sinz. (*Monodonta angulata* nahe stehende Form) Kišinev.

Trachus anceps Eichw. Steht nach Sinzov dem *Tr. pageanus* nahe und kommt in den Nubecularschichten vor. *Tr. anceps* var. Joannea Hilber bei Waldhof (Graz).

Trachus angulato-sarmates Sinz. Nach Sinzov eine Uebergangsform zwischen *Pr. pseudoangulatus* Sinz. und *Tr. sarmates* Eichw.

Trachus balatro Eichw. (*Turbo balatro* Eichw.).

Trachus biangulatus M. Hörn. Kommt bei Wien vor. Nach de Stefani eine *Gibbula*. K. Mayer-Eymar im Helvetien der Schweiz.

Trachus biangulatus Eichw. var. Hörn.

Nach de Stefani in den brackischen italienischen Pliocän-schichten entspricht dem *Tr. biangulatus* M. Hörn. *Gibbula adriatica* Phil. var. *Scopanzi* De St. et Pant.

Trachus bessarabicus Sinz.

Trachus Blainvillei d'Orb. Prof. Sinzov hielt den *Trachus*

Adelae Eichw. früher für eine Varietät (var. *carinata*) von *Tr. Blainvillei*. Später hat er diese Varietät als eine neue Art ausgeschieden.

Trochus Bouei Toulou aus Balčík erinnert an *Tr. Beyrichi* M. Hörn. aus Kostel in Mähren.

Trochus caucasicus Barb.

Trochus Celinæ Andr. Ist nach de Stefani etwas mit *Tr. simulans* De St. et Pant. aus pliocänen *Potamdesschichten* von Sienna verwandt. Nach Laskarev ist *Trochus Celinæ* eine vollhynische mediterrane Art.

Trochus conus Sinz. Mit *Tr. Celinæ* verwandt.

Trochus Cordierianus d'Orb. (*Turbo carinula* Eichw.).

Trochus curvilineatus Sinz.

Trochus elatior d'Orb.

Trochus elegantulus Sinz.

Trochus Feneoniamus d'Orb.

Trochus Hommairei d'Orb.

Trochus Jeremejevi Sinz. Hat einige Aehnlichkeit mit *Tr. Celinæ*.

Trochus Guttengeri Hilber. Waldhof bei Graz, mit *Tr. sannio* verwandt.

Trochus Lygonii Baily. Kloster St.-George bei Sevastopol.

Trochus margaritoideus Sinz. Dem *Tr. Rollandianus* ähnlich.

Trochus marginatus Eichw. Nach Sinzov mit *Tr. Blainvillei* und *papilla* genetisch verwandt.

Trochus mimus Eichw.

Trochus minutus Sinz. Verwandt mit *Tr. zonatopunctatus*.

Trochus noduliformis Sinz. Diese aus dem Nubecularienkalk von Kasperovka-Nikolaevka beschriebene Art ist dem *Tr. Rollandianus* und *Tr. nodulus* Eichw. (*Monod. mamilla* Andr.) ähnlich.

Trochus Orbignyanus M. Hörn. Bis jetzt nur im Wiener Becken gefunden. M. Hörnes vergleicht ihn mit *Phasianella bessarabica* d'Orb.

Trochus pageanus d'Orb.

Trochus papilla Eichw.

(*Trochus patulus* Eichw.). Diese marinmediterrane Art wurde aus sarmatischen Schichten von Goys (Fuchs. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1868 p. 770), von Rudolfsheim (Wolf. Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1869, p. 84) und aus Bukovina (Fötterle, Verhandl. 1870, p. 325) angeführt. Was Abich als *Tr. patulus* aus Kertsch citirt, ist wahrscheinlich mein *Tr. tschokrakensis* und stammt aus dem Tschokrakkalk.

Trochus Peneckeii Hilber. Waldhof bei Graz.

Trochus Philippi Nordm. Kišinev. Nach Sinzov ist die Form, welche Eichwald in Lethaea (III, p. 456) erwähnt, nicht mit dem Typus identisch.

Trochus phasianellaeformis Sinz. Erinert an *Tr. Celinac* Andrz.

Trochus podolicus Dub. Diese weitverbreitete Art stellt mehrere Varietäten dar. Nach Ivanov fehlt diese Art in den tieferen podolischen sarmatischen Schichten.

Trochus pictus Eichw. Eine sehr verbreitete Form. Ist nach Sp. Brusina (Fauna di Markuševac, p. 81) eine *Gibbula* und kommt bei Markuševac mit 3 anderen *Gibbula*arten vor, deren eine der *Gibbula turbinoides* Desh. aus Adria nahe steht.

Trochus podolico-Voronzovi Sinz. Eine dem *Trochus Voronzovi* verwandte Art aus Orgejev.

Trochus Popelacki Partsch. Ursprünglich nur in Oesterreich bekannt, später von Sinzov auch bei Orgejev gefunden.

Diese Art gehört nach Brusina zur Gattung *Calliostoma* und kommt bei Markuševac mit zwei anderen *Calliostomen* vor, deren eines dem *Callisotoma depictum* Desh und das

andere dem *Call. Montagui* Wood (aus der Gruppe *Jujubinus*) nahe stehen.

Trochus prosiliens Eichw.

Trochus pseudoangulatus Sinz.

Trochus pseudomimus Sinz. Nubecularienschichten von Kišinev, Orgejev und Stavrovka.

Trochus puber Eichw.

Trochus pulchellus Baily. Kloster von St.-George bei Sevastopol. Nach Sinzov eine hohe Varietät von *Tr. Feneonianus*.

Trochus Rollandianus d'Orb.

Trochus quadristriatus Dub.

Trochus sannio Eichw.

Trochus sarmates Eichw. Steht nach Sinzov dem *Trochus Cordierianus* nahe.

Trochus sarmatoanceps Sinz. Nach Sinzov eine Übergangsform zwischen *Tr. sarmates* und *Tr. anceps* Kišinev.

Trochus semistriatulus Sinz. Verwandt mit *Tr. subsigaretus* Sinz.

Trochus serbicus Rad. et Pavl. Visoka (Serbien).

Trochus Southerlandi Baily. Kloster St.-George bei Sevastopol.

Trochus striatosulcatus Sinz.

Trochus subanceps Sinz. Kišinev, Orgejev.

Trochus sub-Blainvillei Sinz. (= *Tr. Adelaë* Eichw. non d'Orb.

Trochus sub-Cordierianus Sinz.

Trochus sub-Orbignyanus Sinz. Kišinev. Nach Sinzov mit *Tr. pseudomimus* eng verwandt.

Trochus subprosiliens Sinz. Orgejev, erinnert nach Sinzov an *Trochus Rollandianus* und *zonatopunctatus*.

Trochus sub-Rollandianus Sinz.

Trochus subsigaretus Sinz.

Trochus subturiculooides Sinz. Ervilienschichten von Soroki, Tirnova und Gura-Kainari. Dem *Tr. orbignyanus* sehr ähnlich.

Trochus turriculooides Sinz.

Trochus valvatoides Sinz. früher als *Tr. biangulatus* bestimmt.

Trochus varius Gm. wird von Eichwald, Sominović, Bazević und Sorokin aus Transkaukasien angeführt. Wahrscheinlich eine vom Typus verschiedene Art, weil schon Eichwald sagt: «Le *Trochus varius* ou plutôt une espèce semblable se trouve dans le bassin de l'Imeretie...».

Trochus Voronzovi d'Orb.

Trochus zonatopunctatus Sinz.

Turbo Auingeri Fuchs. bei Wien.

Turbo Balčikensis Toulou. Balčik (Bulgarien).

Turbo chersonensis Barb. Eine mit *Tr. pictus* verwandte Art.

Turbo Romanovskii Barb.

Turbo Omaliusii d'Orb.

Turbo Barboti Toulou. Widin am Timok und Balčik bei Varba.

Turbo Neumayri Cob. Rumänien. Beide letzteren Formen sind nur Varietäten von *T. Omaliusii*.

Phasianella bessarabica d'Orb. (*Bayermi* R. Hörn., *sarmatica* R. Hörn).

Phasianella Blödei Eichw.

Phasianella Eichwaldi M. Hörn.

Phasianella elongatissima d'Orb.

Phasianella intermedia d'Orb.

Phasianella Kischeneviae d'Orb.

Phasianella Neumayri Sinz.

Phasianella striatotuberculata Sinz.

Phasianella styriaca Hilber. Waldhof. Wird vom Autor mit *Ph. Baycini* verglichen.

(*Latirus Pauli* Cob.). Unter diesem Namen hat Cobalcescu ein abgeriebenes grossess Exemplar vor einer *Nassa*-varietät beschrieben.

Nassa angustata Baily. Kloster St.-Georg bei Sebastopol. Nach Toula bei Balék.

Nassa Corbiana d'Orb.

Nassa Daveluina d'Orb.

Nassa duplicata Sow. Eine sehr verbreitete Art. Wurde zuerst von Sowerby aus Steiermark beschrieben. Nach Bittner soll sie schon im marinen Miocän vorkommen. Er citirt Grund, Niederkreuzstetten und Grinzing. Th. Fuchs versichert, dass diese Angaben sich auf *Nassa baccata* beziehen. Nach Bittner auch in den Faluns von Pont-Pourquey (Benois. Act. Soc. Linnéenne de Bordeaux. XXIX, p. 380), bei Sogliano (Fuchs. Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXI, 1875) und St.-Gallen (K. Mayer. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. XIX. 1883, p. 51). Jedenfalls steht diese Art mit den mittelmiocänen *Nassa baccata* und *nodosocostata* in naher Beziehung.

Sehr verwandt ist nämlich die *Nassa nodosocostata* Hilber aus St. Florian. Nach R. Hörnes ist *Nassa duplicata* der lebenden *Nassa costata* Quoy et Gaim. nahe verwandt. Diese letztere Art lebt im brackischen Wasser (Voyage d'Astrolabe, tab. 39, fig. 18—20). Nach de Stefani gehören *N. duplicata* und *N. Verneulii* zur Gattung *Pseudostrombus*. Eine nahe stehende pliocäne Art aus den Brackwasserschichten Siennas ist *N. Pieragnolii* de St.

Nassa Dutschinae d'Orb.

Nassa Dujardini Desh. Diese im marinen Miocän gewöhnliche Art soll nach Fötterle in sarmatischen Schichten der Bukovina vorkommen. Eine analoge Art im brackischen Pliocän Italiens ist nach de Stefani *Nassa pulchra* d'Anc.

Nassa duplicata-Haueri Sinz.

Nassa duplicata-Hörnési Sinz. Nach Sinzov mit jener Form identisch, welche R. Hörn. als eine Uebergangsform von *Bucc. duplicatum* var. *Verneuli* d'Orb., zu *Bucc. Jaquemarti* beschrieben hat.

Nassa Jaquemarti d'Orb. Von Sinzov als *Bucc. duplicatum-Hörnési* var. *Jaquemarti*, von R. Hörnes als *Bucc. duplicatum* var. *Verneuli* bezeichnet.

Nassa duplicata-Verneuli Sinz. (Nach Sinzov *Bucc. Verneuli* M. Hörn. non d'Orb.).

Nassa duplicata-Hörnési var. *gracilis* Sinz.

Nassa monilifera Baily.

(*Nassa (Cominella) nodulosa* Handm.). Nicht abgebildet.

(*Nassa (Cominella) Höllesense* Handm.). Nicht abgebildet.

Nassa striatula Sinz.

Nassa Verneuli d'Orb.

Nassa Verneuli var. *striatula* Sinz. (*Bucc. striatulum* Eichw.).

Nassa subspinosa Sinz. (*Nassa duplicata-Verneuli* var. Sinz. pridem).

Nassa cf. colorata Eichw. Von Laskarev bei Kuncza gefunden.

Pleurotoma chersonensis Baily. Kloster St.-George. Ob wirklich eine *Pleurotoma*?

Pleurotoma costata Eichw. wird von Sorokin aus sarmatischen Schichten Transkaukasiens angeführt (Materialien für die Geologie vom Kaukasus, 1879, p. 184).

Pleurotoma Döderleinii M. Hörn. Im Wiener Becken und in Steiermark. Bei Krawarsko in Kroatien (R. Hörnes) und im Glina-Distrikte, auch in Kroatien (Pilar. Rad jugoslav. Akad. 1875). Nach Laskarev bei Zaliesze (Kremenecer Distr.).

Pleurotoma Döderleinii ist nach R. Hörnes (Tertiärstudien. VI, p. 20) ein sarmatischer Nachkömmling der *Pleuro-*

toma Schreibersi. Nach de Stefani gehören *Pl. Döderleinii* und *Sotteri* der Gattung *Clavatula* an.

Pleurotoma laqueata Baily. Ob eine *Pleurotoma*?

Pleurotoma obtusangula Brocchi wird von Karrer aus den sarmatischen Schichten Neulerchenfelds citirt.

Pleurotoma Sotteri Micht. In sarmatischen Schichten von Wiesen. Sonst bei Castelarquato (Tortonien).

Cerithium bicinctum Eichw. non Brocchi ist nach Hilber eine neue Art, *Cerithium Peneckeii*.

Cerithium Brusinianum Pilar. Kroatien.

Cerithium cochleare Baily.

Cerithium colchicum Sim. Diese transkaukasische Art scheint eine *Nassa* zu sein.

Cerithium Comperei d'Orb. wird gewöhnlich als ein Synonym von *Cer. rubiginosum* Eichw. betrachtet (M. Hörnes, R. Hörn. und and.). Nach Sinzov eine besondere, für Nubeculariensichten charakteristische Art, während *Cer. rubiginosum* in Ervilienschichten vorkommt. *Cerithium rubiginosum* var. von R. Hörnes aus Krawarsko beschrieben, ist nach Sinzow mit *Cer. Comperei* identisch.

Cerithium convexum Eichw. ist nach Hilber mit *Cer. disjunctum* identisch.

Cerithium disjunctum Sow., nach Hilber ein *Potamides*. Ursprünglich aus sarmatischen Schichten beschrieben. Bittner behauptet, dass diese Form bei Steinabrunn (nach Stache), im Leythakalk von Waitzen (Stur), bei Lapugy und s. w. vorkommt. Nach Th. Fuchs aber findet sich diese Art nie tiefer, als in den sarmatischen Schichten. Hilber glaubt, dass *Cer. Theodiscum* Rolle die Stammform des *Cer. disjunctum* ist, welches im Florianer Tegel, sowie in den höheren Lagen der zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens zu Hause ist. *Cer. fraterculus* May. von Hauskirchen gehört auch in diese

Formenreihe, es stellt das *Cer. disjunctum* in Miniatur vor. Ist nach Sinzov für Ervilienschichten charakteristisch, an dessen Stelle erscheint in den Nubecularienschichten *Cer. Taitbouti* d'Orb. und in mäotischen Schichten *Cer. disjunctoides* Sinz. Diese letztere Form wurde von Stefanescu aus Rumänien als *Cer. Constantiae* beschrieben. Nach de Stefani kommt im Brackwasserpliocän Italiens eine analoge Form, *Cer. etruscum* vor.

Cer. distinctissimum (Eichw.). Unter diesem Namen ist bei Bogdanović eine Art aus den sarmatischen Schichten vom Fusse des Kopet-dagh's (Duz-olum) abgebildet.

Cer. Duboisi M. Hörn. Nach Toula (Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1877) in sarmatischen Schichten Bulgariens, nach Cobalcescu (Studii etc., p. 150) in der Moldau.

Cer. Florianum Hilber. Waldhof.

Cer. Gamlitzense Hilber. Als *Potamides (Pirenella) Gamlitzensis* aus sarmatischen Schichten Steiermarks beschrieben. *Cer. pictum* var. R. Hörnes (Jahrb. 1875, II, Taf. II, fig. 8, 9, 12) aus Krawarsko soll nach Hilber dieser Art angehören.

Cer. Hartbergense Hilber. Steiermark, Wiesen. Diese als *Potamides (Bittium) Harbergensis* beschriebene Art ist nach dem Autor mit *Cer. disjunctum*, *theodiscum* und *fraterculus* verwandt. Stellt mehrere Varietäten dar (*Schildbachensis*, *Löffelbachensis*, *Dominici*, *Rüdti*).

Cer. Hörnesi Sim. Transkaukasien.

Cer. mediterraneum Desh. In sarmatischen Schichten von Siebenbürgen (Hauer und Stache), von Gran (Handtken), Fünfkirchen (Böckh) und Kroatien (Pilar). Auch A. Ivanov führt diese Art aus den untersten sarmatischen Schichten zwischen Kamenka und Jagorlyk am Dniester an.

Cer. lignitarum Eichw.

Cer. Menestrieri d'Orb. Prof. Sinzov trennt diese Form vom *Cer. lignitarum* (M. Hörnes identificirte dieselbe mit *Cer. lignitarum*) und identificirt dieselbe mit *Cer. Pauli* R. Hörn., was nach V. Hilber nicht zulässig ist.

Cer. mitrale Eichw. Dieser Eichwald'sche Name wird gewöhnlich als ein Synonym des *Cer. pictum* betrachtet. V. Hilber stellt die Eichwald'sche Art wieder auf. Nach A. P. Ivanov sind *Cer. mitrale*, *Cer. nymphea*, *bicostatum* und *bijugum* Eichw. nur Mutationen und Varietäten einer und derselben Grundform. Der Typus ist nach Ivanov bei M. Hörnes (Fossile Mollusken von Wien. Taf. 41, fig. 15 und 17) abgebildet.

Cer. plicatum Brug. Siehe bei Bittner (Ueber den Charakter der sarmatischen Fauna) und Th. Fuchs (Zur neueren Tertiärliteratur).

Cer. nodosoplicatum M. Hörn. Eine marinmediterrane Form, die stellenweise in den sarmatischen Ablagerungen gefunden wird. Wien, Bulgarien, Galizien und Podolien.

Cer. Pauli R. Hörn. Von R. Hörnes aus Krawarsko beschrieben. Wahrscheinlich ein sarmatischer Nachkömmling von *Cer. Duboisi*.

Cer. Peneckei Hilberti. Von Eichwald als *bicinctum* bezeichnet. Der Name ist aber schon früher gebraucht worden. Kommt in Volhynien, Galizien und Steiermark vor. Ist mit *Cer. noricum* Hilber verwandt.

Cer. pictum Siehe *Cer. mitrale*.

Cer. rubiginosum Eichw. Nach Sinzov typisch nur in den untersarmatischen Schichten. *Cer. nepos* de St. aus den brackischen Pliocänschichten Italiens ist nach de Stefani eine analoge Art.

Cer. scabrum Ol. Diese marinmediterrane Art kommt bei Wien auch in den sarmatischen Schichten vor.

Cer. scalare Sim., Baz. et Sor. In transkaukasischen

sarmatischen Schichten. Scheint eine *Cerithium*-ähnliche *Nassa* zu sein.

Cer. spina Partsch. Eine marinmediterrane Art, selten in den sarmatischen Schichten bei Wien.

Cer. Taitbouti d'Orb. wird gewöhnlich für ein Synonym des *Cer. disjunctum* gehalten. Nach Sinzov eine verwandte, aber verschiedene Art, welche für Nubeculariensichten eigenthümlich ist.

Cer. truncatum Baily. Sebastopol.

Cer. affine, Brenneri, Höllesense, pyramidella. Diese neuen Namen führt Handmann an, ohne Figuren und Beschreibungen. Wiener Becken.

Murex sublavatus Bast. Der Typus ist in Grunder Schichten zu Hause, kommt aber in sarmatischen Schichten bei Wien, in Steiermark und bei Kuncza (Vollhynien) vor. Ein Exemplar von *Murex sublavatus* habe ich in den Spaniodonschichten von Ujratam (Mangyschlak) gefunden.

Bulla Lajonkaireana Bast. (Nach Brusina ein *Utriculus*, nach de Stefani eine *Bullina*).

Bulla monstrosa Sinz.

Bulla plicatilis Sinz.

Bulla pupa Eichw. Diese Art wurde mit *Bullina ustjurtensis*, *Cardium edule* var. *exigua*, *Donax priscus* aus dem Tertiärkalk von Ustjurt beschrieben und abgebildet, soll aber auch in Bessarabien vorkommen. Barbot de Marny führt denselben Namen aus der Kalmückensteppe an.

Bulla truncata Ad. (*Cylichna*).

Bulla ustjurtensis Eichw.

Hydrobia (Liobaikalia?) Sopronensis R. Hörnes. Eine evolute Form von Zemendorf, an *Baglivia Brus.* erinnernd (wenn nicht derselben Gattung angehörend!). Sie ist durch Uebergänge mit *Hydrobia Frauenfeldi* verbunden. Der Autor vergleicht diese Form mit *Liobailalia (Leucosia)* aus dem Baikalsee.

Hydrobia effusa Fr.

Hydrobia stagnalis L. Wird von Simonović, Bazević und Sorokin aus transkaukasischen sarmatischen Schichten angeführt.

Hydrobia substriatula Sinz.

Hydrobia ventrosa Mont. (*acuta* auct.). Zemendorf.

Hydrobia Andrusovi Hilber. Waldhof bei Graz.

Hydrobia acuta. Die Form, welche unter diesem Namen von M. Hörnes aus Wiener sarmatischen Schichten angeführt wurde, muss nach Sandberger und M. Hörnes den Namen *Hydrobia ventrosa* tragen. Zemendorf.

Hydrobia Frauenfeldi M. Hörnes. Soll nach M. und R. Hörnes mit *Rissoa elongata* Eichw. identisch sein. Der Eichwald'sche Name hat eigentlich Priorität, nur entstehen einige Schwierigkeiten im Gebrauch desselben, weil schon Faujas (1806) einen *Bulimus elongatus Moguntinus* beschrieben hat, welcher nach Sandberger mit *Litt. acuta* Drap. identisch ist.

Hydrobia suturata Fuchs. Von Fuchs als *Melania suturata* aus Heiligenstadt und Ottakring beschrieben, ist nach Hilber eine *Hydrobia*. Dieselbe als *Micromelania* zu bestimmen ist unzulässig, denn die Mündung hat weder einen Kanal, noch einen Ausguss. «*Hydrobia suturata* verhält sich zu *Hydrobia Frauenfeld* M. Hörn., wie *Hyd. Andrusovi* zu *Hydr. ventrosa* Mont». (Hilber).

Hydrobia (?) (*Melania*) *applanata* Fuchs.

Rissoa (*Mohrensternia*) *inflata* Andrz. Hilber beschränkt diesen Namen nur auf die ungestreifte Form (bei M. Hörnes fig. 22b).

Rissoa (*Mohrensternia*) *angulata* Eichw. Nach Hilber nur ungestreifte Form (M. Hörnes fig 23a) kann als Typus dienen.

Rissoa (*Mohrensternia*) *pseudangulata* V. Hilb. Eine gestreifte Form, von M. Hörnes als eine Art mit *M. angulata* betrachtet (M. Hörnes, fig. 23 b). Schon von Eichwald als *R. angulata* var. *striata* ausgeschieden.

Rissoa (*Mohrensternia*) *pseudoinflata* V. Hilb. Die gestreifte Form der *R. inflata*, bei M. Hörnes in Fig. 23 a abgebildet, ist nach Hilber eine besondere Art.

Rissoa Graecensis Hilber. Waldhof.

Rissoa (*Mohrensternia*) *styriaca* Hilber. Waldhof.

Rissoa (*Mohrensternia*) *hydroboides* Hilber. Kann als *Mohrenst. inflata*, die auf den letzten Umgängen ihre Ornamentik verloren hat, bezeichnet werden. Ich kann Hilber nicht darin beistimmen, dass die Mohrensternien sich aus *Hydrobia ventrosa* entwickelt haben. Vielleicht wäre es richtiger die letztere von Mohrensternien ableiten zu lassen.

Paludina (??) *avia* Eichw¹⁾.

Paludina exigua Eichw.

Paludina Orbeli Sim.

Es ist eine kleine *Valvata*-ähnliche Form aus transkaukasischen sarmatischen Schichten.

(*Paludina Speti* Sim., Batz Sor. ist eine *Mohrensteinia*).

Paludina protracta Eichw.

Paludina punctum Eichw.

Paludina pupa Sim.

Ammicola (*Paludina*) *zonata* Eichw.

¹⁾ Es bleibt noch zu untersuchen, welchen Gattungen die kleinen sarmatischen Gasteropoden, welche unter dem Namen *Paludina* (sensu largo) und *Ammicola* angeführt werden, angehören.

- Amnicola cyclostomoides* Sinz.
» *granulum* Eichw.
» *immutata* Fr.
» *nympha* Eichw.
Rissoa (?) *laevigata* Eichw.
Nematura Schwartzi Frauenf.
Valvata pseudoadeorbis Sinz.
Natica helicina Broc. Wiener Becken.
» sp. Kuncza (Laskarev).
» *millepunctata*?
Odostomia bessarabica Sinz.
Acmaea (Scurria) Reussi Sinz.
» » *tenuissima* Sinz.
» *compressiuscula* Eichw.
» *subcostata* Sinz.
» *costato-striata* Sinz.
» *pseudolaevigata* Sinz.

Bryozoa.

Die Bryozoen sind noch ungenügend erforscht. Reuss ¹⁾ führt aus Kischinev folgende Arten an:

- Diastopora corrugata* Reuss.
Tubulipora congesta Reuss.
Leprailia verruculosa Reuss.
Hemieschara variabilis Reuss.

Sinzov ²⁾ giebt folgende Liste der sarmatischen Bryozoen:

¹⁾ Reuss. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-natur. Cl. LX

²⁾ Geologische und paläontologische Beobachtungen in Südrussland, p. 1¹ und 2.

Microporella terebrata Sinz.
Diastopora corrugata Reuss.
Tubulipora cumulus Eichw.
Membranipora lapidosa Pallas.
Schizoporella variabilis Reuss.
» *teres* Eichw.

Pergens ¹⁾ nennt aus den Kertscher sarmatischen Schichten:

Diastopora primigenia Eichw. (= *corrugata* Reuss).
Entalophora proboscidea Edw.
» *laevis* Eichw.
Membranipora reticulum L. (*Eschara lapidosa* Pallas).
Schizoporella sanguinea Norman (= *Hemischara variabilis* partim).
» *regularis* Eichw.

Ausserdem beschreibt Toula aus den vorbalkanischen sarmatischen Schichten:

Lepralilia orthostichia Toula und *dichotoma* Toula.

Crustacea.

Es sind zahlreiche, noch wenig bekannte Ostracoden vorhanden. Karrer ²⁾ führt in seiner Schrift über die Foraminiferen:

¹⁾ E. Pergens. Notes succinctes sur les Bryozoaires. I. Sur les Bryozoaires du Miocène de la Russie méridionale. Bull. de la Soc. Roy. Malacologique de Belgique. XXIV. 1889.

²⁾ Karrer, l. c.

Cypridina galeata Reuss, *punctata* Mü., *abbreviata* Reuss, *recta* Reuss, *subteres* Reuss an.

Ausserdem sind Überreste einer Isopode bekannt, welche schon Eichwald unter dem Namen *Sphaeroma exsors* beschrieben, jedoch nicht abgebildet hat. Später fand ich dieselbe Isopode bei Kertsch und weil ich das Original von Eichwald nicht kannte, also nicht sicher sein konnte, dass meine Isopode vollständig mit der Eichwald'schen übereinstimmte, habe ich dieselbe als *Cymodocea sarmatica* beschrieben und abgebildet. Später fand ich in den Resten der Eichwald'schen Sammlung seine *Sph. exsors* und überzeugte mich, dass *Sphaeroma exsors* und *Cymodocea sarmatica* einer und derselben Art angehören Infolgedessen werden wir diese Art als *Cymodocea exsors* Eichw. bezeichnen.

Pisces.

Besser bekannt sind nur die Fische der österreichischen sarmatischen Schichten. Bei Wien in den sarmatischen Schichten haben Heckel und Steindachner ¹⁾ beschrieben: *Clinus gracilis* Steind., *Sphyræana viennensis* Steind., *Caranx caranopsis* Heck., *Scorpaenopterus siluridens* Steind., *Clupea elongata* Steind., *melettaeformis* Steind., *Gobius viennensis* Steind., *elatus* Steind., *oblongus* Steind.

Sehr reiche Fischlocalitäten sind Dolje und Podsused in Kroatien. Die Fische dieser Localitäten sind von Gorianović-Kramberger untersucht. Die Schiefer von Dolje gehören den

¹⁾ Steindachner. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. I-te Folge. Sitzungsber. d. Kais. Ak. d. Wiss. XXXVII, II-te Folge, Bd. XXXVIII, III-te Folge, Bd. XL, IV-te Folge XLVII.

¹⁾ Gorianović-Kramberger. Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens. Beiträge zur Paläontologie Oesterreichs-Ungarns und des Orients. Bd. II und III. —

untersarmatischen Schichten an, diejenigen von Podsused aber sind theilweise marinmediterran. Es ist deshalb sehr schwer aus dem Verzeichniss die speciell sarmatischen Arten auszuscheiden. In die gleich folgende Liste sind jene Arten, welche nur im Podsused vorkommen, nicht aufgenommen.

- Atherina sarmatica* Kramb.
Auxis croaticus Kramb.
» *minor* Kramb.
» *Vrabčensis* Kramb.
Bleinnius fossilis Kramb.
Brosmius susedanus Kner.
» *elongatus* Kramb.
Callionymus macrocephalus Kramb.
Caranx gracilis Kramb.
Clupea sardinites Heckel (*Meletta*).
» *Doljeana* Kramb. (*Meletta*).
» *Vukotinovići* Kramb.
» *Maćeki* Kramb.
Gobius pullus Kramb.
Labrax intermedius Kramb.
» *Neumayri* Kramb.
» *Woodwardi* Kramb.
Metoponichtys longirostris Kramb.
» *octacanthus* Kramb.
Morrhua lanceolata Kramb.
» *macropterygia* Kramb.
» *Szagadatensis* Steind.
Mugil Radobojanus Kramb.

- Proantigonia Radobojana* Kramb.
» *Steindachneri* Kramb.
Rhombus Bassianus Kramb.
» *parvulus* Kramb.
Scomber Steindachneri Kramb.
» *sarmaticus* Kramb.
Salmo (?) immigratus Kramb.
Scorpaena minima Kramb.
» *Pilari* Kramb.
Scorpaenopterus siluridens Steind.
Strinsia alata Steind.
Syngnathus Helmsii Steind.
» *affinis* Kramb.
Trachinus dracunculus Heck.

Vereinzelte Fischknochen, Schuppen und Otolithen kommen sehr oft in russischen sarmatischen Schichten vor. Bei Kertsch in unteren Horizonten (dunkle Schieferthone am Achtiarberg) fand ich grosse Wirbel eines Teleostier von der Grösse eines Thunfisches. Ganze Abdrücke kleiner Fische finden sich in den obersarmatischen lichten Thonen, welche bis jetzt unbestimmt geblieben sind. Nach Huot sind es zwei kleine *Clupea*arten.

Marine Säugethiere.

In den sarmatischen Schichten sind Überreste der Seehunde und der Cetaceen sehr zahlreich. Auch sind Sirenien bekannt. Mit diesen Resten beschäftigten sich: Eichwald, Rathke, Nordmann, J. F. Brandt, Kramberger, Toula und van Beneden ¹⁾.

¹⁾ Eichwald. Aus der Urwelt Russlands. St.-Petersburg. 1840. — Lethaea

Im Ganzen sind folgende Arten bekannt:

Phoca pontica Eichw.

» *maeotica* Nordm. ¹⁾

» *vindobonensis* Toula.

« *Holitschensis* ²⁾ Brühl.

Manatus macoticus Eichw.

Cetotherium ³⁾ *Rathkei* Brandt.

» *Klinderi* Brandt.

» *Helmersenii* Brandt.

rossica 1852. III. — Rathke. Den Balaenopteren verwandtes Thier. Mém. des soc. étr. de l'Acad. Imp. des Sc. Tome II.

Nordmann. Paleontologie Südrusslands. J. F. Brandt. Untersuchungen über die fossilen und subfossilen Cetaceen Europas. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg. VIII-ème sér. 1873. id. Ergänzungen zuden fossilen Cetaceen Europa's. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg. (7), Vol. XXI, N 6 — Van Beneden. Une baleine fossile de Croatie, appartenant au genre de Mesocete. Mémoires de l'Acad. Roy. des sc., des lettres et des beaux arts. Vol. XLV. Bruxelles. 1882. — Description des ossements fossiles. Annales du Musée Roy. de Bruxelles. 1884. Vol. XIII. — Gorjanović-Kramberger. O fosilnih Cetaceih hrvatke i kranjske. Rad jugoslav. Akad. CXI, 1892.

Toula. *Phoca vindobonensis* n. sp. aus Nussdorf. Beiträge zur Paleontologie Oesterreich-Ungarns und des Oriens. 1897. — Sinzov. Ueber ein neues Genus der neogenen Cetaceen Verh. d. Kais. Min. Gesellsch. 2. Serie. Bd. XXXV, S. 117.

¹⁾ Nach Allen (History of North American Pinnipeds. Misc. Publ. of the United St. Geol. and Geogr. Survey of the Territories. N 12. 1880. Washington.) ist *Phoca pontica* mit *Phoca Vitulina* und *Ph. maeotica* mit *Monachus albiventer* zu vereinigen.

²⁾ K. B. Brühl. Der fossile *Phocafuss* des Pester Universitäts-Museums, ein Unicum. Mittheil. zool. Inst. Univ. Pest. 1860. Wien.

³⁾ Nach Van Beneden sind die Cetotherien «des Balenoptères de petite taille, comme la mer qui les nourrissait» . . . Van Beneden kristisirt stark die Bestimmungen von Nordmann und Brandt. Zwischen den Knochen aus der Krim, welche Nordmann zwischen drei Arten von *Cetotherium*, einer Art *Balaenoptera* und einer Art *Balaena* vertheilt, «il y a de *Ziphius* dans le nombre (pl. XXVI, fig. 5--6) et certaines vertèbres ont à la fois des caractères des Siriniens et d'*Inia*. Nordmann envoya à Eschricht les planches représentant ces ossements; le savant professeur de Copenhague lui fait remarquer qu'il n'était pas certain que ces os fussent de Cétacées; qu'il avait un humerus comme

- Cetotherium Mayeri* Brandt.
» *pusillum* Nordm.
» *incertum* Brandt.
» *priscum* Eichw.
» ? *ambiguum* Brandt.
Pachyacanthus Suessi Brandt.
Champsodelphis Karreri Brandt.
» *Letochae* Brandt.
Delphinus (?) *brachyspondylus* Brandt.
Heterodelphis Kinderi Brandt.
Acheocetus ¹⁾ *Focki* Brandt.
» *Nordmanni* Brandt.
Mesocetus Agrami Van Ben.
Platanista croatica Kramb.-Gorj.

Die physikalischen und bionomischen Verhältnisse des sarmatischen Meeres.

Das sarmatische Meer war ein Binnenmeer und sogar ein System der Binnenmeere, welche durch Meerengen mit einander communicirten. Das Areal dieses complicirten Binnenmeeres betrug nicht weniger, als das des Mittelmeeres.

Nichtsdestoweniger war das sarmatische Meer fast abgeschlossen und infolgedessen war die Ebbe und Fluth in dem-

il n'existe pas chez aucun Cétacée (pl. XXVII fig. 5) et des vertèbres dont les arcs sont bien massifs pour les vertèbres de Cétacées (même pl. fig. 3—4)». Nach Van Beneden gehört der Humerus einem *Squalodon*, während die Wirbel einem Sirenenartigen Säugethier oder einer *Inia* angehören, «Dans nos notes, fût er hinzu, nous avons écrit le nom d'*Iniopsis* pour ce genre curieux».

¹⁾ Diese Gattung wurde von Sinzov (l. c.) für diejenigen Formen creirt, welche Nordmann der Gattung *Delphinapterus* zuschrieb.

selben wenig bemerkbar. Auch die absolute Grösse der Wellen, welche, wie bekannt, mit den Dimensionen des Wasserbeckens wächst, stand der oceanischen nach. Infolgedessen musste ihre Transportkraft mit der Tiefe bald erlahmen, so dass schon in einer geringen Tiefe und in einer gewissen Entfernung vom Ufer gleichförmige thonige Sedimente zum Absatz kommen mussten. So steigt der Sand im Schwarzen Meere:

bei Koktebel (unweit von Feodosia) nur bis	8 F.?
» Jalta	» 13 »
» Cap Codor (Kaukasus)	» 18 »

Als unterste Grenze des Sandes im Schwarzen Meere kann die Isobathe von 25—30 Faden gelten. Nur dem Bosphorus gegenüber unter den Einfluss der starken Gegenströmung, welche durch die Meerenge am Boden derselben in's Schwarze Meer hineinfliesst, findet man Sand und kleine Gerölle sogar bis in die Tiefe über 45 Faden.

Im Mittelmeer steigen die Sandablagerungen selbstverständlich tiefer.

Da die Grösse des sarmatischen Meeres etwa der des Mittelmeeres gleichkam, so können wir denken, dass auch in demselben eine ähnliche Vertheilung der Sedimente statt hatte.

Ausgedehnte gleichförmige Thonablagerungen sind aber zwischen den sarmatischen Schichten verhältnissmässig selten, man kann daraus schliessen, dass das sarmatische Meer grosse seichte Stellen besass. Auch bildet sich der Thon nicht nur unter der normalen Grenze, sondern auch über derselben, und zwar in dem Falle, wenn das flache Gebiet zwischen dem Ufer und der normalen unteren Sandgrenze Vertiefungen besitzt.

So findet man zum Beisp. im Schwarzen Meere in seinem NW-lichen seichten Theile, SO von Odessa, eine flache, nur einige

Faden tiefe Pfanne, welche mit einem schwarzen thonigen Schlamm erfüllt ist. Wir müssen also nach anderen Merkmalen suchen, um sowohl den bathymetrischen Werth verschiedener sarmatischer Sedimente, also auch die Vertheilung und Veränderung der Tiefen im sarmatischen Meere beurtheilen zu können.

Vor allen sind solche Kriterien in den biologischen (resp. palaeontologischen) Verhältnissen zu suchen.

Betrachten wir also die sarmatische organische Welt vom physikalischen Standpunkte aus.

Die äussere Form des sarmatischen Meeres hat uns gestattet anzunehmen, dass dieses Meer nur eine unbedeutende Ebbe und Fluth und keine grosse Wellen besass.

Man weiss auch, dass solche Binnenmeere, wie es das sarmatische war; gewöhnlich auch einen von dem normalen oceanischen abweichenden Salzgehalt darbieten, und zwar hängt dieser letztere von vier verschiedenen Agentien ab:

1) von der Grösse des Zuflusses des Süsswassers, resp. von der Grösse und den klimatischen Verhältnissen des hydrographischen Areal des Meeresbeckens;

2) von der Grösse der Verdunstung an der Meeresoberfläche des betreffenden Bassins, resp. von dem Klima des umgebenden Landes;

3) von der Grösse und Tiefe der Kanäle, welche dasselbe mit benachbarten Becken in Verbindung setzen, resp. von dem Verhältniss des Quantums des ein- und ausfliessenden Wassers;

4) von der Grösse des Salzverlustes in den Ufersalzseen und auf anderen Wegen.

Je grösser das hydrographische Areal des Meeres ist, desto grössere Flüsse münden in dasselbe ein. Dieser Factor strebt also das Meer auszusüssen. Diese Wirkung hängt aber auch von Klima des hydrographischen Areal ab. Trockene Gebiete haben wasserarme Flüsse.

In ganz abgeschlossenen Becken bedingt das Verhältniss des Wasserzufflusses und der Verdunstung ein Sinken oder Steigen des Niveaus, welches so lange dauert, bis ein Gleichgewicht zwischen dem Wasserzuffluss und der Verdunstung eintritt, oder (beim Steigen des Niveaus) ein Abfluss durch die niedrigste Stelle der Wasserscheide sich einstellt. In den theilweise abgeschlossenen Becken existirt auch infolge derselben Bedingung ein Streben zum Sinken oder zum Steigen des Niveaus, also eine Niveaudifferenz gegen das benachbarte Wasserbecken, infolgedessen entstehen Compensationsströme in den verbindenden Canälen und ein Austausch der Gewässer. Es bilden sich gewöhnlich zwei Ströme, ein oberflächlicher und ein anderer auf dem Boden des Canals. Die Richtung der oberflächlichen Strömung ist immer aus dem salzärmeren (grössere Wasserzufflüsse erhaltenden und somit höher liegenden) Becken in's salzreichere. Die Unterströmung hat die entgegengesetzte Richtung. Die Grenze beider Strömungen hängt von der Niveaudifferenz beider Becken ab.

Hier können überhaupt folgende Fälle eintreten:

I. Liegt das Niveau eines Wasserbeckens bedeutend höher, als das eines anderen und ist dabei der Verbindungskanal so beschaffen, dass keine Unterströmung möglich ist (bedeutende Niveaudifferenz, enger, seichter Canal) so fliesst das Wasser nur aus dem höher liegenden Becken in das tiefer liegende. Das erste Becken wird ausgesüsst (Süsswasserseen, Haffe).

II. Liegt das Niveau eines Wasserbeckens nicht viel höher als das des benachbarten (salzigen) Beckens und ist der Canal tief genug, so entsteht eine oberflächliche Strömung aus dem ersten in das zweite und eine Unterströmung aus dem zweiten in das erste. Der Salzgehalt des Wasserbeckens wird geringer als der normale oceanische (also unter 3‰). Beispiel — das Schwarze Meer.

III. Liegen beide Becken in gleichem oder in einem fast gleichen Niveau, so finden in dem verbindenden Canale nur unregelmässige Strömungen, bald in einer, bald in anderer Richtung statt. Der Salzgehalt bleibt in beiden Becken ziemlich gleich.

IV. Liegt das Niveau eines Beckens tiefer, als das des benachbarten salzigen und setzt man voraus, dass das letztere einen beständigen Salzgehalt besitzt, so entsteht eine oberflächliche Strömung aus dem letzteren in das erste Becken und eine Bodenströmung in entgegengesetzter Richtung, wenn der verbindende Canal tief genug ist. Das Becken hat einen etwas höhern Salzgehalt. Beispiele, Mittelmeer, Rothes Meer.

V. Ist in ähnlichem Falle der verbindende Canal seicht und eng, so hört die Unterströmung auf, das Wasser fliesst immer nur aus dem zweiten Becken in das erste. Der Salzgehalt des ersten Beckens steigt immer mehr, bis endlich das Becken sich in einen Salzsee verwandelt (Adži-darja oder Karabugas).

(In allen erörterten Fällen wird vorausgesetzt, dass der Salzgehalt des Hauptbeckens beständig bleibt).

Diese Veränderungen des Salzgehaltes spiegeln sich weniger im Charakter der Sedimente, als in den biologischen Verhältnissen ab. Es ist selbstverständlich, dass im letzten (V) Falle die Salzbildung am Ende eingeleitet wird: es bilden sich zuerst Gypsschichten, dann kann auch Kochsalz zur Ablagerung kommen¹⁾

Es ist auch wohl wahrscheinlich, dass auch schon eine gewisse Steigerung des Salzgehaltes die Bildung der Oolithe herbeiführen kann (Rothes Meer), doch am deutlichsten sind

1) In dem angeführten Beispiele des Karabugas- oder Adži-darja bildet sich noch kein Kochsalz, sondern nur Gyps und darüber Glaubersalz (es ist eine Folge der eigenthümlichen Zusammensetzung des kaspischen Wassers).

die Folgen der Veränderungen des Salzgehaltes an der Zusammensetzung der Fauna und Flora bemerkbar.

Nicht zu grosse Abweichungen von dem normalen Salzgehalt nach beiden Richtungen führen anfänglich zu einem ähnlichen Resultate, nämlich zu einer qualitativen Verarmung der Fauna und Flora. Die Ursache ist selbstverständlich: die organische Welt der brackischen Becken einerseits und der stark-gesalzenen Becken andererseits wird aus solchen Organismen zusammengesetzt, die euryhalin sind, d. h. aus solchen, welche starke Schwankungen des Salzgehaltes aushalten können.

Um die Einwirkung der Verminderung des Salzgehaltes zu illustriren, entnehmen wir aus den Schriften Ostroumov's folgende Vergleichungstabelle ¹⁾:

	Anzahl der		Prozentverhältniss der		Salzgehalt.
	Gattungen.	Arten.	Gattungen.	Arten.	
Archipelagus.	157	410	100	100	4‰ bis 3, 9
Marmarameer vor dem Bosporus	103	240	66,6	58,5	2,2 » 3, 8
Oberer Bosporus (bei Bujukdere und Beikos)	86	151	54,8	36,8	
Schwarzes Meer	56	91	55,7	22,2	1,49 » 1,85
Asow'sches Meer (SW-Theil) .	20	26	12,8	6,3	
» » (NO-Theil) .	13	15	8,3	3,6	

¹⁾ Die Vertheilung der Mollusken vom Azow'schen Meere bis zum Archipelagus. Zoologischer Anzeiger. № 477. 1894.

Die Molluskenfauna des NO-lichen Theiles des Azow'schen Meeres besteht nur aus folgenden Gattungen:

Pholas, *Solen*; *Corbulonya*, *Syndesmya*, *Nassa*, *Tellina*, *Cardium*, *Mytilus*, *Cylichnu*, *Nassa*, *Cerithium*, *Turbonilla*, *Rissoa*.

Im SN-lichen Theile kommen noch dazu:

Tapes, *Venus*, *Lucina*, *Pecten*, *Ostrea*, *Cyclope*, *Mangelia*.

Im Schwarzen Meere gesellen sich zu denselben noch folgende Gattungen:

Gastrochaena, *Teredo*, *Thracia*, *Mactra*, *Mesodesma*, *Donax*, *Petricola*, *Venerupis*, *Cytherea*, *Circe*, *Arca*, *Modiola*, *Trophon*, *Triforis*, *Odontostomia*, *Eulimella*, *Eulima*, *Scalaria*, *Adeorbis*, *Spira*, *Littorina*, *Alvania*, *Truncatella*, *Caecum*, *Galyptraea*, *Phasianella*, *Trochus*, *Patella*, *Chiton*, *Alexia*.

Im Thracischen Bosphorus tritt mit der Zunahme des mittleren Salzgehaltes eine allmähliche Bereicherung der Fauna von N gegen S ein.

Bei Bujuk-dere findet man ausser den oben erwähnten Gattungen noch folgende:

Saxicava, *Corbula*, *Artemis*, *Kellia*, *Nucula*, *Anomia*, *Psammobia*, *Diplodonta*, *Lepton*, *Chama*, *Modiolarca*, *Lima*, *Pectunculus*, *Philine*, *Actaeon*, *Ringicula*, *Murex*, *Fusus*, *Defrancia*, *Pleurotoma*, *Raphitoma*, *Cerithiopsis*, *Natica*, *Cingula*, *Turritella*, *Clanculus*, *Scissurella*, *Fissurella*, *Emarginula*, *Dentalium*¹⁾.

Die Fauna des Marmarameeres ist schon eine fast normale Mediterranfauna. Die Zahl in der Tabelle Ostroumov's muss auf Grund der Dragirungen von «Selanik» bedeutend vermehrt

¹⁾ Die *Nucula nucleus* wurde später lebend auch im Schwarzen Meere gefunden, aber nur vor der Mündung des Bosphorus. Dort fand ich auch *Cryptodon* sp., welche Gattung nach Ostroumov erst im Archipelagus vorkommt. *Chama* sp. kommt subfossil am Nordufer des Schwarzen Meeres vor.

werden. Die Listen der Mollusken, gedreht von «Selanik» und von «Taurus» ¹⁾ enthalten 344 Arten, während Ostroumov in der citierten Schrift nur 240 Arten anführt. Jedenfalls bedingt der verminderte Salzgehalt der Oberflächengewässer des Marmarameeres (2,1⁰/₀ bis 2,5⁰/₀) das Fehlen der schalentragenden Peteropoden im Plankton ²⁾ und der Gattungen *Haliotis*, *Purpura*, *Lithodomus* und and. in der Littoralzone bis 10 Faden.

Eine ähnliche Verarmung der Fauna verursacht auch die Vergrößerung des Salzgehaltes über die Norm. Leider sind ausgedehnte Becken mit einem ziemlich beständigen vergrößerten Salzgehalt nicht vorhanden. Von den Binnenmeeren besitzt das Rothe Meer den grössten Salzgehalt — 4,2⁰/₀, dabei bleibt aber die Fauna eine normal oceanische. Grosse mit dem Meere communicirende Becken, welche einen wenig wechselnden Salzgehalt von 6, 7, 8⁰/₀ besässen, kennen wir nicht. Es sind aber viele Uferlagungen mit einem vergrößerten Salzgehalt, der jedoch in sehr weiten Grenzen schwankt, bekannt.

Als Beispiel kann der sog. Stagno d'Orbetello dienen. Der Salzgehalt dieser Lagune stieg im Sommer bis 4,89⁰/₀. Nach Pantanelli ³⁾ bestand die Fauna desselben, vor den Canalisationsarbeiten aus folgenden Arten:

Loripes lacteus var.

Cardium edule L.

¹⁾ A. Ostroumov. Dredgungen und Planktonfänge der Expedition «Selanik». Bull. de l'Acad. Imp. des sc. 1896. Juin. V. N 1.—Sturany. Bestimmungsliste der von H. Dr. Konrad Natterer aus S. M. Schiff «Taurus» im Marmarameer gedredgten Mollusken. Berichte der Commission für Erforschung des östl. Mittelmeeres. IV-te Reihe. Denkschr. der Akad. der Wiss. Wien. Bd. LXII.

²⁾ Sie kommen aber in der unteren Strömung der Dardanellen vor.

³⁾ Molluschi dello stagno di Orbetello. Bull. d. Soc. malacol. Italiana. Vol. XII. 1896. p. 89.

Ervilia castanea L.
Kellia suborbicularis Mtg.
Syndosmya ovata Phil.
Haminea hydatis Chenu
Cylichna truncata Mtg.
Trochus Adansoni (sehr selten) Sandri
Cyclonassa neritea L.
Nassa corniculum (sehr selten) Ol.
» *reticulata* L.
Cerithium vulgatum Brug.
» *rupestre* Risso.
» *Brongniarti* Mar.
Rissoa variabilis Midd.
Setia fusca
Peringia obeliscus Bourg.
Leachia viredescens Bourg.

Ein anderes Beispiel einer Lagune mit wechselndem Salzgehalt stellt der von Fuchs erwähnte Bittersee Timsah am Suezcanal dar. Dieser See hat sich nur nach der Ausgrabung des Canals gebildet und mit einer Fauna bevölkert, welche unter anderen aus folgenden Mollusken besteht:

Cardium edule L.
Mactra olorina Phil.
Mytilus variabilis Krauss.
Cerithium conicum Blainv.
» *scabridum* Phil.
Melania tuberculata Müller.

Es scheint aber auch, dass der Reichthum der Conchylienfauna solcher Lagunen ebenso vom Grade der Salinität als von

dem Reichthum der Meeresfauna jener Becken, mit welchem dieselben im Zusammenhang stehen oder standen, abhängt. Am Ufer des Schwarzen Meeres existiren oder existirten mehrere salzige Lagunen, welche eine specielle Fauna enthalten. Sie besteht nur aus sehr wenigen Arten, verhält sich also ebenso zu der Fauna der Lagunen des Mittelmeeres, wie die des Schwarzen Meeres zu der mediterranen.

So ist die Mollusken-Fauna des sog. «Suchoj Liman» bei Odessa aus folgenden Arten zusammengesetzt:

Mytilus minimus Poli.

Cardium edule L.

Tellina tenuis Don.

Littorina neritoides Desh.

Nassa reticulata L.

Rissoa variabilis Midd.

Hydrobia acuta. Br.

Der «Suchoj Liman» ist ganz vom Meere abgeschlossen, sein Salzgehalt ist über 3⁰/₀, während das benachbarte Schwarze Meer nur etwas mehr als 1⁰/₀ enthält ¹⁾.

In einer Uferlagune bei Novorossiisk (Ostküste des Schwarzen Meeres), die auch salziger ist, als das benachbarte Meer, fand ich kolossale Anhäufungen von *Cardium edule*, *Syndesmya ovata* und *Hydrobia* sp. Dieselben Formen bilden auch grosse Haufen an den Ufern des Salzsees Tobecik bei Kertsch (Krim), in welchem sie lebten, bevor die Concentration so gross geworden war, dass die Salzablagerung begonnen hat.

Im Kaspischen Gebiet führt die Vermehrung des Salzgehaltes zuerst zum Verschwinden der eigentlichen caspischen

¹⁾ Nach Schmankewić und Bućinsky.

Mollusken (*Adacna*, *Monodacna*, *Didacna*). So besteht die Conchylienfauna des Busens von Krasnowodsk nach Grimm nur aus folgenden Arten: *Dreissensia polymorpha* Pall., *Cardium edule* L., *Neritina lithurata* Eichw. und *Hydrobia stagnalis* L. Die Mehrzahl der Uferseen, die sich mit der Zeit in Salzseen verwandelt haben, scheinen durch eine biologische Phase durchzugehen, welche sich durch das Alleinherrschen von *Cardium edule* L. und *Hydrobia* sp. auszeichnet.

Geht die Versalzung resp. die Aussüssung noch weiter, so führt sie endlich zum Verdrängen der marinen Formen. Im Falle der Versalzung wird die marine Fauna ganz vernichtet und durch eine Anzahl degenerirter Süßwasserformen ersetzt (*Artemia*, Daphniden, Copepoden etc).

Im Falle der Aussüssung gehen einige marine Formen zu Grunde, andere passen sich allmählich in neue Existenzbedingungen ein, verändern sich, und auf diese Weise entstehen neue, rein brackische, sogar auch Süßwassertypen. Zu gleicher Zeit wandern auch die Süßwassereinwohner in die allmählich sich aussüssenden Becken.

Man kann auf Grund des Vorhergesagten die Faunen je nach dem Salzgehalt der Becken folgenderweise classificiren:

I. Süßwasserfaunen.

II. Brackwasserfaunen.

A. Fluviomarine Faunen

a. Faunen der Flussmündungen mit Ebbe und Fluth.

b. Faunen der Flussmündungen ohne Ebbe und Fluth.

c. Caspische Faunen; d. h. der ganz abgeschlossenen brackischen Seen.

B. Halbmarine Faunen (euxinischer Typus).

III. Normale Faunen.

A. Oceanische Faunen.

B. Mediterrane Faunen.

IV. Faunen der Becken mit vergrössertem Salzgehalt.

A. Faunen der Lagunen mit wechselndem, manchmal sehr hohem Salzgehalt.

B. Faunen der Salzseen.

Die sarmatische Fauna ist der Anzahl der Arten nach nicht arm, doch gehören diese Species meistens zu den wenigen Gattungen und von diesem Standpunkt aus hat sie Ähnlichkeit sowohl mit den halbmarinen, als auch mit den Lagunenfaunen (IV A). Diese Ähnlichkeit wurde schon von verschiedenen Autoren genug betont. Im Jahre 1887 zeigte Theodor Fuchs, dass die Fauna der sarmatischen Schichten eine habituelle Ähnlichkeit mit der des Schwarzen Meeres besitzt und erklärte diese Thatsache in der Weise, dass das sarmatische Meer ein etwas ausgesüsstes Binnenmeer darstellte ¹⁾. A. Bittner ²⁾ findet auch dass «die Analogie der heutigen pontischen mit der sarmatischen Fauna thatsächlich eine überraschend weitgehende ist». Er behauptet sogar, «dass die Isolirung und Aussüsung des ehemaligen sarmatischen Meeres eine noch weit bedeutendere gewesen sein musste, als die des heutigen Pontus, weil die Fauna des Pontus viel reicher an verschiedenen Gattungen und die Arten gegenüber den mediterranen Stammformen ³⁾ weniger differenzirt sind». Dagegen vermuthet

¹⁾ Th. Fuchs. Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztwelt und in früheren geologischen Epochen. Sitzungsberichte der Kais. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Classe. II Abtheilung. 1877.

²⁾ Über den Charakter der sarmatischen Fauna des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XXXIII. 1883, p. 14.

³⁾ l. c.

R. Hörnes ¹⁾, auf die Ähnlichkeit sich stützend, welche die sarmatische Fauna im Allgemeinen mit der der Lagunen vom Typus IV A hat, sogar, dass der Salzgehalt grossen Schwankungen unterliegen konnte. «Für die sarmatische Stufe selbst kann man nun wohl die von Fuchs aufgestellte Annahme einer theilweisen Aussüssung billigen — es scheint dieselbe auch durch die vielfach zu beobachtende Transgression der sarmatischen Schichten über die Ablagerungen der Mediterran-Stufe gerechtfertigt — doch darf hervorgehoben werden, dass nicht der im Allgemeinen vielleicht etwas niedrigere Salzgehalt des sarmatischen Meeres, sondern vielmehr die örtlichen und zeitlichen Schwankungen desselben die Eigenthümlichkeiten der sarmatischen Fauna und speciell die grosse Variabilität ihrer Conchylien verursachen» (p. 17).

C. de-Stefani ²⁾ stimmt im Grossen und Ganzen mit Th. Fuchs überein. Er sagt, das «die Lagunen, wo gewisse pliocäne Brackwasserschichten sich gebildet haben und das sarmatische Becken, wie es Th. Fuchs vermuthet hat, gewöhnlich mit einem Wasser gefüllt waren, welches weniger salzig war, als das Meereswasser». Jedoch lässt er auch zu, dass «manchmal, wie es R. Hörnes bemerkt, ihre Salinität grösser wurde, als die des Meeres». «Diese Salinität, sagt er dazu, musste in gewissen Uferlagunen und während gewisser Jahreszeiten vorkommen». Am Ende also nimmt er auch an, dass das sarmatische Meer selbst immer brackisch blieb. Das Vorkommen übersalzener Lagunen am Ufer gestattet ja nicht zu schliessen, dass das sarmatische Meer auch manchmal einen grösseren Salzgehalt besitzen könnte. In solchen grossen, wenn auch ganz oder theilweise abgeschlossenen Becken geschehen

¹⁾ R. Hörnes. Sarmatische Ablagerungen in der Umgebung von Graz. Mittheil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 1878, p. 4.

²⁾ De-Stefani. Les terrains tertiaires supérieures etc.

die Veränderungen des Salzgehaltes nur mit einer grossen Langsamkeit. Wir neigen uns deshalb dazu, in der sarmatischen Fauna eine halbmarine und nicht eine lagunale zu erblicken. Erstens war das sarmatische Becken zu umfangreich, um eine allgemeine Versalzung zu erleiden, denn man weiss ja, dass sogar das abgeschlossene und seit der Quartärzeit stark zusammenschrumpfende Kaspische Meer, welches im Gebiet eines kontinentalen Klima's liegt, nichts destoweniger brackisch bleibt. Zweitens spricht auch zu Gunsten eines brackischen Wassers, wie es Bittner richtig bemerkte, die starke Variabilität und Zerspaltung der sarmatischen Molluskenformen. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich nämlich auch in den unzweifelhaften brackischen «pontischen» Faunen.

Selbstverständlich ist es auch, dass es auch im sarmatischen Gebiet local nicht an Örtlichkeiten fehlte, wo der Salzgehalt grösser wurde, als im Hauptbecken. Es fand aber in ganz oder theilweise abgeschlossenen Lagunen statt. In solchen Lagunen bildeten sich Gyps oder gypshaltige Thone, wie zum Beisp. solche, die N. Sokolov aus dem Distrikt Alexandrovsk (Gouv. Jekaterinoslav) beschrieben hat. Hier existierte nach Sokolov eine seichte Bucht, die mit dem übrigen Meere nur durch eine seichte Meerenge in Zusammenhang stand. Dieser Zusammenhang wurde oftmals durch die Oscillationen des sarmatischen Meeres unterbrochen, insbesondere am Ende der sarmatischen Epoche, als das Meer sich allmählich zurückzog. Selbstverständlich sind diese Ablagerungen sehr arm an Fossilien. Hier und da findet man in denselben eine Schicht mit Cardien (Sokolov).

Mir scheint es auch, dass am Ende der sarmatischen Epoche im sarmatischen Gebiet viel grössere locale Unterschiede des Salzgehaltes sich geltend machten, als am Anfang und während der Blüthezeit der sarmatischen Fauna, welche mit der mittleren Abtheilung der Stufe zusammenfällt. Man findet ja in den oberen

sarmatischen Schichten, in dem Horizont mit *Maetra caspia* ganz abweichende Verhältnisse, welche auf gewisse physikalische Veränderungen hinweisen. Erstens fällt uns die ausserordentliche Armuth an marinen Mollusken auf. Dort, wo ich diese Schichten persönlich kenne (NW-Krim, Kertsch, Daghestan, Mangyschlak), kommen in denselben nur eine oder zwei *Maetra*-arten vor, hauptsächlich aber *Maetra caspia*, dann eine andere hochbuckelige, die von Abich als *Maetra deltoides*, von Sinzov als *Maetra variabilis var. crassicollis*, von S. Stefanescu als *Maetra cumulata* und von Toula als *Maetra bulgarica* bezeichnet wurde. Wo sie sich aber finden, dort bilden sie nicht selten kolossale Anhäufungen: ganze Schichten sind gefüllt oder sogar gebildet von diesen Mactren. Solche Schichten sind am Tübkaragan (locus classicus für *Maetra caspia*), Kertsch, Aisch in der westlichen Krim und so weiter bekannt. Nach Sabba Stefanescu bildet seine *Maetra cumulata* ebensolche grosse Anhäufungen in den oberen sarmatischen Schichten Rumäniens.

Diese Anhäufungen erinnern lebhaft an die Anhäufungen der *Spaniodonschalen* in den *Spaniodonschichten* und der Schalen von *Cardium edule* L. in den Lagunen des Schwarzen Meeres, des Karabugagolfes etc. Überhaupt existirt eine gewisse Analogie zwischen den *Spaniodonschichten* und den Schichten mit *Maetra caspia* Eichw. Beide sind sehr arm an marinen Formen, in beiden kommen Bänke vor, welche nur aus Schalen einer oder weniger Formen bestehen, beide stehen in Verbindung mit Gypsbildungen. Es ist deshalb sehr verlockend, die beiden Horizonte als lagunale (IV A) zu betrachten. Jedoch sprechen einige Umstände dagegen. Erstens die grosse Ausdehnung der Sedimente, zweitens die Localisirung der Gypsablagerungen und drittens das Vorkommen der Süsswasserformen als Beimengung oder in besonderen Zwischenlagen. Im

*Spaniodon*horizont findet man *Unioschalen* am Tübkaragan, *Limnaea* und *Planorbis* mit Landschnecken bei Sevastopol, *Limnaea*, *Planorbis* und *Melanopsis* (auch mit Landschnecken zusammen) bei Varna.

In den *Maetra caspia*-Schichten, im Gouv. Cherson kommen Zwischenlagen vor, welche *Vivipara*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Unio* und *Anodonta* führen. Ähnliches hat auch in Rumänien statt.

Ich glaube deshalb, dass es vielleicht richtiger wäre, den Horizont mit *Maetra caspia* als eine Ablagerung aus einem noch brackischeren Wasser, als die tieferen sarmatischen Schichten zu betrachten. Neben dem Hauptbecken aber bildeten sich um dieselbe Zeit, in Folge der fortschreitenden negativen Strandverschiebung, Lagunen, in welchen die Gypsbildung von statten ging.

Die Untersuchung der sarmatischen Fauna zeigt uns also, dass die sarmatischen Gewässer einen geringeren Salzgehalt besaßen, als normale Meere; man kann vermuthen, dass ihre Salinität etwa der des Schwarzen Meeres gleichkam. Sie blieb selbstverständlich nicht gleichförmig, weder im horizontalen, noch im chronologischen Sinne. Kann man versuchen, einiges über die Vertheilung des Salzgehaltes im sarmatischen Meere zu erfahren?

Werfen wir einen Blick auf die horizontale Verbreitung der Mollusken im sarmatischen Meere während der unteren und der mittleren sarmatischen Zeit, so werden uns die eigenthümlichen Verbreitungsverhältnisse der Gattung *Cerithium* in's Auge fallen. Im österreichischen Antheil des Meeres sind die Cerithien so gewöhnlich, dass die hiesigen Sarmatischen Schichten sogar ursprünglich den Namen von *Cerithiens*schichten erhielten. Ebenso findet man dieselben im Sarmatischen des dacischen und des galicischen Golfes. Weiter gegen Osten aber verschwinden

sie fast spurlos. Im Cherson'schen Gouvernement kommen die Cerithien nur im nördlichen Theil (am Jagorlyk und bei Tyraspol) vor. Sonst findet man äusserst selten nur *Cer. lignitarum*.

In den Uferablagerungen des sarmatischen Meeres beim Kloster St. George bei Sevastopol fand ich nur ein einziges Exemplar von *Cerithium*, in den Kertscher sarmatischen Schichten fehlen die Cerithien vollständig. Herr N. Sokolov ist geneigt diese Seltenheit der Cerithien oder ihr Fehlen dem grösseren Salzgehalt des östlichen sarmatischen Meeres zuzuschreiben ¹⁾. Inbetreff des Cherson'schen Gouvernements sagt er: «solche Eigenthümlichkeiten (d. h. das Vorkommen der Cerithien) der Ablagerungen längs dem Dniestr beweisen uns, dass die sarmatischen Schichten dieses Theiles des Cherson'schen Gouvernements aus den Gewässern sich abgelagert haben, die weniger salzig waren. . . Diese Aussüsung des westlichen Randgebietes des sarmatischen Beckens wurde durch die in dasselbe einmündenden Flüsse bedingt, welche von den Karpathen, wie die gegenwärtigen, kamen» ²⁾. Der Einfluss dieser Ströme spiegelte sich auch darin wieder, dass bei der negativen Strandverschiebung während der zweiten Hälfte der sarmatischen Epoche in den sarmatischen Schichten dieser Gegend viele Süsswassermuscheln als Beimengungen oder in besonderen Schichten begraben worden sind (Raducaneni, Lopuschna, die *Maetra caspia*-Schichten im Cherson'schen).

Während in der Krim und am nördlichen Kaukasus die Cerithien fehlen, findet man dieselben wiederum weit im Osten, am Fusse des Kopet-daghs und am Usboj; es ist wohl mög-

¹⁾ Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt. 48, p. 135. Mém. du Comité géol. Bd. IX, №

²⁾ N. Sokolov. Hydrogeologische Untersuchungen im Cherson'schen Gouvernement. Mém. du Comité géol. Bd. XIV, № 2, p. 17.

lich, dass in diesem Theile des sarmatischen Meeres schon der Einfluss der Flüsse bemerkbar wurde.

Ebenso stark war der Zufluss des süßen Wassers in dem engen südkaukasischen Meeresarm. Nicht nur Cerithien sind überall häufig, sondern öfters treten auch angeschwemmte Süßwasserconchylien und Landpflanzen auf.

Das Thracische Becken stellte sogar im Beginn der sarmatischen Epoche einen Süßwassersee oder eine Flussmündung (Liman) dar, da in demselben nur die oberen sarmatischen Horizonte (durch *Mactra caspia* charakterisirt) vertreten sind, während darunter Süßwasserbildungen liegen.

Jetzt gehen wir zu einer anderen Frage über, ob der Salzgehalt des sarmatischen Meeres mit der Tiefe bedeutend zunahm? Diese Frage steht aber in einem sehr nahen Verhältniss zu einer anderen und zwar mit derjenigen, ob das sarmatische Meer sich mit dem Ocean im Zusammenhang befand, oder ganz abgeschlossen war. Denn in ganz abgeschlossenen Becken können wir nur geringe Unterschiede des Salzgehaltes an der Oberfläche und in den Tiefen erwarten. Nur dort, wo Binnenmeere durch mehr oder weniger enge Canäle im Austausch mit benachbarten Binnenmeeren oder Oceanen sich befinden, kann ein bedeutender Unterschied zwischen dem Salzgehalte der Oberfläche und der Tiefen sich bilden. Solche Verschiedenheiten des Salzgehaltes beobachtet man in der Ostsee, im Schwarzen Meere, im Marmarameer. Dieser Unterschied spiegelt sich selbstverständlich in der Zusammensetzung der Seichtwasser- und der Tiefwasserfauna wieder.

Ob man einen solchen Unterschied in der Seichtwasser- und der Tiefwasserfauna des sarmatischen Meeres beobachten konnte? Um das beantworten zu können, muss man zuvor untersuchen, ob wir überhaupt eine Tiefwasserfauna der sarmatischen Stufe kennen. In welcher Gestalt könnten die Tief-

seeablagerungen des sarmatischen Meeres erscheinen? Wir haben schon früher gesehen, dass solche nur in Gestalt der thonigen Sedimente sich bilden konnten. Hatte das sarmatische Meer bedeutende Tiefen gehabt, so müssten diese Tiefen sich mit einförmigen Thonsedimenten bedeckt haben. Also nur in solchen einförmigen Thonschichten, wenn sie in der sarmatischen Stufe vorhanden sind, dürfen wir nach einer Tiefwasserfauna suchen.

Solche mächtige einförmige Thonsedimente findet man an der Basis der sarmatischen Schichten am Nordabhange des Kaukasus und auf der Halbinsel Kertsch, sowie am Mangyschlak. Sie erscheinen meistens in der Form dünnblättriger Schieferthone von fein pelitischem Character; an den Spaltungsflächen sieht man oft Glimmerblättchen oder (seltener) überaus feine Quarzkörnchen. Sehr selten und nur an der oberen Grenze gegen die auflagernden Kalk-, Mergel- und Sandschichten findet man dünne Lagen feinen Sandes. Grosse abgeplattete thonige Sphaerosideritconcretionen bilden parallele Lagen, auch kommt der Sphaerosiderit lagenförmig im Gemenge mit dem Schieferthon vor.

Im Schieferthon kommen die Fossilien sehr spärlich vor, manchmal ist er ganz fossilienleer, häufiger treten sie in Sphaerosideritconcretionen und Lagen auf. Einige solche Lagen sind mit Conchylien gefüllt.

Der äussere Habitus dieser Conchylien ist sehr bemerkenswerth. Es sind ausschliesslich kleine Muscheln und Schnecken; alle Bivalven sind sehr zart und dünn. In günstigen Fällen sieht man, dass sie monochromatisch gefärbt sind. Einige hier vorkommende *Cardien*arten sind durch lange zierliche Stachel ausgezeichnet, die *Nassa*arten sind fein verziert.

Gewöhnlich kommen in den Schieferthonen vor:

- Modiola navicula* Dub.
Cardium protractum Eichw.
Cardium cf. tubulosum Eichw.
» sp.
Mactra Fabreana var. *deltoides* Dub.
» *pseudotellina* nov. sp.
Syndesmia reflexa Eichw.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Trochus sp.
Serpula Jusobae nov. sp.

Zu diesen Formen gesellen sich noch in den oberen Horizonten:

- Tapes vitaliana* d'Orb.
Cardium Barboti d'Orb.
» *archiplanum* Andrus.
» *sub-Fittoni* Andrus.
» *pseudosemisulcatum* Andrus.
» nov. sp. (mit langen Stacheln).
Cryptomactra (nov. g.) *pes anseris* Mayer.
Nassa Verneuli d'Orb.
» *striatula* Eichw.
» *substriatula* Sinz.

Die Feinheit der Bivalven, die Zierlichkeit der Ornamentik bei Cardien und Nassen deutet jedenfalls darauf hin, dass die Schieferthone im tieferen, ruhigeren Wasser zur Ablagerung kamen. Die generische Zusammensetzung der Fauna giebt jedoch keine Stützpunkte für eine genauere Bestimmung der bathymetrischen Verhältnisse der Schieferthone. Man findet hier nur dieselben Gattungen (sogar Arten), wie in den typischen Seichtwasserbildungen der sarmatischen Stufe.

Eine gewisse Hilfe leistet uns in dieser Hinsicht die Analogie der Fauna der untersarmatischen Schieferthone mit der des *Modiolaschlammes* des Schwarzen Meeres.

Dieser Schlamm bildet im Schwarzen Meere eine um das ganze Meer herumziehende Zone zwischen 35 und 100 Faden. Am häufigsten findet man hier *Modiola phaseolina*, *Mactra triangula*, *Cardium fasciatum*, *Syndesmia alba*, *Nassa reticulata*, *Trophon breviatum*, *Cylichna truncata* und *mammilata*, *Cerithium pusillum*. Näher zur oberen Grenze findet man ausserdem *Corbula gibba*, *Venus ovata*, *Cytherea rudis*, *Triforis perversa* etc.

Wir sehen, dass die Hauptformen des *Modiolaschlammes* denselben Gattungen angehören, wie jene der untersarmatischen Schieferthone. Freilich fehlt die Gattung *Trophon* in den sarmatischen Schichten, alle die verschiedenartigen Varietäten von *Trophon breviatum* Jeffr. spielen aber dieselbe Rolle im *Modiolaschlamm*, als die sehr variablen *Nassa*-arten in den sarmatischen Thonen. Der äussere Habitus von *Modiola phaseolina*, *Mactra triangula*, *Cardium fasciatum*, *Syndesmia alba* und *Cylichna truncata* erinnert sehr an den Habitus von *Modiola marginata*, *Mactra Fabreana* var. *deltoides*, *Cardium cf. tubulosum*, *Syndesmia reflexa* und *Cylichna Lajonkaireana* ¹⁾.

¹⁾ Der Erste, welcher die Aehnlichkeit der Fauna des Schlammgebietes des Schwarzen Meeres mit der sarmatischen Fauna bemerkte, war Th. Fuchs (Ueber die Natur der sarmatischen Stufe etc. p. 9, Fussnote). «An einer Stelle fand sich in einer Tiefe von 12--20 Faden ein stinkender Schlamm, welcher vollständig mit einer *Bulla* erfüllt war, und bei Farschagut (lese Tarchankut) in einer Tiefe von 48 Faden war der Schlammboden auf einer Erstreckung von 10—15 Werst mit einer Schicht von zwei kleinen, papierdünnen *Modiola*-arten bedeckt. Es erinnert dies ausserordentlich an das massenhafte Vorkommen von *Bulla Lajonkaireana* und *Modiola marginata* in den sarmatischen Tegelablagerungen...» Die mitgetheilten Thatsachen beruhen auf Beobachtungen Widhalm's während der Untersuchungen des Korvetes «Lvica» im Jahre 1868, welche leider nirgends publicirt worden sind.

Man kann infolgedessen vermuthen, dass die untersarmatischen Schieferthone sich in ähnlichen bathymetrischen Verhältnissen, wie der euxinische *Modiolaschlamm* bildeten, d. h. in ruhigen Tiefen (unter 35 Faden) und nicht nahe vom Ufer.

Es wäre aber unrichtig anzunehmen, dass dieselben, wie der *Modiolaschlamm* auch nicht tiefer als bis 100 Faden zur Ablagerung kamen. Die untere Grenze des *Modiolaschlammes* im Schwarzen Meere ist eine zufällige, sie wird durch das Vorkommen des Schwefelwasserstoffes im Schwarzen Meere bedingt. Würde kein Schwefelwasserstoff in den Tiefen desselben existiren, so würden sicher mehrere Bewohner des *Modiolaschlammes* viel tiefer hinuntersteigen, obwohl eine gewisse Verarmung der Fauna dabei zu erwarten wäre.

Nachdem wir die Analogie der Fauna des *Modiolaschlammes* und der untersarmatischen Schieferthone festgestellt haben, sind wir zu dem Schlusse gekommen, dass die bathymetrischen Verhältnisse der letzteren ähnlich gewesen sind.

Der Salgehalt der Tiefen, wo die Schieferthone sich bildeten, konnte nicht viel grösser sein, als in den oberflächlichen Gewässern. Es ist ebenso eine halbmarine Fauna, wie die Fauna der sarmatischen Stufe im Allgemeinen. Zwischen der Fauna des *Modiolaschlammes* und der Tiefenfauna des sarmatischen Meeres existirt ein wichtiger Unterschied. Die Fauna des *Modiolaschlammes* besteht aus Arten, die alle aus dem Mittelmeer eingewandert sind; die Arten stehen in keinem direkten genetischen Verhältniss zu den Arten derselben Gattungen in der Uferfauna. Nicht so in der sarmatischen Tiefenfauna. So viel wir urtheilen können, sind alle Arten, die diese Fauna zusammensetzten, Derivate der Uferfauna, d. h. autochthon (durch die Anpassung an Tiefenbedingungen entstanden). Einige Arten haben sich dabei wenig oder gar nicht verändert (*Modiola marginata*, *Cardium protractum*, *Cylichna Lajonkaircana*)

andere aber erscheinen in stark ausgesprochenen Varietäten (*Maetra Fabreana* var. *deltoides*), oder als specialisirte Formen (*Maetra pseudotellina*, *Cardium*- und *Nassa*-arten). Eine Form gehört sogar einer eigenthümlichen neuen Gattung an, welche den äusseren Habitus eines *Cryptodon*'s mit dem Maetridenschloss vereinigt. Sie steht aber durch die Vermittelung von *Maetra pseudotellina* im Zusammenhang mit anderen sarmatischen Maetriden.

Diese Eigenthümlichkeiten scheinen darauf hinzuweisen, dass die Tiefen des sarmatischen Meeres von fremden Einflüssen ziemlich abgeschlossen waren. Die Entwicklung der Tiefenfauna konnte hier nur nach der Art der Süsswasserbecken vor sich gehen, d. h. aus der Uferfauna. Folgentlich dürfte der Zusammenhang des sarmatischen Meeres mit dem Ocean kein offener gewesen sein. Man sucht vergebens nach einer verbindenden Meeresstrasse und es kommt sogar der Gedanke nahe, ob das sarmatische Meer nicht ein vollkommen abgeschlossenes Becken und ganz vom Oceane abgeschnitten war. Das Vorhandensein eines solchen Beckens, wie das Kaspische Meer bezeugt uns, dass die Bedingungen dazu sich leicht verwirklichen können. Der grössere oder geringere Salzgehalt hängt ja nur von den gegenseitigen Verhältnissen verschiedener Factoren ab. Jedoch hat man noch keine positiven Daten zur Beurtheilung dieser wichtigen Frage, sowie auch der klimatischen Verhältnisse des sarmatischen Meeres.

Nachdem wir die thonigen Tiefwasserablagerungen der sarmatischen Schichten kennen gelernt haben, gehen wir zur Betrachtung der übrigen Facies über, die zwischen dem Ufer und den Tiefen Platz hatten.

Einen Uebergang von der thonigen Tiefwasserfacies zu den echten Seichtwasserablagerungen bilden gewisse Mergel, welche am nördlichen Kaukasus und bei Kertsch weit verbreitet sind. Man findet hier fast alle Elemente der Fauna der Schieferthone, zu denen noch viele andere sich gesellen, insbesondere aber sind viele Cardien, *Trochus*, *Nassa* und Bryozoen hervorzuheben. Manchmal häufen sich die Bryozoen in solchen Mengen auf, dass die Mergel in echte Bryozoenkalke übergehen.

Leitformen dieser Facies auf der Halbinsel Kertsch sind: *Maetra tapesoides* Sinz., *Tapes vitaliana* d'Orb., *Tapes naviculata* R. Hörn., *Modiola Denysiana* d'Orb., *Cryptomaetra pes anseris* May., *Cardium Barboti*, *Loveni*, *pseudosemisulcatum*, *Nassa Verneuli*, *substriatulum*, pl. sp., *Phasianella Kischeneviae*, *Trochus* pl. sp., *Delphinula squamosospinosa*, *Acmaea angulata*, *compressiuscula*, *Hemieschara variabilis*, *Diastopora corrugata*, *Tubulipora congesta*, *Vincularia* sp., *Vertebralina sarmatica*.

Faunistisch stehen diesen Mergeln und der Bryozoenfacies die sog. Nubecularienkalke sehr nahe, welche, wie wir wissen, in den mittleren sarmatischen Schichten eine so grosse Rolle spielen. Durch seinen Reichthum an Fossilien ist der Kalkstein von Kischenev bekannt, welcher als der reichste bis-jetzt bekannte Fundort sarmatischer Conchylien gelten kann. Nur wenige, sonst der mittleren Ahtheilung eigene, sowie einige der krimokaukasischen sarmatischen Formen (siehe weiter) fehlen hier.

Die Liste der Kischenever Fauna kann man bei Sinzov in seiner verschiedenen Schriften finden ¹⁾.

Ich kann hier kein bestimmtes Bild der Vertheilung des

¹⁾ Zum Beisp. in der «Geologičeskoje izsledovanije Bessarabiji». Mat. zur Geol. Russlands. Bd. XI.

Nubecularienkalke im galizisch-podolischen Golfe und in den benachbarten Gebieten geben. Nach Allem, was ich vom Auftreten derselben in der Krim weiss, bildeten sie sich in einer geringeren Tiefe, als die Vinculariakalke. In der westlichen Krim walten in den sarmatischen Schichten Seichtwasserbildungen vor und die Nubecularienkalke sind häufig. Auf der Halbinsel Kertsch findet man die Nubecularienkalke nur selten und immer in der Grenzzone zwischen dem Gebiet der Mergel und der Vincularienkalke und dem Gebiet der Sande und der Detrituskalke (unzweideutige Seichtwasserbildungen). Diese Verhältnisse sind auf dem Kärtchen in dem zweiten Theil dieser meiner Arbeit anschaulich dargestellt.

Eine weit verbreitete und charakteristische Seichtwasserfacies bildet die Sandfacies, welche aus Sanden und mit denselben verbundenen Kalksteinen besteht. Es sind theilweise Muschelkalksteine—aus locker oder fest mit einander zusammengekitteten ganzen Muscheln bestehende Haufwerke, theilweise Detrituskalke, d. h. Ansammlungen von grösseren oder kleineren Muschelbruchstücken. Manchmal trifft man Kalksteine, welche aus ganz feinem Muscheldetritus (Muschelsand) bestehen und stellenweise sogar eine diagonale Schichtung aufweisen. Oolithische Kalksteine sind auch in dieser Facies nicht selten. Diese charakterisiren sich durch das Vorkommen grabender Mollusken, wie *Solen subfragilis* und *Donax*-arten. Als Beispiel der Fauna dieser Facies führe ich die Liste der häufigsten Formen der Sande und der Detrituskalke der Halbinsel Kertsch an: *Macra Fabreana* (dicke Formen), *Tapes gregaria*, *Donax Hörnesi*, *Cardium gracile*, *Döngingki*, *Nassa duplicata*, *Trochus Omaliusi*, *Rotalia*, *Nonionina* und *Triloculina*.

Die Ervilienschichten der untersarmatischen Schichten erscheinen oft gerade in dieser Facies und werden charakteristirt durch das Vorkommen von *Ervilia podolica*, *Modiola volhy-*

nica, *Tapes gregaria*, *Donax dentiger*, *Syndesmya reflexa*, *Cerithium*, *Trochus pictus*, *Rissoa* etc.

Diese Gebilde gehen unmerklich in echte Uferbildungen (grobe Sande, grober Muscheldetritus, Conglomerate) über. Irgendwelche Arten, welche nur für diese Bildungen eigenthümlich wären, kann ich nicht nennen.

Ausser dieser weitverbreiteten Facies existiren in der Sarmatischen Stufe noch einige andere von localer Bedeutung. Es sind lichtfarbige Schieferthone, *Serpulakalke* und riffartige Bryozoenkalke.

Wir haben schon die lichtfarbigen Schieferthone der Halbinsel Kertsch paläontologisch charakterisirt und gesehen, dass dieselben an Mollusken sehr arm sind und dass ihr Hauptcharakteristikum in dem Vorkommen der Cetaceenreste, der Clupeiden und der Diatomeen besteht. Diese Vergesellschaftung erinnert sehr an jene, welche in den arctischen Meeren, an den Weideplätzen der Wallfische gewöhnlich ist ¹⁾. Ich habe seinerzeit darüber Folgendes geschrieben ²⁾: «Es wäre höchst interessant den Charakter der pelagischen Fauna des sarmatischen Meeres klarzumachen. Zwischen den pelagischen Organismen giebt es nicht wenig Formen mit Kalk- oder Kiesel-skeletonen... gerade aber diese Organismen zeichnen sich durch eine grosse Empfindlichkeit zur Verminderung des Salzgehaltes aus und fehlen deshalb in solchen Meeren, wie zum Beisp. das Schwarze. Hier besteht die pelagische Fauna meistens aus den nicht erhaltungsfähigen Formen... Jedenfalls sind in den sarmatischen Schichten die Ueberreste kleiner Cetaceen (*Cetotherium*) und Delphinen vorhanden, welche ausschliesslich pelagisch leben. Ihre Existenz ist mit dem Vorhandensein zahl-

¹⁾ Th. Fuchs. Verh. d. K. K. Geol. R. A.

²⁾ Ueber die Entstehung der sarmatischen Fauna. Gornij Journal. 1891.

loser kleiner pelagischer Wesen verbunden. Eben solche Andeutungen geben uns auch pelagische Fische, wie *Clupea* und *Meletta*, die in den sarmatischen Schichten nicht selten sind. Also dürfen wir auf das Vorhandensein einer reichen, aber nicht erhaltungsfähigen pelagischen Fauna in dem sarmatischen Meere schliessen. Die Ueberreste pelagischer Thiere erhalten sich am häufigsten in den Tiefseeablagerungen, jedoch trifft man in den dunklen untersarmatischen Schichten nur *Meletta*-schuppen; die Cetaceenknochen findet man öfters in den sandigen und kalkigen Seichtwasserablagerungen, nur auf der Halbinsel Kertsch ist ihr Vorkommen unter Umständen constatirt, welche an jene Weldeplätze polarer Wallfische erinnern, welche den Seeleuten unter dem Namen des Schwarzen Wassers bekannt sind. Dieses «black water»... wird durch das Auftreten der unzähligen Menge Diatomeen charakterisirt, welche als Futter für grosse Schwärme Pteropoden und Amphipoden dienen; diese letzteren ihrerseits werden von Fischen und Cetaceen gefressen, auf Fische jagen die Delphine. Ebenso bedingen die Diatomeen (Räk) bei norwegischen Küsten das periodische Auftreten der Häringe. Diatomeen dienen als Futter der kleinsten Krustaceen, insb. der Copepoden. Diese lebendige Suppe wird von Häringen gegessen, die Häringe locken die Stockfische (*Gadus*) an und diese wiederum Vögel und Delphine.

So entsteht eine lange, so zu sagen «digestive» Reihe, deren Endglieder einerseits Diatomeen, andererseits—Fische (*Clupeidae*), Delphine und Cetaceen sind. Es ist deshalb höchst interessant auf das Zusammenvorkommen der Diatomeen, Clupeiden und Cetaceen in den lichtfarbigen Schieferthonen der Halbinsel Kertsch hinzuweisen.

Irgendwelche andere pelagische Reste sind unbekannt, und das ist ja ganz verständlich: die ganze übrige «digestive» Reihe bestand aus den nicht erhaltungsfähigen Wesen, weil die Glo-

bigerinen, Pteropoden und Radiolarien in etwas ausgesüßtem Wasser des sarmatischen Meeres nicht existiren konnten».

Diese Betrachtungen führten mich zu jener Zeit zu der Vermuthung, dass die lichtfarbenen Thone zu den Ablagerungen eines offenen und genug tiefen Meeres gehörten. Mit dieser Vermuthung schien auch gut das Vorkommen eigenartiger «Manganconcretionen» übereinzustimmen, welche jenen vom «Challenger» in den grossen oceanischen Tiefen gedredgten merkwürdig ähnlich sind.

Wie verlockend diese Vermuthung auch sein mag, so muss ich doch gestehen, dass einige Thatsachen gegen dieselbe sprechen. Erstens gehören die Diatomeen von Kertsch durchweg nicht den eupelagischen Gattungen an. Wenn sie auch im Plankton erscheinen, so ist es das sog. «neritische Plankton», auch ist das Vorkommen der Manganconcretionen keineswegs ein ausschliessliches Privilegium der Tiefsee. M. Buchanan hat Manganconcretionen im Loch Tyne, einem der Arme des Firth of Clyde in einer Tiefe von 104 fathoms gefunden. Im Schwarzen Meere kommen manganhaltige Eisenoxydconcretionen in einer sehr geringen Tiefe von 35 bis 60 Faden vor.

Jedenfalls gehören die lichtfarbigen Schieferthone der Halbinsel Kertsch nicht zu den echten Seichtwasserbildungen. Das Fehlen der grossen sandigen Lagen, die Feinheit der Sedimente, die Armuth an Muscheln, das häufige Vorkommen pelagischer Thiere spricht gegen solche Möglichkeit. Die gleichzeitigen Ablagerungen in der übrigen Krim, sichere Seichtwasserbildungen, bestehen aus einem Haufenwerk von *Maetra caspia* und *Maetra bulgarica*. Ebenso auf der Halbinsel Kertsch. So lange wir uns im Verbreitungsbezirk der Mergel und der *Vinculariakalke* der Abtheilung *b* befinden, behalten die lichten Schieferthone der Abtheilung *c* ihren typischen Charakter. Tritt man aber in das Gebiet der sandigen Facies der Abtheilung *c* ein, so stellen

sich sandige Lagen und Bänke des *Maetra caspia*-kalkes ein, in der Mulde von Kez besteht sogar die ganze Abtheilung c aus solchen *Maetra caspia*-kalken und oolitischen Gesteinen.

Aehnliche Diatomeengesteine wie bei Kertsch sind ausserdem bei Zagreb (Dolje) und bei Balcík in der Umgegend von Varna bekannt. Nur gehören dieselben hier den tiefsten sarmatischen Lagen an. Das Diatomeengestein von Dolje enthält einige pelagische Diatomeenformen, wie *Chaetoceros affine*, *Asterolampra marylandica*, *Euodia Janischi*, *Hyadodiscus*, *Coscinodiscus* und *Thalassiosira Fraucnsfeldi*; die Mehrzahl der übrigen Arten kommt im neritischen Plankton auch vor. Unter den zahlreichen Fischen der Doljeschiefer spielen die freischwimmenden Fischen (*Caranx*, *Clupeidae*, *Morrhua*, *Mugil*, *Scomber*, *Syngnathus*) eine bedeutende Rolle, doch fehlen auch benthonische Fische nicht, wie zum Beisp. *Gobius* und *Rhombus*, und diese letzteren sind gerade keine Tiefseebewohner.

Die Diatomeenschiefer von Balcík enthalten bloss neritische und benthale Diatomaceen und ich weiss nicht, ob in denselben Fisch- oder Cetaceenreste angetroffen worden sind.

Ausser allen besprochenen Facies besitzt die sarmatische Stufe noch eine merkwürdige Facies, jene der Bryozoenriffe. Ich werde später eine ausführliche Abhandlung über diese merkwürdigen Bildungen publiciren, deshalb stehe ich hier von der Erörterung der sarmatischen Bryozoenriffe ab.

Ueber die Herkunft der sarmatischen Fauna.

E. Süss ¹⁾, welcher die sarmatische Stufe anfangs als eine boreale Transgression betrachtete, glaubte, dass die Heimath

¹⁾ Ueber die Bedeutung der sog. «brackischen Stufe» oder der Cerithien-

der sarmatischen Fauna «ist jenseits des Aral, im nördlichen Asien zu suchen». Als in der sarmatischen Zeit die Communication mit dem Mittelmeere unterbrochen wurde, sind die borealen Gewässer durch die Humboldt'sche Meeresstrasse in die sinkenden Länder Südrusslands und Oesterreichs eingedrungen und haben ihre Fauna mit sich gebracht. Diese Behauptung ist ausdrücklich in dem Buche «Die Entstehung der Alpen» wiederholt ¹⁾.

Man weiss jetzt, dass keine solche Communication mit dem Eismeeere während der sarmatischen Zeit existirte, doch hat schon Th. Fuchs ²⁾ auf Grund der Analyse der sarmatischen Fauna gegen die boreale Natur derselben sich ausgesprochen. Die echt nordischen Formen (wie zum Beisp. *Trophon*, *Margarita*, *Astarte*, *Mya*) fehlen. Diese Fauna hat eine grosse Aehnlichkeit mit der heutigen des Schwarzen Meeres. Sie ist aber keineswegs ein verarmtes Ueberbleibsel der vorhergehenden mediterranen Fauna, weil die ganze Masse der sarmatischen Conchylien dem westeuropäischen marinen Miocän fremd ist. Wo aber ihre Heimath zu suchen ist, diese Frage berührt Th. Fuchs nur ganz flüchtig an einer anderen Stelle ³⁾, wo er den Gedanken äussert, ob die sarmatische Fauna nicht einen Zweig der des indischen Oceans darstellen würde.

Später versuchte A. Bittner ⁴⁾ nachzuweisen, dass die sarmatische Fauna «nichts ist als ein Rest der miocänen Fauna».

schichten. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. I Abth. Bd. LIV, p. 28.

¹⁾ p. 193.

²⁾ Ueber die Natur der sarmatischen Fauna. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Cl. I Abth. LXXIV Bd.

³⁾ Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärablagerungen des Wiener Beckens. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 877.

⁴⁾ Ueber den Charakter der sarmatischen Fauna des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1883.

Durch das Studium der Literatur kommt er zu der Ueberzeugung, dass die bezeichnenden sarmatischen Arten «wenn auch selten in den Schichten der vorangehenden marinen Stufe zu finden» seien. Solche Arten zählt er nach Fuchs 33 auf, und für 22 von denselben findet er Literaturnachweise, dass sie schon in den tieferen marinen Schichten des Wienerbeckens vorkommen. Die Seltenheit sarmatischer Arten in den marinen Schichten Oesterreichs wird dadurch erklärt, dass hier die echten Strandbildungen fast fehlen. Der Autor gelangt auf diese Weise zu dem Schlusse, «dass man in der sarmatischen Fauna thatsächlich gar nichts anderes, als einen zum Theil verkümmerten Rest, zum Theil durch Isolirung und brackische Einflüsse degenerirten oder abgeänderten Bestandtheil der vorangegangenen normalen miocänen marinen Fauna zu erkennen habe».

In einem Referate ¹⁾ über Bittner's Abhandlung liess Th. Fuchs einige Bemerkungen fallen, welche einen zweiten Artikel seitens Bittner hervorgerufen haben ²⁾. Dieser Artikel ist hauptsächlich polemisch und richtet sich unter Anderem gegen die von Fuchs geförderte Controle der vermeintlichen sarmatischen Formen im marinen Miocän, was von Bittner als ein Misstrauen gegen frühere Autoren angesehen wird. Th. Fuchs erwiderte darauf in einem Artikel, betitelt: «Zur neueren Tertiärliteratur» ³⁾. Wenn wir die persönliche Polemik beider Autoren unberücksichtigt lassen, so kann man die Ausführungen Fuchs' folgendermaassen resumiren. Die sarmatische Fauna ist sehr reich an Trochiden, wenn sie also, wie Bittner meint, aus der marinmiocänen entstanden ist, so ist die

¹⁾ N. J. für. Min. 1883, II p. 314.

²⁾ Zur Literatur der österreichischen Tertiärablagerungen. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1884, p. 137.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1885, p. 123.

Armuth der letzteren an Trochiden befremdend. Herr Bittner glaubt diese Thatsache dadurch mit seiner Hypothese in Einklang zu bringen, dass er vermuthet, echte Litoralablagerungen seien im Wiener Becken noch nicht gefunden. Th. Fuchs behauptet umgekehrt, dass solche reichlich entwickelt sind und dass die Armuth an Trochiden eine effective ist. Als einen weiteren Beweis gegen die Erklärung Bittner's führt Th. Fuchs das Fehlen der sarmatischen Trochiden in der Mittelmeerfauna an, während die letztere etwa 15⁰/₀ marinmiocäner Arten enthält.

Was das Vorkommen der sarmatischen Arten im marinen Miocän anbelangt, so unterzieht Th. Fuchs die von Bittner angeführten Fälle einer Kritik und findet alle unzuverlässlich. Er glaubt, A. Bittner berücksichtige nur wenig die russischen Vorkommnisse, ihm scheint es «dem nächsten Zwecke seiner Arbeit fernliegend». Fuchs glaubt, ein solches Vorgehen sei ungerechtfertigt und führt die Liste der sarmatischen Arten von Kischenev, nach Sinzov, an. Er findet dabei, dass in dieser Liste sich nicht weniger als 74 im Bittner'schen Verzeichniss fehlender Arten finden und von diesen die Mehrzahl für die sarmatische Stufe eigenthümlich. Die sarmatische Fauna ist also nach Fuchs eine sehr selbständige und keine sarmatischen Arten leben jetzt im Mittelmeere.

Ein Jahr später erschien eine weitere Schrift von A. Bittner ¹⁾. Er besteht hier immer auf seinem Rechte die sarmatischen Formen aus dem marinen Miocän solange citiren zu dürfen, bis sie von ihren Autoren nicht widerrufen werden, während Fuchs ein solches Verfahren als zu formell bezeichnet. Weiter vertheidigt er sich gegen Fuchs und weist darauf hin,

¹⁾ Noch ein Beitrag zur neueren Tertiärliteratur. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1886, p. 1.

dass viele seiner Meinungen und Behauptungen von demselben nicht genau wiedergegeben sind. So zum Beispiel glaubt Fuchs, dass die sarmatische Fauna «nach Bittner nur ein verarmter Rest der mediterranen Fauna ist», während Bittner in der That «die sarmatische Fauna von Wien nur als einen verkümmerten und durch Isolirung und brackische Einflüsse degenerirten oder abgeänderten minimalen Bestandtheil der vorangegangenen Fauna» betrachtet. Auch soll Fuchs die Aeusserungen inbetreff der sarmatischen Trochiden unrichtig citirt oder verstanden haben. Indem er jetzt zur Prüfung jener sarmatischen Formen übergeht, die vermeintlich in marinen Schichten vorkommen und deren richtige Bestimmung von Fuchs angezweifelt wurde, findet er die Beweisführungen von Fuchs ungenügend. Wenn Bittner die russischen Vorkommnisse nicht berücksichtigt, so geschieht das aus dem Grunde, dass die Mehrzahl dieser Vorkommnisse «sich auf eine Anzahl von Varietäten gewisser altbekannter Hauptformen zurückführen lassen».

Einen neuen Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen über die Entstehung der sarmatischen Fauna findet A. Bittner in der Zusammensetzung der Tschokrakkalkfauna (Halb. Kertsch), welche ich im Jahre 1882 bekannt gemacht habe. Diese Fauna kann man nach Bittner als «eine marin-sarmatische Misch- oder Uebergangsauna betrachten». Sie enthält eine Reihe der den sarmatischen verwandten Arten, insbesondere interessant ist das Vorkommen von fünf Trochidenarten.

Diese Reihe Abhandlungen von Fuchs und Bittner enthält eine Anzahl ganz richtiger Bemerkungen, doch ist die Sache durch die erbitterte Polemik beider Autoren gefährdet, so dass es schwer wird, das Richtige gerade aufzufinden. Der Eindruck, welchen die Auseinanderetzungen der beiden Autoren auf mich machen, lässt sich folgenderweise resümiren: der Grundgedanke Bittner's, dass die sarmatische Fauna aus den Elementen der

Faunen jener Becken, welche dem sarmatische Meer vorangingen, sich entwickelt hat, ist im Ganzen richtig, doch sind seine Beweisführungen zu Gunsten seiner Ansicht nicht unanfechtbar.

Man bekommt die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit einer genauen paleontologischen Erforschung der sarmatischen und ihr verwandten Faunen. Wir stehen aber auch noch jetzt weit von der Lösung einer solchen Aufgabe. Nichtsdestoweniger hat der Wunsch, das Räthsel der Entstehung der sarmatischen Fauna auf irgendwelche Weise zu erklären, auch mich im Jahre 1891 bewogen, eine Hypothese von diesem Gegenstande aufzustellen¹⁾. Diese Hypothese wurde von mir in mehreren meiner Schriften erörtert. Da wir auch hier dieselbe Hypothese in einer nur wenig veränderten Form entwickeln werden, so stehe ich hier von der Wiedergabe der entsprechenden Stellen aus den citirten Schriften ab. Bevor wir aber zur Erörterung meiner Hypothese übergehe, muss man noch erwähnen, dass de-Stefani²⁾ inbetreff der Entstehung der sarmatischen Fauna mit Bittner übereinstimmt, dass dieselbe schon vordem lebte. Zugleich ist er der Ueberzeugung, dass die sarmatische Fauna in späteren Zeiten auch nicht ganz verschwand, wie es Süß behauptet, sondern sich in's Pliocän und sogar bis zur Gegenwart fortsetzte.

Gehen wir jetzt zu meiner Hypothese über.

Um die Entstehung der sarmatischen Fauna besser zu verstehen, muss man vor allem jene Thatsache im Auge behalten, dass vor dem Anfang der sarmatischem Epoche an der Fläche,

¹⁾ Ueber den Charakter und die Entstehung der sarmatischen Fauna. Gornij Journal. 1891, № 2. Ueber die Entwicklungsgeschichte des kaspischen Meeres und dessen Bewohner. Ivestija der Kais. geogr. Ges. 1888. Bd. XXIV—Der Kalkstein von Kertsch und seine Fauna 1891 (diese Zeitschrift).

²⁾ Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée.

welche vom sarmatischem Meere eingenommen wurde, eine Reihe Becken existirte, die physikalisch und faunistisch verschiedene Typen aufwiesen. Die westlichen Becken (das galizisch-podolische, das dacische und das mitteldanubische) hatten einen normalen Salzgehalt und eine Fauna, die mit jener der miocänen Ablagerungen Westeuropa's übereinstimmte.

Die Fauna der mitteldanubischen Miocänschichten (marin-mediterrane Bildungen) hat im Ganzen sehr wenig Aehnlichkeit mit den typischen sarmatischen Schichten. Jedenfalls kann man auch hier eine Anzahl mehr oder weniger sicher bestimmter Arten finden, welche auch in den sarmatischen Schichten zu Hause sind. Es sind folgenden Arten:

- Ostrea gingensis* Schloth.
- (*Modiola volhynica* Eichw.).
- Lucina Dujardini* Desh.
- Circe minima* Mont.
- Psammobia Labordei*. Bast.
- (*Syndesmya*).
- Fragilia fragilis*. D.
- Columbella scripta* Bell.
- » *subulata* Bell.
- (*Mitra laevis* Eichw.).
- (*Nassa duplicata* Sow.).
- » *Dujardini* Desh.
- Pleurotoma Doderleini* M. Hörn.
- » *obtusangula* Brocchi.
- » *Sotteri* Micht.
- Cerithium (Duboisi)* M. Hörn.
- » *pictum*. Bast.
- » *rubiginosum* Eichw.
- » *mediterraneum* Desh.

- Cerithium nodoso-plicatum* M. Hörn.
» *plicatum* Bast.
» *scabrum* Ol.
» *spina* Partsch.
Murex sublavatus Bast.
Cylichna truncata Ad.
» *Lajonkaireana* Bast.
Natica helicina Broc.

Von diesen Formen kommen *Ostrea gingensis*, *Psammobia Labordei*, *Columbella subulata* und *Natica helicina* nur in den oesterreichischen (untersarmatischen) Schichten vor.

Lucina Dujardini, *Fragilia fragilis*, *Columbella scripta*, *Murex sublavatus* und *Pleurotoma*arten kommen auch in den untersarmatischen Schichten Galiziens und Volhyniens vor. Von den übrigen Formen ist das Vorkommen von *Modiola volhynica* von Bittner in den obersten marinmediterranen Schichten von Bresno (bei Römerbad) zusammen mit *Mod. aff. marginata* und *Card. aff. obsoletum* erwähnt.

Das Vorkommen von *Circe minima* Mont. ist nur einmal erwähnt und ist sehr zweifelhaft ¹⁾.

Mitra laevis Eichw. Wird nur aus Kischinev angeführt.

Nassa Dujardini Desh. wurde aus den sarmatischen Schichten der Bukowina citirt, sonst nirgends mehr gefunden. Es wäre nothwendig, dieses Vorkommen zu verificiren ²⁾.

Was *Nassa duplicata* anbelangt, so behauptet Bittner, dass diese Art schon im marinen Miocän Oesterreich's der Schweiz, Italiens und Südfrankreichs vorkomme. Fuchs behauptet, dass *Nassa duplicata* nie in den älteren Schichten vor-

¹⁾ Siehe Bittner, Ueber den Charakter etc. I. c. p. 138 «*Circe minima* Mont? Wien (nach Karrer)».

²⁾ Foetterle. Verhand. d. k. k. geol. R. A. 1870, p. 315.

komme. Mag es sein, wie es will, so ist die sarmatische *Nassa duplicata* doch sehr mit *N. baccata*, *N. nodosoplicata* und anderen westeuropäischen Nassen verwandt und kann jedenfalls als ein westeuropäisches Element in der sarmatischen Fauna angesehen werden. Ebenso ist die Mehrzahl der Urformen der sarmatischen *Cerithien* entweder direkt mediterrane Formen, wie *Cer. mediterraneum*, *nodosoplicatum*, *scabrum*, *spina*, *rubiginosum*, oder nahe verwandte Formen, wie jene Gruppe von Formen, welche unter dem Namen von *Cer. pictum* zusammengefasst ist.

Man kann also sehen, dass die echten mediterranen Formen nur selten eine üppige Entwicklung in der sarmatischen Zeit erlangen (*Cer. pictum*, *rubiginosum*, *Bulla Lajonkaireana*, *Nassa duplicata*) und dabei sich weit im sarmatischen Gebiet verbreiten. Die übrigen haben nur eine beschränkte horizontale und vertikale Verbreitung. So finden wir im österreichischen Antheil des sarmatischen Meeres nur die oben erwähnten 5 Arten; einige erreichen auch galicisch-podolisch-bessarabisches Gebiet, wo sie aber nur in den unteren sarmatischen Schichten zu finden sind. Nur *Mitra laevis* wurde bei Kischenev gefunden und ist aus den unteren Horizonten nicht bekannt. Auch bei Kischenev scheint sie eine grosse Seltenheit zu sein. *Cerithium mediterraneum* und *Lucina Dujardini* bezeichnen die tiefsten sarmatischen Bänke in Volhynien; etwas grössere vertikale Verbreitung haben die *Cerithien*, während *Nassa duplicata* und *Bulla Lajonkaireana* in die mittelsarmatischen Schichten übergehen und sich bis zum äussersten Osten verbreiten.

Etwas anders steht die Sache in dem Theil des sarmatischen Beckens, welcher die Dacische Bucht, die Galicische Bucht und das Dniepr-Becken zusammenfasste. Hier schalten sich an einigen Stellen zwischen den untersten sarmatischen Horizonten und den typischen marinen Miocänschichten eigenthümliche Bil-

dungen ein, welche manche sarmatische Elemente zusammen mit den marinen enthalten.

Es sind die von W. Laskarev entdeckten und untersuchten Buglowka-schichten in Volhynien, die Schichten mit *Venus konkensis*, deren Monographie unlängst von N. Sokolov publicirt wurde und die von Bogatschev bei Novotscherkask constatirten Bildungen.

Die Buglowka-schichten sind im SW-lichen Theil des Kremenecer Distriktes, an den Flüssen Buglowka und Svino-roika entwickelt, liegen hier zwischen den typischen mediterranen und den sarmatischen Schichten und enthalten folgende merkwürdige Fauna:

- **Ervilia podolica* Eichw.
- » » var. (*cf. pusilla*).
- **Maetra variabilis* Sinz. var. *fragilis*.
- **Cardium ruthenicum* Hilb.
- » sp.
- **Syndesmia reflexa* Eichw.
- **Donax dentigera* Eichw.
- **Modiola volhynica* Eichw.
- * » *marginata* Eichw.
- Congeria Sandbergeri* Andrus. et var.
- Venus konkensis* Sok.
- ** » *cf. umbonaria* Lam.
- ***Lucina dentata* Bast.
- ***Corbula cf. Theodisca* Hild.
- ***Ensis cf. Rollei* M. Hörn.
- **Nassa duplicata-Verneuli* Sinz.
- » sp.
- **Rissoa (Mohrensternia) inflata* Andr.
- * » » *angulata* Eichw.

- * *Bulla truncata* Ad.
- ** » *conulus* Desh.
- * » *Lajonkaireana* Bast.
- Trochus* sp.
- * *Cerithium deforme* Eichw.

-
- *** *Cardium praeechinatum* Hilb.
 - *** *Pectunculus pilosus* L.
 - *** *Nucula nucleus* L.
 - *** *Venus cincta* Eichw.
 - *** *Ostrea digitalina* Eichw.

(In diesem Verzeichniss sind die in der sarmatischen Stufe vorkommenden Arten mit einen *, die mediterranen mit **, während die 5 letzten Arten nur sehr selten und an einen Fundorte gefunden sind (Wyšgorodok)).

Was die Bedeutung dieser Schichten anbelangt, so kann man, angesichts ihrer batrologischen Stellung und ihrer Fauna dieselben entweder als die tiefsten sarmatischen Schichten betrachten, in welchen noch mehrere mediterrane Formen noch eine kurze Zeit fortlebten, oder als die jüngsten mediterranen Ablagerungen, in welchen viele sarmatische Elemente erschienen sind. Nicht ohne Grund neigt sich W. Laskarev zu der letzteren Annahme ¹⁾. Er sagt: «Die am Ende der Mittelmiocänzeit eingetretene umfangreiche Verminderung der Fläche des Galicisch-podolischen Meeres (Meeresarmes), welche wahrscheinlich durch die Ablagerungen des Gypses und Steinsalzes an ganz verlassenen Stellen gekennzeichnet wurde, liess jedoch

¹⁾ W. Laskarev. Recherches géologiques dans le District de Kremenetz. Bull. du Com. Géol. XVI, № 6—7, p. 252. Bemerkungen über die Miocänablagerungen Volhyniens. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1899. Bd. 49, p. 515.

an seiner Stelle ein bedeutend ausgesüsstes Wasserbecken, in welchem die Reste der mediterranen Bewohner sich concentrirt haben und in welchem sich in allgemeinen Zügen die sarmatische Fauna entwickelt hat. Die danach gekommene sarmatische Transgression hat diese Relicte des mittleren Miocäns bedeckt, indem sie den vielen dieselbe bewohnenden Organismen die Bedingungen des besten Prosperirens mitgebracht und neue Faunenelemente geliefert hat. Nach seiner Lage als eines Bindegliedes entspricht also das erwähnte Becken dem *Spaniodon*-meere in dem Krimokaukasischen Antheil; die grösste Aehnlichkeit hat es mit den eigenthümlichen Bildungen im Gebiete des Fl. Konka». Der Autor vermag aber nicht die Grenzen dieses Beckens zu bestimmen, das Vorhandensein anderer solcher Becken zu constatiren und ihre Verbindungen mit dem *Spaniodon*-gebiet zu verfolgen.

Kehren wir zu der Fauna der Buglowka-schichten zurück. Nach der blossen Betrachtung der Liste erscheint dieselbe als eine Misch- und nicht als eine Uebergangsfaua. Sie besteht aus 14 sarmatischem, 5 oder 10 (wenn man die 5 letzten Arten mitzählt) mediterranen und 3 nicht näher charakterisirten Formen. Ausserdem finden wir noch eine kleine *Congeria*. Dieser Eindruck wird etwas geändert, wenn man die Bemerkungen über einzelne Formen liest, die Laskarev an verschiedenen Stellen macht. So ist zum Beisp. nach seiner Meinung jene Form, die er als *Ervilia podolica* var. anführt, ein Bindeglied zwischen der mediterranen *Erv. pusilla* und der sarmatischen *Erv. podolica*, dann haben die Repräsentanten der Buglov'schen *Mactra variabilis* var. *gracilis* noch die Spuren jener Sculptur, welche der mediterranen *Mactra Basteroti* eigen ist und die bei den sarmatischen gleichnamigen Mactren fehlt. Die *Modiola marginata* steht zwischen den grösseren und glattrandigen gleichnamigen Modiolen der sarmatischen Stufe und

der *Mod. submarginata* aus der mediterranen Stufe, welche kleiner ist und gekerbte Ränder besitzt ¹⁾.

Modiola volhynica steht nach Laskarev im innigsten Zusammenhange mit *Mod. Letochae*, ist grösser, nicht so glatt und hat keine gekerbten Ränder. *Donax dentigera* ist ein Nachkomme der *Donax intermedia* Hörn. Das Buglov'sche *Cardium protractum* var. *ruthenicum* nimmt eine Mittelstellung zwischen dem echten *Card. protractum* und dem mediterranen *Card. Holubicense* ein. Die Entwicklung der sarmatischen Mohnsternen aus *Rissoa turricula* ist schon von Schwarz von Mohnstern dargethan. Diese Bemerkungen lassen uns glauben, dass in der That in dem Buglov'schen Becken die Entwicklung mehrerer charakteristischer sarmatischer Formen geschehen ist.

Die Vorläufer dieser Formen sind aber, wie es scheint, nur theilweise weit verbreitete mediterrane Arten, wie zum Beisp. *Maetra Basteroti*, *Ervilia pusilla*, *Donax intermedia*, während die anderen (*Modiola submarginata*, *Cardium Holubicense*) nur locale Formen der volhynisch-galicischen marinen Schichten sind.

Im fast gleichen Horizonte, wie die Schichten von Buglovka liegen auch die von N. Sokolov entdeckten Konkaschichten ²⁾. Diese Schichten liegen unmittelbar unter den sarmatischen an dem kleinen Nebenfluss des Dniepr's Konka, unweit Weseloje, in fast gleichen Entfernungen von Jekaterinoslav und Melitopol.

Die Fauna der Konka-schichten besteht aus folgenden Arten:

¹⁾ Es wäre vielleicht richtiger, die sarmatische *Modiola* mit diesem Namen zu bezeichnen, da Laskarev selbst darauf hinweist, das die von Eichwald abgebildete *Modiola* aus den marinen Schichten von Zukowce stammt.

²⁾ Die Schichten sind im Jahre 1888 entdeckt. Siehe Bull. du Comité géologique VIII, eine palacontologische Monographie derselben erschien im Jahre 1899 in den «Mémoires du Comité géologique, Vol. IX, № 5» unter dem Titel: «Die Schichten mit *Venus konkensis*».

Anomia aff. *ephippium* L.

Pecten sp.

Congerina Sandbergeri Andrus.

Spaniodon nitidus Reuss.

Cardium Andrusovi Sok.

» *scyloticum* Sok.

» *praeplicatum* Hilb.

* » cf. *obsoletum* Eichw.

Dosinia exoleta L. ?

Venus konkensis Sok.

» *Basteroti* Desh.

Tapes vitaliana d'Orb.

Donax rutrum Sok.

Solen sp. cf. *vagina* L.

Ervilia trigonula Sok.

* » *podolica* var.

Mactra Basteroti May. var. *konkensis*.

● *Corbula Michalskii* Sok.

» *gibba* Ol.

Lucina dentata Bast.

» *ornata* Ag.

Syndesmya alba Wood. var. *scythica*.

Pleurotoma (Genotia?) Sinzovi Sok.

Murex cf. *craticulatus* L.

Buccinum (Nassa) Dujardini Desh.

» *nodosocostatum* Hilb.

Cerithium procrenatum Sacco aff.

» *nosplicatum* Hörn.?

Bittium reticulatum da Costa.

var. *Konkensis*.

» *deforme* Eichw.

Mohrensternia inflata Andrz

Hydrobia cf. Tournoueri Sandb.
Pyrgulina (?) *roxolanica* Sok. ¹⁾.
Bulla (*Cylichnina*) *melitopolitana* Sok.
* » (*Tornatina*) *lajonkaireana* Bast.
Ringicula buccinea Brocc. var.

Herr Sokolov scheidet selbst aus diesem Verzeichnisse eine Anzahl Formen aus, einige weil er dieselben als aus den höher liegenden sarmatischen Schichten entstammend verdächtigt (beim Sammeln). Diese Formen sind mit einem * bezeichnet. Einige kommen immer im abgerollten Zustande vor und entstammen wahrscheinlich aus älteren, echten mediterranen Schichten ²⁾).

Der Rest der Fauna besteht aus dreierlei Elementen:

1) sind es echte marinmediterrane Arten (*Anomia cf. ephippium*, *Spaniodon nitidus* Reuss, *Cardium praeplicatum* Hilb., *Dosinia exelata*?, *Lucina dentata*, *Solen cf. vagina*, *Murex cf. craticulatus* L., *Buccinum nodosoplicatum*, *Cerithium aff. procrenatum* Sacco, *nodosoplicatum* M. Hörn.?, *Bittium reticulatum* da Costa, *Ringicula buccinea* Brocc.).

2) sind es eigenthümliche Formen (*Cardium scyoticum* Sok., *Andrusovi* Sok., *Venus konkensis* Sok., *Donax rutrum* Sok., *Ervilia trigonula* Sok., *Mactra Basteroti* var. *konkensis*, *Corbula Michalskii* Sok., *Syndosmya alba* Wood. var. *scythica*, *Pleurotoma Sinzovi* Sok., *Pyrgulina* (?) *roxolanica* Sok., *Cylichnina melitopolitana* Sok.).

3) endlich sind es sarmatische Arten (*Tapes vitaliana* d'Orb., *Bittium deforme* Eichw.?, *Mohrensternia inflata*).

Wie man sieht, ist das Procent der sarmatischen Formen in

¹⁾ Nach Cossman (Revue critique de Paléozoologie. IV-ième année. № 2. Ann. 1900, p. 76) das ist eine *Sandbergeria*.

²⁾ Ср. Слои съ *Venus konkensis*, стр. 43.

den Konkaschichten sehr unbedeutend und es sind dazu keine sehr charakteristische Arten. Die Buglov'schen Schichten enthalten vielmehr sarmatische Arten, was nach Sokolow den Umstände zuzuschreiben ist, dass die Buglov'schen Schichten etwas jünger sind.

Von den marinmediterranen Arten, die in den Konkaschichten vorkommen, findet man nur zwei, welche in einem Verhältnisse zu den sarmatischen Arten stehen. Es sind *Buccinum nodosocostatum* und *Cerithium nodosoplicatum*. *Buccinum nodosocostatum* wird von Sokolov mit Zweifel aus Konka angeführt, *Cerithium nodosoplicatum* kommt nur in den tieferen sarmatischen Schichten vor. Das Hauptinteresse der Konkafauna liegt in den eigenthümlichen Formen. Einige dieser Formen sind veränderte mediterrane Formen, so zu sagen deren Mutationen, welche in den Konkaschichten aussterben (*Cardium Andrusovi*, *Venus konkensis* Sok., *Corbula Michalskii*, *Pleurotoma Sinzovi*); andere gehen in die sarmatische Stufe über. Von letzteren aber kommen zwei Arten nur in der tiefsten sarmatischen Schicht des Profils am Konkafloss vor: *Pyrgulina* (?) *roxolanica* und *Cylichnina melitopolitana*. Die anderen Arten sind Vorläufer oder Verwandte der typischen sarmatischen Arten. So zum Beisp. gehört *Cardium scyloiticum* der Gruppe des *C. obsoletum* an, *Donax rutrum* «befindet sich im genetischen Zusammenhang mit dem *Donax intermedius*, indem derselbe eine der Uebergangsformen zwischen dieser mediterranen Art und der untersarmatischen *Donax dentiger* ist, obwohl keine direkte Mutationsreihe bildend». *Ervilia trigonula* Sok. «erscheint gewissermaassen als eine Mittelform zwischen *Erv. pusilla* und *Ervilia podolica*». *Macra Basteroti* May. var. *konkensis* und *Macra fragilis* sind wahrscheinlich «von einer und derselben gemeinsamen Form» entstanden. *Syndesmya alba* Wood. var. *scythica* stellt das erste Glied der Reihe *Syndesmia alba* var.

scythica (Konka)—*S. reflexa* (unt. sarm. Schichten)—*S. sarmatica* (sarm. Sch.) dar.

Wiederum andere Verhältnisse existiren zwischen der sarmatischen Stufe und den tiefer liegenden miocänen Horizonten in dem krimokaukasischen Antheil des sarmatischen Meeres. Hier ist der sarmatischen Stufe der merkwürdige *Spaniodon*-horizont vorangegangen, dessen arme und gleichförmige Fauna nur sehr wenig Gemeinschaftliches mit der der sarmatischen hat. Man findet hier kleine Ervilien, welche in einem nahen Verhältniss zu *Ervillea podolica* stehen, dann *Mohrensternia*arten, welche im genetischen Zusammenhang mit sarmatischen Mohrensternien sich befinden, nur keine unmittelbare Vorläufer der sarmatischen Arten sind. Endlich habe ich (nur in einem Exemplare) auch *Murex sublavatus* in den Spaniodonschichten Mangyschlacks gefunden, welcher, wie bekannt, auch in den sarmatischen Ablagerungen (nur in tieferen Schichten) vorkommt.

Durch Spaniodonschichten von den sarmatischen getrennt liegen bei Varna, in der Krim, am Nordkaukasus (vielleicht auch in Transkaukasien) und auf der Ostküste des Kaspischen Meeres miocäne Ablagerungen, welche ich unter dem Namen der *Tschokrakschichten* unterschieden habe.

Die Fauna dieser Schichten, welche ihrer Lage nach den marin-mediterranen Schichten Volhyniens, Podoliens und des mitteldanubischen Beckens entsprechen, stellt viele Eigenthümlichkeiten dar. Sie ist viel ärmer und gehört zum euxinischen Typus der Faunen, wie die sarmatische ¹⁾.

Die Tschokrakfauna besteht aus einem Gemisch der marin-mediterranen Arten (*Ostrea digitalina*, *Pecten gloria maris* Dub., *Arca turonica*, *Lucina Dujardini* Desh., *Nassa restitutioniana* etc.) mit vielen eigenthümlichen Arten, die ich leider bis-

¹⁾ Siehe: Südrussische Neogenablagerungen. I Theil, p. 228.

jetzt nicht publiciren konnte. Einige dieser Arten haben keine Analogien in der sarmatischen Fauna (wie zum Beisp. *Chama minima* Toulou, *Tellina Fuchsi* Toulou, *Cardium centumpenium* Andrus., *Cerithium Cattleya* Baily), andere stehen den sarmatischen äusserst nahe.

Von diesen Formen kann ich vorläufig folgende nennen:

Modiola volhynica Eichw. kommt bei Stavropol vor.

Cardium cf. protractum Eichw. kommt auch bei Stavropol vor.

Cardium Hilberi nov. sp. gehört zu dem Formenkreis des *Cardium obsoletum*.

Tapes taurica nov. sp., eine der *Tapes gregaria* nahe stehende Form.

Donax tarchanensis nov. sp.

Ervilia praepodolica nov. sp. steht der *Ervilia podolica* so nahe, dass sie anfangs von mir mit der letzteren vereinigt wurde. Siehe darüber oben, Seite p. 359.

Solen subfragilis Eichw. kommt bei Stavropol vor.

Mactra nov. sp. Dieses *Mactra* steht der *Mactra Basteroti* var. *konkensis* einerseits und *Mactra Fabreana* var. *deltoides* Dub. (*variabilis* Sinz. var. *fragilis* Lask.) sehr nahe, kann aber mit keiner von denselben identificirt werden. Sie ist doppelt so gross, wie die *Mactra* von Konka, hat keine ausgesprochene Rippchen auf der Area und Lunula und besitzt spitzere Wirbel. Von *Mactra Fabreana* var. *deltoides* unterscheidet sie sich durch spitze Wirbel, durch die Form des Unterrandes und durch den tieferen Sinus. Jedenfalls gehört sie zu demselben Formenkreise.

Syndesmya alba Wood kommt in den Tschokrakschichten ebenso wie in den Konka-schichten vor.

Rissoa (Mohrensternia) protogena nov. sp., eine nahe Verwandte von *Mohrensternia inflata*.

Cerithium Cattleya Baily erinnert einerseits an *Cerithium*

Zelebori aus der ersten mediterranen Stufe, andererseits an *Cerithium rubiginosum* der sarmatischen Stufe, ist aber viel grösser als das letztere.

Trochus tschokrakensis nov. sp. steht dem *Tr. podolicus* und *Tr. Popelacki* sehr nahe, die nähere Untersuchung einiger anderer *Trochus*arten der Tschokrakschichten wird wahrscheinlich auch ihre Verwandtschaft mit den sarmatischen Arten zeigen.

Trochus pictiformis nov. sp. ist ohne Zweifel ein Verwandter des *Tr. Chersonensis* Barb.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass, während bei Kertsch und im Stavropolschen (sowie bei Varna) noch ziemlich viel westeuropäische Arten vorkommen, dieselben fast vollständig in dem Steilufer von Tüb-agal¹⁾ am Nordufer des Karabugasbusens verschwinden, wo ich im Jahre 1897 den Tschokrakschichten entsprechende Ablagerungen unter den Spaniodonschichten entdeckt habe. Hier fehlen die *Pecten*, *Chama*, *Arca* etc. Die Fauna hat entschieden einen sarmatischen Habitus und besteht hauptsächlich aus den eigenthümlichen Arten wie *Spaniodon intermedium* nov. sp. m., *Cardium Hilberi* nov. sp., *Tapes taurica*, *Ervilia praepodolica*, nov. sp., *Cerithium orientale* nov. sp., *Trochus cf. tschokrakensis*, *Rissoa protogena* nov. sp.

Man kann vermuthen, dass auch im Transkaukasien unter den Spaniodonschichten ebensolche Ablagerungen vorkommen.

Auf diese Weise kann man sehen, dass im Südrussland, in der Krim, am Kaukasus und im Transkaspien im Liegenden der sarmatischen Stufe solche miocäne Ablagerungen auftreten, welche ihrer Facies und der Fauna nach den sarmatischen Ablagerungen schon viel näher stehen, als die bekannten westeuropäischen mittelmiocänen Bildungen. Diese Ablagerungen

¹⁾ Bemerkungen über das Miocän der Kaspischen Länder. Bull. du Com. Géol. XVIII.

(Die Schichten von Buglowka, die Schichten von Konka, die Tschokrakschichten) enthalten sehr viele Formen, welche als genetische Vorläufer der markantesten sarmatischen Formen gelten können.

Während also einige Elemente der sarmatischen Fauna als Relicte der marinmediterranen westeuropäischen Fauna betrachtet werden können, ist gerade Südrussland und das pontokaspische Gebiet die Heimat der Mehrzahl der charakteristischen sarmatischen Arten.

Man kann aber auch jetzt noch nicht die Umbildung der Vorfahren der sarmatischen Formen in letztere in allen Details verfolgen. Die Ursache liegt nur theilweise darin, dass die Faunen der Tschokrakschichten und der Buglowkaschichten noch nicht veröffentlicht ist. In der That liegt die Sache so.

Die Tschokrakkalkschichten sind gewiss älter als die Konka- und Buglowka-schichten, sie repräsentiren die ganze zweite Mediterranstufe, welche also im krimokaukasischen Gebiet um diese Zeit in der euxinischen Facies entwickelt wurde. Sie sind jedoch von den sarmatischen Schichten durch die eigenartigsten Spaniodonschichten getrennt, mit ihrer eigenthümlichen Fauna, welche sich freilich auch aus der Tschokrakfauna entwickelte, doch in fast keinem Verhältnisse zur sarmatischen steht. In dem Verbreitungsbezirk der Spaniodonschichten geschah die Ausbildung der sarmatischen Fauna nicht.

Ist die Tschokrakfauna während der Spaniodonzeit verschwunden, gingen ihre «sarmatischen» Elemente spurlos zu Grunde, und war die ganze Erscheinung nur ein trügerisches Vorbild und nicht die Wiege mancher sarmatischen Arten?

Die Existenz der Konka- und Buglowkaschichten spricht dagegen. Obwohl die genauen Verhältnisse dieser Schichten unter einander und zum krimokaukasischen Mittelmiocän noch nicht ganz sichergestellt sind, kann man kaum zweifeln, dass

dieselben fast im gleichen Niveau mit dem Spaniodonhorizont liegen. Sie liegen unmittelbar unter den sarmatischen Schichten. Die Buglowkaschichten bedecken die typischen marinmediterranen Ablagerungen. Die Basis der Konkaschichten bildet das Palaeogen, nicht weit aber sind bei Tomakowka auch echte mediterrane Schichten bekannt. Jedenfalls sagt Herr N. Sokolov: «Das Verhältniss der Schichten mit *Venus konkensis* zu den mediterranen Ablagerungen des südlich liegenden krimokaukasischen Gebietes ist nicht ganz deutlich, da die Fauna des sog. Tschokrakkalkes, welche sehr viel Eigenthümliches darstellt, noch nicht ganz bearbeitet ist, sowie die Fauna der Spaniodonschichten. Wenn der Tschokrakkalk, wie es Prof. Andrusov vermuthet, eine den mediterranen Schichten des südwestlichen Russlands und Oesterreich-Ungarns gleichzeitige Bildung darstellt, so muss man die Ablagerungen, die den Schichten mit *Venus konkensis* gleichwerthig wären, in den über dem Tschokrakkalk liegenden Spaniodonschichten suchen. Irgendwelche genaue Zusammenstellung der in Rede stehenden Schichten mit den Spaniodonschichten, ohne über die noch ungenügende Kenntniss der Fauna derselben im Klaren zu sein, wird jedoch bedeutenderweise durch die eigenthümlichen bisjetzt nicht erklärten Facies erschwert, welche die Spaniodonschichten darbieten...» Die Spaniodonschichten dringen, wie bekannt, auch in's Cherson'sche Gouvernement ein, wo sie von Sokolov in einigen Bohrlöchern tief unter dem Meeresspiegel constatirt wurden. In einem derselben (Kopani) wurde aber von Sokolov selbst das Zusammenvorkommen des *Spaniodon* mit *Venus*, wahrscheinlich *konkensis* beobachtet. In dem Glaszylinder mit den Spaniodonten von Kopani, welcher mir liebenswürdig von Herrn Sokolov überlassen wurde, befinden sich auch Bruchstücke von *Cardium scyloiticum*.

Herr Sokolov glaubt, dass die Konkaschichten von den

sarmatischen Sanden durch eine leichte Unterbrechung getrennt sind, welche sich in der Bildung einer sehr dünnen (0,1) Schicht lössartiger Thone geäußert hat. Jedenfalls müsste die Unterbrechung in der Ablagerung sehr unbedeutend gewesen sein, da in der tiefsten, den lössartigen Thon bedeckenden Schicht der sarmatischen Stufe noch einige Konkasformen vorkommen, wie *Tapes vitaliana*, *Pyrgulina* (?) *roxolanica* und *Cylichnina melitopolitana*.

Dieser kleinen Lücke in den Ablagerungen sollen die Buglowka-schichten entsprechen (nach Sokolov), welche mehr echt sarmatische Faunenelemente enthalten, als die Konkaschichten.

Auf diese Weise sehen wir, dass, obwohl die Buglowka-schichten und die Konkaschichten in einem gleichen geologischen Niveau mit den Spaniodonschichten liegen, doch kleine Altersunterschiede zwischen ihnen existieren; man kann folgende vergleichende Tabelle geben:

Volhynien.	Borysthenebucht.	Krim und N-Kaukasus.	Mangyschlak.
U n t e r s a r m a t s c h e A b l a g e r u n g e n .			
Buglovka-schichten.	(Eine Lücke).	Spaniodon schichten.	
(Eine Lücke)?	Konkaschichten.		
Marinmediterrane Schichten.	Die Schichten von Tomakovka.	Tschokrakkalk und die Sande von Stavropol.	Die Schichten von Tüb-agal.

Diese Tabelle lässt sehen, dass in dem krimokaukasischen Gebiet nach der Ablagerung der Tschokrakschichten die Spaniodonzeit eintrat, welche für das marine Leben sehr ungünstig war. Die sarmatische Elemente sind fast verschwunden.

Um dieselbe Zeit aber dauerten in der Borysthenebucht und in Volhynien und wahrscheinlich in einigen mit einander nicht frei communicirenden Becken solche Zustände fort, welche jenen der Tschokrakkalkzeit ähnlich waren, d. h. diese Becken waren etwas ausgesüsst (euxinische Facies). Hier konnte also ein Theil der sarmatischen Faunenelemente sich fortentwickeln und ausbilden.

Ob aber das Becken von Konka und jenes von Buglowka die einzigen waren, wo diese Ausbildung geschah?

Es ist erstens ganz natürlich, dass auch noch im südwestlichen Russland sich solche Oertlichkeiten finden können, wo man analoge Bildungen treffen wird, wie jene von Konka und Buglowka. Vielleicht aber existirten solche Becken auch irgendwo anders. Man wird selbstverständlich nach solchen Ablagerungen in dem bekannten Verbreitungsgebiet der Spaniodonschichten suchen; wenn man jedoch in Acht nimmt, dass die Fauna der Spaniodonschichten gegen Osten reicher wird, so wäre es nicht unmöglich, dass wir noch irgendwo im kaspischen Gebiet den Konkaschichten ähnliche Ablagerungen finden werden ¹⁾.

Nach dem Ende der Spaniodonzeit fängt die grosse unter-

¹⁾ Nachdem diese Zeilen geschrieben waren, erschien die Schrift von V. Bogatchew «Traces du deuxième étage méditerranéen près de Novotscherkask» in Bull. du Com. Geol. Vol. XX, № 1, 1901, in welcher das merkwürdige Vorkommen der marinmediterranen Schichten mit *Nassa nodosocostata* Hilb., *Dujardini* Desh., *Cerithium* aff. *rubiginosum* Eichw., *procreatum* Sacco, cf. *nodosoplicatum* N. Hörn., *Turritella atamanica* nov. sp., *Rissoa inflata* Andr., *Natica helicina* Broc., *Neritina* sp. m. *Trochus* sp., *Pecten* sp., *Cylichna* sp., *Modiola volhynica* Eichw., *Spaniodon* sp., *Cardium praeplicatum* Hilb., *Tapes Vitaliana* d'Orb., *Donax* cf. *dentiger* Eichw., *Ervilia trigonula* Sok., *infrasar-matica* Sok., *Mactra Basteroti* May., *Corbula gibba* Oliv., *Michalskii* Sok., *Syndesmya scythica* Sok. *Chenopus pes pelecani*. Diese Fauna steht ihrem allgemeinen Habitus den Faunen von Konka und des Tschokrakkalkes nahe, hat aber auch Eigenthümliches in sich. Das Vorkommen von *Cerithium procreatum*. *Ervilia trigonula*, *Corbula Michalskii*, *Mactra Basteroti* und *Syndesmya scythica* erinnert mehr an die Konkaschichten, während das Vorkommen von *Chenopus* und *Natica helicina* auf gewisse Verhältnisse der unteren Schicht im Profile von

sarmatische Transgression an, die physikalischen Verhältnisse werden auf ungeheuren Flächen gleichmässig.

Der Salzgehalt ist aber dem des Tschokrak-, des Konka- und des Buglowkabeckens nahe und deshalb für eine normale marine Fauna ungünstig. Wo also die sarmatische Transgression eintrat, die im mitteldanubischen Becken noch die normale marine Fauna fand, wurde dieselbe grösstentheils vernichtet und nur wenige Formen überlebten. Umgekehrt fanden sich im Osten, wo schon um die Tschokrakzeit und später in dem Konka- und Buglowkabecken eine halbmarine Fauna existirte, mehrere an die neuen Verhältnisse angepasste Formen. Durch die gegenseitige Immigration der mediterranen Relicten und der russischen Formen (welche sich in den erwähnten Becken entwickelten) entstand der Hauptstock der sarmatischen Fauna.

Verschiedene Formen verbreiteten sich nicht gleich geschwind. Die westlichen Formen konnten in der Mehrzahl der Fälle, wie es scheint, nicht so schnell gegen Osten sich verbreiten, wie die östlichen gegen Westen. Einige westliche Formen sind nur bis Galizien und Volhynien eingedrungen (wie Pleurotomen, Columbellen, *Murex sublavatus*) und hatten hier auch eine kurze Lebensdauer. Nur *Nassa* und *Bulla*-arten verbreiteten sich bis zum äussersten Osten, während Cerithien nur im südwestlichen Russland eine starke Entwicklung erreichten. Umgekehrt haben sich die östlichen Cardien, *Donax*, *Tapes*, *Ervilia podolica*, *Mactra*, *Solen subfragilis*, Trochiden und Mohrensternien schnell bis in das mitteldanubische Becken verbreitet.

Wir sind freilich nicht im Stande die genaue Filiation aller sarmatischen Formen zu verfolgen, haben aber schon den Weg dazu gefunden.

Novotscherkask zu der Schicht mit *Pecten denudatus* bei Kertsch hinweist. Jedenfalls gehört die Fauna zum euxinischen Typus. An der Basis des Profiles finden sich Lagen dünnen Pholaden. (Bemerkung während der Correctur).

Es ist jetzt schon sichergestellt, dass mehrere dieser östlichen Urformen der sarmatischen Mollusken nichts anderes sind als eingewanderte mediterrane Formen, welche sich den neuen Lebensbedingungen entsprechend verändert haben. So ist wahrscheinlich die untersarmatische *Maetra Fabreana* var. *deltoidea* aus der mediterranen *Maetra Basteroti* entstanden, welche im Konkabecken eine besondere Varietät bildete. Ebenso hat die Varietät von westeuropäischen *Syndesmya alba* die sarmatische *Syndesmya reflexa* gegeben. *Nassa duplicata* entstand wahrscheinlich aus *Nassa nodosocostata*, *Donax dentigera* aus *Donax intermedia*.

Einige sarmatische Arten haben ihre nächsten Verwandten im galizischen Miocän, welche im mitteldanubischen Becken noch nicht nachgewiesen sind, während endlich die dritten in Zusammenhang mit Formen aus dem Tschokrakkalk stehen, welche nicht als unmittelbare Verwandte der westeuropäischen Arten figurieren können. Die Provenienz dieser Formen (wie zum Beisp. *Tapes taurica*, *Trochus tschokrakensis*, *Ervilia praepodolica* etc.) ist noch unklar. Ich habe seinerzeit die Hypothese ausgesprochen, dass wir es hier mit Relikten einer oberoligocänen Fauna zu thun haben, welche sich irgendwo im pontokaspischen Becken erhalten haben.

Wir wissen ja, dass das «oligocäne Meer, welches während der Unter- und Mitteloligocänzeit ungeheure Flächen bedeckte am Ende der Mitteloligocänzeit ganz und gar das südliche Russland verliess und nur in der Krim und am Nordkaukasus ein schmaler Meeresarm nach blieb...» In diesem Meeresarm wurde die Ablagerung der Schichten während der ganzen Oligocän- und Miocänzeit fortgesetzt. Man muss also hier auch die marinen Repräsentanten des Oberoligocän finden, da wir eine ununterbrochene Schichtenserie vor uns haben (bei Kertsch und am N.-Kaukasus). Jedenfalls muss man gestehen, dass wir

noch nicht die Versteinerungen des Oberoligocäns gefunden haben, solche des Mitteloligocäns sind von Alma in der westlichen Krim und von Batalpaschinsk vom N.-Kaukasus aus jener mächtigen Schieferthonformation bekannt, welche die Tschokrakschichten unterteuft. Die Fauna (mitteloligocäne) von Batalpaschinsk gehört jedenfalls zu derselben (*Spirialis*-) facies, wie die miocäne Schicht mit *Pecten denudatus*, welche in den höchsten Horizonten der dunklen Schieferthone der Halbinsel Kertsch vorkommt, während ihre tieferen Horizonte ebenda schon sicher dem Oligocän angehören.

Wir kennen also nur die Tiefwasserablagerungen dieses oligocän-untermiocänen Meeresarmes. Wo sind dessen Seichtwasserablagerungen? Sind sie durch Erosion entfernt oder durch jüngere transgredirende Ablagerungen an den Rändern des engen Meeresarmes verdeckt? Darauf können wir noch keine Antwort geben. Jedenfalls müsste in diesen Schichten eine Fauna begraben sein, welche uns viele Aufschlüsse über die Entwicklung und Provenienz einiger sarmatischen Formen geben würde. Vielleicht sind manche von ihnen als Relikte aus der oligocänen Zeit zu betrachten.

Also ist der Hauptstock der sarmatischen Fauna im weiteren Sinne des Wortes autochthon¹⁾, nur sind die autochthonen Elemente zweierlei Art: während einige sicher von Westen kommen, haben sich andere in den Becken von Konka und Buglowka und die dritten im krimokaukasischen Becken gebildet. Zwischen den letzten sind wahrscheinlich manche als Relikte aus der oligocänen Zeit zu betrachten.

In Folge specieller Verhältnisse und einer fast vollkommenen Isolation fing der Hauptstock der sarmatischen Fauna, wie man

¹⁾ Im strengeren Sinne sind die östlichen Elemente für westliche Gebiete des sarmatischen Meeres Einwanderer und umgekehrt.

ihn in den unteren Horizonten vorfindet¹⁾ sich zu verändern an. Die Aufeinanderfolge in Oesterreich ist wenig bekannt, man kann also nur von den russischen Verhältnissen sprechen. Hier bemerkt man zuerst, dass mit dem Uebergange von den untersarmatischen Schichten zu den mittelsarmatischen einige Formen spurlos verschwinden und es sind gerade seltenere echt mediterrane, unverändert gebliebene Arten, wie *Lucina Dujardini*, *Cer. mediterraneum*. Andere Formen fangen, wie es oft in isolirten Becken der Fall ist, an zu mutiren und geben eine manchmal grosse Anzahl neuer Formen und Arten von sich; so kann man zum Beisp. die ganze Menge sarmatischer Cardien, Nassen und Mactren von den ursprünglichen untersarmatischen *Cardium obsoletum*, *protractum*, *plicatum*, *Nassa duplicata* und *Mactra Fabreana* ableiten²⁾.

Gegen das Ende der sarmatischen Zeit traten wiederum ungünstige Verhältnisse für eine reiche Entwicklung der Conchylienfauna ein. Das sarmatische Meer wurde eingeengt, an einigen Stellen machte sich ein starker Zufluss des Süswassers geltend; an anderen bildeten sich Gypslagunen, die marinen

¹⁾ Hier ist die annähernde Liste dieser Formen: * *Ostrea gingensis*, * *Modiola volhynica*, * *marginata*, *navicula*, * *Lucina Dujardini*, *Cardium obsoletum*, *plicatum*, *protractum*, *Tapes gregaria*, * *Ervilia podolica*, *Mactra Fabreana* var. *deltoides*, *Donax lucida*, *dentigera*, * *Psammobia Labordei*, *Syndesmia reflexa*, *sarmatica*, * *Fragilia fragilis*. * *Solen subfragilis*, * *Columbella scripta*, * *subulata*, *Trochus albomaculatus*, * *affinis*, *angulatus*, *prosilienis*, *pictus*, *quadristriatus*, *sannio*, *subturriculoides*, *podolicus*, *Romanovskii* (?), *carinula*, cf. *Beyrichi*, *Nassa duplicata*, *Verneuli*, *Phasianella bessarabica*, ** *Pleurotoma Doderleini*, * *obtusangula*, * *Sotteri*, *Cardium mitrale*, *Peneckei*, *mediterraneum*, *rubiginosum*, *nodosoplicatum*, *dissimilatum*, *lignitarum*, *scabrum*, * *Murex sublavatus*, *Bulla Lajonkaireana*, *truncata*, *Mohrensternia inflata*, *angulata*, *Hydrobia Fraenkenfeldi*, * *Neritodonta picta*, * *Natica helicina*. Mit einem * sind marin-mediterrane Elemente bezeichnet.

²⁾ Die Phylogenie der sarmatischen Nassen wurde theilweise von Sinzov verfolgt, für *Mactra* und *Cardium* haben sich viele Materialien gesammelt. Für Trochiden ist noch die ganze Arbeit zu machen, man kann aber hoffen, dass die ganze grosse Anzahl sarmatischer Trochiden auf wenige Urformen sich zurückführen lassen wird.

Organismen verschwanden grösstentheils, von Mollusken blieben nur Mactren, an einigen Stellen mit Süswasserformen gemengt. Jedoch beweist das Wiederauftauchen einiger sarmatischen oder ihnen nahe verwandten Formen in den mäotischen Schichten, dass irgendwo auch einige andere sarmatische Faunenelemente persistiren konnten.

Jetzt bleibt uns noch eine Frage zu erörtern: ist die sarmatische Fauna spurlos verschwunden oder haben wir im Pliocän und in der Gegenwart irgendwelche Ueberreste derselben? De-Stefani behauptet, dass die sarmatische Fauna «sich bis in's Pliocän und sogar in die Gegenwart fortsetzt». Unserer Meinung nach ist diese Fortsetzung nur eine imaginäre. Ueber sieht man die Listen der sarmatischen Mollusken, so wird man darunter nur sehr wenige noch jetzt lebende Arten finden (*Mytilus minimus?* *Circe minima?* *Corbula gibba?* *Fragilia fragilis*, *Trochus varius?*, *Bulla truncata*) und dabei ist noch das Vorkommen der meisten von diesen Formen sehr zweifelhaft. *Fragilia fragilis* und *Bulla truncata* gehören dabei zu den weit horizontal und vertikal verbreiteten Arten und konnten also in die Jetztwelt nicht aus dem sarmatischen Meere, sondern direkt gelangen. Ebenso steht es mit anderen, nicht identischen, sondern mit den den sarmatischen verwandten Formen. So ist nach de-Stefani *Cer. ferrugineum* mit *Cer. disjunctum* und *Cer. sardoum* Cont. mit *Cer. nodosoplicatum* verwandt und so weiter. Die erwähnten Cerithien sind aber nicht specifisch sarmatisch. Es ist wahr, dass, wenn wir die vergleichende Tabelle von de-Stefani¹⁾ betrachten, uns die allgemeine Aehnlichkeit der Fauna der pliocänen Brackwasserschichten Italiens und der sarmatischen Fauna auffällt. Jedoch ist diese Aehnlichkeit eine ausschliesslich generische, zwischen

¹⁾ Les terrains tert. sup., p. 255.

den sarmatischen und pliocänen Arten besteht nur eine Analogie und keine direkte Verwandtschaft. Ebenso besitzt das Schwarze Meer, das vollkommene Analogon des sarmatischen Meeres in der Gegenwart, mit dem letzteren nur die erwähnten *Fragilia* und *Bulla* gemeinsam.

Wie es scheint ist keine der speciell sarmatischen Arten, die sich im sarmatischen Meere entwickelt haben, in die Gegenwart übergegangen, so dass man mit Fontannes sagen kann ¹⁾, dass in der Entwicklung der sarmatischen Fauna uns die Erscheinung einer thatsächlichen Verarmung einer marinen Fauna infolge Isolation vorliegt. «Ein synthetischer Geist, sagt Fontannes, wird bald in diesem prächtigen scheinbaren Bild (der sarmatischen Fauna), wo die Varietät die Stelle der Species usurpirt, eine wirkliche Verarmung einer marinen Fauna erkennen, welche ihre Isolation von den grossen Schöpfungscentren und die Veränderungen des Mediums der Vernichtung verurtheilt haben».

Über die Aequivalente der sarmatischen Stufe.

Die Frage über die Aequivalente der sarmatischen Stufe gehört zu den schwierigsten Fragen. Es wird gewöhnlich angenommen, dass die unter den sarmatischen Schichten in Oesterreich-Ungarn, sowie in Galicien, Podolien und Volhynien liegenden Schichten den höchsten Gliedern des marinen Miocäns jener Gegenden entsprechen, wo die typischen sarmatischen Schichten fehlen. Andere Autoren aber glauben, dass die sarmatischen Schichten den höchsten Horizonten des westeuropäischen Miocäns entsprechen.

¹⁾ Les terrains néogènes de la Roumanie, p. 17.

Der Gedanke, dass die sarmatische Stufe im Mittelmeergebiet durch normale marine Bildungen vertreten ist, welche im Ganzen das miocäne Gepräge tragend, doch etwas jünger sind, als das übrige Miocän, wurde zum ersten Mal von Th. Fuchs ausgesprochen¹⁾. Indem er die Versteinerungen und die Lage des Kalksteins von Trakones (Griechenland) betrachtet hat, kam er zu dem Schluss, dass der fragliche Kalkstein jünger sei, als unsere Leithakalke, dagegen älter als die ältesten bisher bekannten Pliocänablagerungen und sich nur mit jenen marinen Tertiär-Ablagerungen vergleichen lasse, welche bei Bollène im Liegenden der Congerenschichten auftreten und nach dem von Mayer gegebenen Verzeichnisse eine ebenso ungewöhnliche Mischung von miocänen und pliocänen Charakteren aufweisen, wie diese. Möglicherweise wären diese Ablagerungen als die rein marinen Vertreter der sarmatischen Stufe zu betrachten.

Im Jahre 1873²⁾ parallelisirte Th. Fuchs die sarmatische Stufe mit dem «Miopliocän» von St. Ferreol, mit dem «sarmatischen Kalkstein» von Syracus und dem Kalkstein von Trakonaes. Die erste Parallele wurde bald aufgehoben, weil es sich erwies, dass die sog. «miopliocäne» Schichten von St. Ferreol in der That dem Unterpliocän angehören und nicht unter, sondern über den Congerenschichten liegen³⁾.

Später⁴⁾ verglich Th. Fuchs den Kalkstein von Rosignano (Toscana) mit den sarmatischen Schichten. Zuerst erklärte er diesen Kalkstein für einen echten Leythakalk resp. für den typischen marinen Miocän. Dann aber neigte er sich der Ansicht

1) Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschriften der Kais. Akad. der Wissensch. Wien. Math. naturw. Cl. I Abth. LXXIII. 1876.

2) Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Cl. 7. Abth. 1873.

3) F. Fontannes. Note sur la position stratigraphique des couches à Congeries de Bollène et des marnes à lignites à Hauterive.

4) Sitzungsberichte d. Kais. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Cl. I. Abth. 1878 j. p. 744. «Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Italiens».

zu, «dass wir in ihnen (d. h. in den Kalken von Rosignano) ein neues bisher unbekanntes Glied der tertiären Schichtenserie vor uns haben, welches in wirklicher und reeller Weise den Uebergang von Miocän zum Pliocän vermittelt und vielleicht am richtigsten als ein marines Aequivalent der sarmatischen Stufe betrachtet werde». Die Hauptstütze dieser Ansicht war das Vorhandensein einiger pliocänen Arten (*Cardium tuberculatum*, *Pecten varius*), der allgemeine Habitus der Fauna und das Vorkommen der riffbildenden Korallen (miocäner Charakter).

In demselben Jahre (1878) rechnete schon Capellini sehr verschiedene Bildungen im Livorneser Gebiet zur sarmatischen Stufe, so zum Beisp. die Mergel von Scaforno mit *Cerithium pictum*, die Schichten der Pinete di Paltratico und die von Popogna mit *Nassa semistriata*, *Cerithium pictum*, *Lucina dentata*, *Tapes gragaria* etc., die Schichten mit *Melanopsis Bartolini* im Thale della Sterza di Laiatico und endlich die Diatomeenschiefer von Gabbro mit zahlreichen Fisch-, Insecten- und Pflanzenresten, sowie die Mergel mit Bivalven an ihrer Basis. Dass der sehr beständige Horizont der italienischen Tripel der sarmatischen Stufe zu vergleichen wäre, hat schon ein Jahr vorher Stöhr bemerkt¹⁾.

Dieselben Schichten finden sich auch in der Uebersichtstabelle in Capellini's Werk: «Gli strati a congerie o la formazione gessoso-solfifera»²⁾ als sarmatische Aequivalente.

Im Jahre 1880 gab de-Stefani³⁾ eine historische Uebersicht der Ansichten über das Vorkommen der sarmatischen Ablagerungen in Italien. Er verhält sich sehr kritisch gegen die Argumente von Fuchs für das sarmatische Alter des Rosignano-kalkes. Indem er verschiedene Ansichten (von Capellini, Bos-

¹⁾ Sulla posizione del tufo e dei tripoli. Bol. del R. Com. geol. d'Italia 1870.

²⁾ Atti delle R. Acc. dei Lincei. 1880.

³⁾ Montagnola Senese. Boll. R. Com. géol. Vol. X et XI.

niaski und Stöhr) von dem Alter der Tripel und der Schichten, welche die letzteren von der Gypsformation trennen erwähnt, kommt er zu dem Schlusse, dass «cioè sarebbe prematuro ritenere per ora ben conosciuti in Italia i terreni equivalenti al piano sarmatico dell' Austria-Ungheria».

Zu gleicher Zeit und sogar etwas früher zeigte S. de Bosniaski¹⁾, dass die Tripel, welche Capellini für sarmatisch erklärte, der zweiten mediterranen Stufe des Wiener Beckens entsprechen. Darauf deuten nämlich ihre mikropalaeontologischen Reste, sowie die darin vorkommenden Fische hin.

In einer anderen Schrift²⁾ behauptet schon Bosniaski, dass nicht nur die Tripel, sondern alle marinen Schichten, welche den Horizont der Tripel von der Gypsformation trennen (Sandsteine mit *Tapes depressa* von Gabbro, Kalkstein mit *Porites* und *Pecten aduncus*, Kalk von Rosignano) dem Tortonien angehören. Als Aequivalente der sarmatischen Stufe betrachtet Bosniaski die tieferen Horizonte der Gypsformation. Ihm folgten in dieser Parallelsirung E. F. Süss³⁾ und dann ich⁴⁾. Ebenso stellt Dépéret⁵⁾ die sarmatische Stufe als eine besondere Stufe zwischen dem Tortonien und dem «Pontique» dar. Die marinen Aequivalente seien nach Dépéret in Westeuropa unbekannt. Umgekehrt betrachtet de Stefani die sarmatische Stufe nur als eine etwas brackische Facies der oberen Horizonte des Mittelmiocäns (Tortonien, Helvetien und Langhien sind für

¹⁾ Cenni sopra l'ordinamento cronologico degli strati superiori terziari nei monti livornesi. Soc. Toscana. Rendiconti. 6 luglio 1897.

²⁾ La formazione gessoso-solfifera e il secondo piano mediterraneo in Italia. Ibidem. 1880.

³⁾ Das Antlitz der Erde, I Th. p. 423.

⁴⁾ Die Schichten von Kamyschburun und der Kalkstein von Kertsch in der Krim. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1886, p. 137.

⁵⁾ Sur la classification et le parallélisme du système miocène. Bull. Soc. Géol. de France (3) XXI, p. 265.

ihn nur verschiedene Facies des Mittelmiocäns). Dieselbe Ansicht äussert auch Prof. Renevier¹⁾ Er sagt: «M. M. de Lapparent et Munier-Chalmas placent en dessous du Pontien un étage sarmatique. Je ne l'ai point admis, par la raison que les couches à *Cer. pictum*, sur lesquelles il est basé, paraissent de n'être qu'un facies estuarial de la partie supérieure du Tortonien».

Aus dieser Uebersicht sieht man genügend, dass, obwohl die Aequivalente der sarmatischen Stufe in ziemlich engen Grenzen gesucht werden (oberes Tortonien, unteres sog. Messinien), dieselben jedoch bisjetzt nicht ermittelt werden konnten. Für diejenigen, die die Aequivalente der sarmatischen Schichten in den obersten Horizonten des italienischen Miocän suchen, bleibt der Nachweis zu liefern, dass ein Theil der italienischen miocänen Schichten jünger ist, als die sog. 2-te Mediterranstufe und zwar auf palaeontologischem Wege. Das hat aber bisjetzt Niemand versucht, sogar findet man gewöhnlich den Badener Tegel als Typus des Tortonien. Selbst die Eintheilung des oberen marinen Miocäns in drei, resp. zwei Stufen ist nicht für Alle eine festgestellte Thatsache. So zum Beisp. behauptet de Stefani²⁾, dass es palaeontologisch unmöglich sei, die drei erwähnten Etagen zu unterscheiden (wenn man gleiche Facies vergleicht). Bittner und Tietze sind derselben Meinung.

Auch für das Liegende der sarmatischen Stufe entstehen manche Schwierigkeiten. Eine «pontische Stufe» in der scharfen Begrenzung, wie man dieselbe bei Renevier, Lapparent und Munier-Chalmas findet, kann nicht bestehen: was man in Südfrankreich und theilweise in Italien als pontisch bezeichnet, ist jünger als die «pontische Stufe» Oesterreich-Ungarns, wäh-

¹⁾ Les terrains tertiaires supérieures du bassin de la Méditerranée.

²⁾ Chronographe géologique.

rend die im «pontischen» Facies entwickelten Schichten des pontocaspischen Gebietes sogar mehreren Stufen angehören¹⁾).

Die marine Fauna der sarmatischen Stufe liefert äusserst wenig Anhaltspunkte für die Altersfrage. Wir haben früher oben gesehen, dass hauptsächlich in tieferen Horizonten der sarmatischen Schichten einige mit dem marinen Miocän gemeinsame Arten vorkommen. An und für sich kann solches Vorkommen nicht gegen das jüngere Alter der sarmatischen Schichten sprechen, viele miocäne Arten bestehen auch bisjetzt und in der That sehen wir, dass die in den sarmatischen Schichten vorkommende *Fragilia fragilis* auch bisjetzt persistirt. Eine gewisse Bedeutung in dieser Richtung muss nach R. Hörnes *Pleurotoma Sotteri* Micht. haben, die in Italien nur in den als tortonisch bezeichneten Schichten auftritt.

Vom Standpunkte der Säugethierfauna schliesst sich die sarmatische Stufe an die vorgehende. Nach Dépéret enthält die sarmatische Stufe meistens nur solche Formen, welche auch in der zweiten Mediterranstufe vorkommen, nur eine kleine Tragoceride (wahrscheinlich *Protragocerus*) erinnert an die «pontische Stufe». Da eigentlich dieselbe Säugethierfauna schon in den Ablagerungen der ersten Mediterranstufe anfängt, so kann also dieser Umstand nicht viel zur Klarstellung des Alters der sarmatischen Stufe beitragen. Vielleicht der richtigste Weg in dieser Richtung wäre die Untersuchung der sarmatischen Süsswasser- und Landmollusken gewesen. Leider ist hier nur wenig gethan. Nur R. Hörnes glaubt, dass die von ihm untersuchten Varietäten von *Melanopsis* aus Zemendorf grosse Dienste «zur Lösung der Frage nach den chronologischen Beziehungen zwischen den obermiocänen Binnenablagerungen-Oester-

¹⁾ Vergleiche meine «Dreissensidae Eurasiens». Später werde ich diesen Gegenstand in einem der weiter folgenden Artikel eingehend behandeln.

reich-Ungarns und den entsprechenden Bildungen Italiens» leisten können.

Nach R. Hörnes¹⁾ stellt *Melanopsis impressa* Krauss eine ganze Reihe Varietäten dar, welche eine ganz bestimmte stratigraphische Stellung einnehmen, und zwar:

Mel. impressa var. *monregalensis* Sacco. Helvetien Italiens
» » » *Bonellii* Sism. und
» » » *carinatissima* Sacco erscheinen im Tortonien St. Agata's.

Beide letzteren dauern auch in den unteren Congerienschichten Oesterreich's fort. Hier entwickelt sich aus var. *Bonellii*—*Mel. Martiniana* und aus var. *carinatissima*—*Mel. Vindobonensis*.

Im Zemendorfer Horizont kommt sowohl var. *Bonellii*, als auch var. *carinatissima* vor, ausserdem findet man Uebergänge von var. *monregalensis* zur var. *Bonellii*. Die typische var. *monregalensis* kommt hier nicht vor.

Deshalb ist es für R. Hörnes natürlich die Zemendorfer Schichten mit den obertortonischen Schichten Italiens zu vergleichen und folgende Parallele zu ziehen:

Pontische Stufe = Messinien

Sarmatische Stufe = obere Abtheilung des Tortonien.

Melanopsis impressa wird auch von Ivanov und Sinzov angeführt. Ivanov²⁾ führt dieselbe aus den tiefsten Horizonten der sarmatischen Schichten des von ihm untersuchten Profils zwischen Mohilev und Gura-Bakului an.

¹⁾ Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comitate. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1897.

²⁾ K istorii sarmatskago morja, p. 1.

Ueberhaupt sind die sarmatischen Schichten arm an Süswasser- und Landconchylien. Ausgedehnte Süswasserablagerungen der sarmatischen Zeit in dem Verbreitungsbezirke der sarmatischen Stufe sind unbekannt. Hie und da kommen die Schalen der fluviatilen und continentalen Mollusken angeschwemmt in verschiedenen Horizonten der sarmatischen Stufe vor. Ed. Süss¹⁾ führt aus sarmatischen Schichten Oesterreichs (wahrscheinlich aus unteren Horizonten): *Helix Turonensis*, *Lymnaea Zelli* M. Hörn., *Planorbis vermicularis* Stol. an. Die erste kommt in den tieferen miocänen Ablagerungen vor, die beiden übrigen sind speciell sarmatische Formen.

Herr Laskarev beschreibt an der Basis der sarmatischen Schichten des Kremenecer Distriktes (Volhynien) Schichten mit *Planorbis connivens*, *Lymnaea laevigata* Eichw. etc., lässt aber unentschieden ob diese Süswasserbildungen den tieferen sarmatischen Horizonten entsprechen, oder schon im Niveau der Buglowkaschichten liegen. Bei Kischinev findet man nach Sinzov: *Helix involutaeformis* und *Cyclostomus subpictus*.

Eine grössere Anzahl der Land- und Süswassermollusken findet man in den oberen Horizonten der Stufe in Bessarabien, in der Moldau und im Cherson'schen. Bei Lopuschna hat man einige neue Arten gefunden, welche also für die Altersbestimmung keine Bedeutung haben (*Anodonta unioides* etc. Siehe den II-ten Theil, p. 120). Neben ihnen kommt aber noch *Planorbis cornu* Brong. vor, eine Art, welche schon im Oligocän vorkommt. In dem Verzeichniss in den «Geologischen und palaeontologischen Beobachtungen» figurirt dieselbe Art als *Planorbis cornu* var. *Mantelli*, nach Fontannes eine der verbreitetsten Arten des oberen Miocäns des centralen und südlichen

¹⁾ Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. Ueber die Bedeutung der sog. «brackischen Stufe oder der Cerithien-schichten», p. 9.

Europas. Dann finden wir eine Radmanester Art, *Micromelania laevis* und eine *Valvata*, welche auch im pontischen blauen Thon zu Hause ist. Die früher als *Neritina crenulata* Klein bezeichnete Art wurde später von Sinzov als neu anerkannt (*N. bessarabica*). Die von Sabba aus Raducaneni beschriebene *N. Constantiae* scheint mit *N. bessarabica* identisch zu sein, ebenso kommen dort: *Mel. Sinzovi* und andere Arten von Lopuschna vor.

In der oberen Abtheilung der sarmatischen Schichten des Cherson'schen Gouv. finden sich folgende Land- und Süßwasser conchylien:

Unio sub-Hörnesi Sinz.

» *Partschi* Pen.

» *cf. atavus* Partsch. (fide Sinzov = *Limnium moldavicum* Sabba).

Planorbis Thiollierei Michaud.

Vivipara novorossica Sinz.

Helix cf. Duboisii Baily.

» *cf. Bestii* Baily.

» *pseudoligata* Sinz.

Von diesen Arten haben für uns eine Bedeutung: *Unio Partschi* Pen., eine den unteren Paludinenschichten Slavoniens eigenthümliche Art, dann *Planorbis Thiollierei*. Diese letzte Form ist den Sanden mit *Unio flabellatus* und den Schichten mit *Nassa Michaudi* des Rhonebeckens eigenthümlich, welche Fontannes als Tortonien bezeichnet.

In den höher liegenden mäotischen Schichten kommen nach Sinzov noch zwei andere *Planorbis* aus demselben Complex des rhodanischen Beckens vor: *Pl. Mariae* und *geniculatus*, was an gewisse Verhältnisse zwischen den oberen sarmatischen und mäotischen Schichten einerseits und den verschiedenartigen

brackischen und continentalen Ablagerungen des Rhonebeckens schliessen lässt, welche hier über dem marinen Miocän folgen. Nach Fontannes und Dépéret¹⁾ folgen hier auf die marinen Schichten mit *Cardita Jouanneti*, *Ancillaria glandiformis* etc.: auf dem Plateau von Cucuron zuerst Kalke und Mergel mit *Helix Christoli*, dann Conglomerate und Lehme mit *Hipparion* und anderen Säugethieren; im Visaner Becken Sande und Mergel mit *Hipparion*; im Bassin von Crest Sande mit *Unio flabellatus*; in den Dep. von Isère und Bas-Dauphinè zuerst Schichten mit *Nassa Michaudi*, dann Sande und Mergel mit *Helix delphinensis* und zuletzt weisse Mergel von Croix Rousse. In diesen letzteren und den Lehmen von Cucuron (Mont Leberon) befinden sich Reste der Pikermifauna (*Hipparion gracile*, *Hyaena eximia*, *Ursus hipparionum*, *Dinotherium giganteum*, *Helladotherium*, *Tragocerus amaltheus* etc.). Es ist merkwürdig, dass gerade in den höchsten Lagen der sarmatischen Schichten nach Sinzov Ueberreste derselben (Pikermi-) fauna vorkommen sollen. Prof. Sinzov beschreibt nämlich²⁾ aus Grossulovo folgende Säugethierreste: *Ursus robustus* Nordm., *hipparionum* Gaud., *Hyaena eximia* Roth. et Wagn., *Rhinoceros pachygnathus* Wagn., *Hipparion gracile* Kaup., *Sus erymanthius* Roth et Wagn., *Gazella brevicornis*. Diese Reste kommen nach Sinzov «in den Kalksteindepositen von Grossulowo, die zu diesem Schichtencomplexe (d. h. zu den oberen sarmatischen Horizonten mit *Mastra caspia* und den Süsswassermollusken) gehören», vor. Diese Entdeckung hat so viel Ueberraschendes an sich, dass wir derselben etwas mehr Aufmerksamkeit widmen wollen.

¹⁾ Fontannes. Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhone, I—X. 1875 bis 1892. Dépéret. Classification et parallélisme du système miocène.

²⁾ Sinzov. Geologische und Paläontologische Beobachtungen in Südrussland, Zap. Nov. Univ. 1900.

Wenn die Reste der Pikermifauna in der That in den höchsten Lagen der sarmatischen Schichten vorkommen, dann ist das Alter der Pikermiablagerungen obersarmatisch, dann gehören auch die Lehme des Mont Leberon, die Mergel von Croix Rouse etc. diesem obersarmatischen Horizonte an. Es wird aber auch allgemein angenommen, dass die Fauna des Belvedereschotters, welcher im Wiener Becken die unteren Congerienschichten bedeckt, der Pikermifauna entspricht. In diesem Falle muss man entweder anerkennen, dass der Belvedereschotter, sowie die unterliegenden unteren Congerienschichten des Wiener Beckens, resp. die ihnen entsprechenden ungarischen und croatischen Ablagerungen den obersarmatischen Schichten Russlands entsprechen, oder wir müssen, wie es Prof. Sinzov thut, «die Ansicht aufgeben, dass sie (d. h. die Fauna von Pikermi, Cucuron und Baltavar) mit der zweiten Säugethierfauna des Wiener Beckens übereinstimmt». In der That fehlen im Belvedereschotter solche Formen, wie *Gazella*, *Hyaena eximia* etc. An Stelle des *Rh. pachygnahus* kommt *Rh. Schleiermacheri*, an der des *Sus erymanthius*—*Sus palaeochoerus* Kaup. vor, jedoch findet man hier: *Mastodon longirostris*, *Dinotherium giganteum*, *Rhinoceros Schleiermacheri*, welche auch für die Fauna von Mont Lébèron und Croix-Rousse bezeichnend sind und dort zusammen mit charakteristischen Pikermiarten auftreten. Es liegt also kein besonderer Grund vor, die «zweite Säugethierfauna» des Wiener Beckens von der Fauna von Pikermi, Cucuron etc. zu trennen. Wir sehen also grosse Schwierigkeiten vor uns, welche hauptsächlich durch die Unvollständigkeit unserer Kenntnisse hervorgerufen werden. So ist zum Beisp. nichts Näheres von der Art und Weise des Auftretens der Pikermiformen bei Grossulovo bekannt. Prof. Sinzov theilt uns darüber sehr wenig mit. Er behauptet nur, dass die Kalke von Grossulovo dem oberen Complexe der sarmatischen Schichten ange-

hören. Palaeontologische und stratigraphische Belege dazu fehlen. In seinem Werke: «Geologičeskoje izsledovanije Bessarabiji» 1882, p. 25 bemerkt er: «In der Nähe von Grossulovo (Michailovka) wird an beiden Seiten ein mergeliger Kalkstein gebrochen, welcher fast ganz aus Mactren besteht. Ihn überlagern: gelblichgrauer Sand mit denselben Mactren und Thone.» Da die Knochen aus Grossulovo Prof. Sinzov zugestellt wurden, so bleibt noch unbewiesen, ob sie wirklich in dem Kalkstein in situ vorkommen.

Solange man die Sache noch nicht in allen ihren Einzelheiten erforscht hat, können wir nur vermuthen, dass die verschiedenen Faunen, welche das *Hipparion gracile* begleiten, eine ziemlich lange geologische Epoche umfassen, und dass während der Epoche auch eine Wanderung verschiedener Formen möglich war, so dass das Erscheinen zum Beisp. der Antilopen und anderer Steppenthier mit der Entwicklung der continentalen Verhältnisse Schritt hielt, welche nach dem Ende der marinen Miocänperiode statt hatte. Echte Pikermiformen könnten deshalb vielleicht etwas später in West- als in Osteuropa erscheinen.

Nach Dépéret (l. c.) enthalten die marinen Ablagerungen des Helvetien und Tortonien resp. die ihnen entsprechenden nichtmarinen Bildungen das *Mastodon angustidens* und die es begleitenden Arten (Faune de Grive St. Alban). Das *Mastodon longirostris* und *Hipparion gracile* erscheinen in den über den marinen miocänen Schichten liegenden Schichten mit *Nassa Michaudi* und continentalen Mollusken.

Diese Schichten werden von Dépéret folgender Weise classificirt (Siehe p. 459).

In den zwei unteren Abtheilungen kommt *Hipparion gracile* vor. Dépéret unterscheidet drei aufeinander folgende Phasen der Säugethierfauna in diesem Complexe. Die erste Phase entspricht den tieferen Horizonten (in den Schichten mit *Helix Christoli*

		Vallée inférieure de Rhone.	Vallée moyenne du Rhone.
Miocène supérieur.	Supérieur.	Couches à <i>Congeries</i> de Bollène, Theziers.	
	Moyen.	Limons à <i>Hipparion</i> et conglomérats impressionnés de la Durance.	Cailloutis des Hauts Plateaux. — Marnes de la Croix Rosse.
	Inférieur.	Calcaire de Cucuron à <i>Helix Christoli</i> et <i>Melanopsis Narzolina</i> .	Sables à <i>Helix delphinensis</i> . — Sables à <i>Nassa Michaudi</i> et <i>Hipparion</i> .

und in denen mit *Nassa Michaudi*). Hier kommen *Hipparion gracile*, *Dinotherium* und *Castor Jägeri* vor. Die zweite Phase entspricht den *Helix*-schichten von Visan (Vaucluse), von Montmirail und Montvendre, den Ligniten von Soblay und den Mergeln von Saint-Jean-de-Bournay. Hier findet man *Hipparion gracile*, *Dinotherium giganteum*, *Sus major*, *Mastodon longirostris*, *turicensis*, *Protragocerus Chantrei*, *Dicrocerus elegans*. Endlich die dritte Phase entspricht den Lehmen von Cucuron und den Mergeln von Croix-Rousse bei Lyon, welche neben *Hipparion gracile*, *Dinotherium giganteum* und *Mastodon longirostris* auch echte Pikerarten enthalten (*Hyaena eximia*, *Ictitherium hipparionum*, *Helladotherium*, *Tragoceros amaltheus*, *Gazella deperdita* etc.).

Nach Dépèret entspricht die mittlere Phase den Congerenschichten von Wien und die dritte dem Belvedereschotter.

Betrachten wir jetzt das Vorkommen einzelner Formen dieser Fauna mit *Mastodon longirostris* und *Hipparion gracile* in Russland.

In den (mittleren) sarmatischen Schichten von Kischinev findet

man nach Sinzov *Hipparion gracile* und *Ictitherium hipparionum* (und *robustum*). In den oberen sarmatischen Schichten von Grossulovo—die obenerwähnte Pikerifauna, in einem Mactrakalk¹⁾ in der Nähe von Kriwoj Rog — *Hipparion gracile*, im Mactrakalk von Tschernovo — *Rhinoceros cf. pachygnathus*.

Bei Kalfa wurde in «einem grünlichgrauen Thon, welcher über den Kalkdepositen mit *Maetra podolica*, *Cardium Fittoni*» liegt, *Mastodon Pentelici* gefunden. Dieser Thon muss entweder obersarmatisch oder mäotisch sein.

In den Sandablagerungen von Pitschugino wurden *Mastodon tapiroides* und *Rhinoceros Schleiermachersi* gefunden. Diese Sande liegen unter dem pontischen Sand. Prof. Sinzov hält die Sande von Pitschugino für ein Aequivalent der Schichten von Grossulovo (Kalken). Der Lage nach können aber die ersten auch den mäotischen Schichten angehören oder, nach dem Vorkommen von *Mastodon tapiroides* noch älter sein.

Die mäotische Stufe selbst ist ziemlich arm an Säugethierresten. Die bekannten Reste des *Mastodon Borsoni* von Nikolajev wurden eben in den mäotischen Schichten aufgefunden. Bei Odessa (Villa Tomasini) in den grünlichen Sanden der mäotischen Schichten wurde ein Stosszahn ausgegraben, welchen Prof. Sinzov auch dem *M. Borsoni* zuschreibt. Auch vielleicht bei Schirokaja kommen Reste von *M. Borsoni* vor.

In den pontischen Schichten sensu strictu wurden folgende Säugethiere gefunden: *Rhinoceros cf. pachygnathus* Wagn., *Hipparion gracile*, *Mastodon Borsoni*, *Dinotherium giganteum*.

Ausserdem kommen die Repräsentanten derselben Fauna in der sog. Balta-stufe vor, deren stratigraphische Stellung bis jetzt noch nicht ganz genau festgestellt ist. Der Urheber dieser «Stufe», Barbot-de-Marny stellte dieselbe über dem Odessaer

¹⁾ Wahrscheinlich mit *M. caspia* und *bulgarica*.

Kalke, Sinzov erklärte dieselbe zuerst für eine Facies des pontischen Odessaer Kalkes, unlängst aber hat er sich in dem Sinne geäußert, dass die «baltischen» Ablagerungen theilweise dem alten Pliocän (d. h. der pontischen Stufe), theilweise den jüngeren Ablagerungen (jenen von Reni und den Kujalnikschichten) entsprechen. H. Sokolov betrachtet die baltische Stufe als eine (theilweise fluviatile, theilweise littorale) Facies der ganzen neogenen Serie des Cherson'schen Gouvernements (sarmatische, mäotische und pontische Stufe). Prof. Sinzov, indem er die Ansichten Sokolov's referirt, lässt zu, dass die baltische Stufe theilweise der mäotischen Stufe entsprechen kann, kann aber nicht zugeben, dass in der baltischen Stufe auch Aequivalente der sarmatischen Stufe vorhanden sind.

Von Säugethierresten findet man hier nach M. Pavlov und Sinzov folgende Formen: *Dinotherium giganteum* Kaup., *Hipparion gracile* Kaup., *Rhinoceros megarhinus* Cris., *Schleiermachi* Kaup., *Mastodon ohioiticus* Cuv. *avernensis* Crois et Job., *Borsoni* Hays., *turicensis* Schintz., *Capreolus cusanus* Crois. et Job., *Cervus Perrieri* Crois et Job. Hier kommen also echt pliocäne Formen (*M. avernensis*) zusammen mit den Repräsentanten der Fauna mit *Mastodon longirostris* vor.

Man sieht also, dass vom Standpunkte der Säugethierfauna dem oberen Complex des Rhone-Beckens (Schichten mit *Helix Christoli* etc.) in Südrussland eine ganze Serie der Ablagerungen entspricht und zwar: die obersarmatischen Schichten, die mäotische Stufe und die pontische Stufe. Der schwierige Punkt besteht aber darin, dass in Russland, wenn die Säugethierreste von Grossulovo in der That in den obersarmatischen Schichten sich finden, die echte Pikermifauna in den obersarmatischen Schichten vorkommt, während im Rhonebecken dieselbe in den höchsten Horizonten des sog. Miocène supérieur auftritt. Man könnte dies entweder so deuten, dass die Pikermifauna älter

ist, als die Fauna der Congerienschichten des Wienerbeckens und des Belvederschotter. In diesem Falle würden wir folgende Parallele erhalten:

Rhonebecken.	Wiener Becken.	Südrussland.
	Belvedere-schotter. <i>Mast. longirostris</i> Din. <i>giganteum</i> , Rh. <i>Schleiermacheri</i> , <i>Hipp. gracile</i> .	Pontische Stufe. Odessaer Kalk etc. <i>Hipparion gracile</i> , <i>Mastodon Borsoni</i> , <i>Dinotherium giganteum</i> .
	(Untere) Congerien-schichten. <i>Mastodon longirostris</i> .	Mäotische Stufe. <i>Mastodon Borsoni</i> .
Luberon. Croix-Rousse. Saint-Jean-de-Bornay Soblay. <i>Helix</i> sch. von Visan. Sch. mit <i>Helix Christoli</i> . Sch. mit <i>Nassa</i> <i>Michaudi</i> .	SARMATISCHE STUFE.	Obersarmatische Sch. <i>Ictitherium</i> , <i>Hyaena eximia</i> , <i>Rhinoceros pachygnathus</i> , <i>Hipparion gracile</i> , <i>Sus erymanthus</i> etc. Mittelsarmatische Sch. <i>Ictitherium</i> und <i>Hipp.</i> <i>gracile</i> bei Kischinev.
Schichten mit <i>Cardita</i> <i>Jouanneti</i> . (?)	In den unteren Horizonten. <i>Mastodon angustidens</i> , <i>Dinotherium giganteum</i> , <i>Anchitherium aurelianense</i> .	Untersarmatische Schichten.

In diesem Falle soll der Complex VI von Deperet nicht pontisch, wie Déperet glaubt (l. c. p. 233), sondern ober-sarmatisch sein.

¹⁾ Über neogene Säugethierreste Südrusslands siehe: Sinzov. Geologische und palaeontologische Beobachtungen in Südrussland. 1900. Sapiski Novoross. Universiteta.—M. P a v l o v. Nouveaux Mammifères tertiaires trouvés en Russie. Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 1896. N. 2.—O russkisch mastodontach.

Wollen wir aber die Parallele von Dépéret beibehalten (l. c. p. 211), dann erhalten wir folgende Tabelle:

Rhonebecken.	Wiener Becken.	Südrussland.
Luberon, Croix-Rousse (echte Pikermiformen).	Belvedere schotter.	Pontische Stufe.
Saint-Jean-de-Bournay, Soblay, <i>Heliasch.</i> von Visan.	Untere Congerienschichten.	Mäotische Stufe.
Sande mit <i>Nassa Michaudi</i> Kalksteine mit <i>Helix</i> <i>Christoli.</i>	*)	Obersarmatische Schichten von Grosulovo (echte Pikermifau- na). Mittelsarmatische Schichten.
? V. Schichten mit <i>Cardita</i> <i>Jouanneti.</i>	<i>Mastodon angustidens</i> etc. in den untersarmatischen Schichten.	Untersarmatische Schichten.

Es muss den zukünftigen Untersuchungen überlassen werden, welche von diesen Parallelen die richtige ist. Jedenfalls zeigen die vorgehenden Betrachtungen, dass zwischen den ober-sarmatischen Ablagerungen und dem Complexe VI von Dépéret

Ibid. 1894. N. 2.—Les mastodontes de la Russie et leurs rapports avec les mastodontes des autres pays. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. (8). Volume I, N. 3. — Sinzov. Samjetka ob ostatkach dinoterija. Sapiski Novoros-sijskago obšč. Est. T. XXII, Lief. 1. 1897. N. Sokolov. Geol. izsledov. w. Jekaterin-gub. Bull. du Com. géol. 1884. N. O. 6. Izsl. v. N. O. časti 47-ago lista.

1892. M. O. 5.—Protocolle der Sitz. d. Naturf. Ges. in St. Pet. 11 Nov. 1895. P. Venjukov. Nignépliocenovaja fauna mlekopitajuščich bessarabskich peskov. Verhandl. der Mineral. Ges. XXXIX, Lief. 1, 1901.

*) Ob die oberen und mittleren sarmatischen Schichten bei Wien vorkommen, ist zweifelhaft.

irgendwelches nahes Verhältniss existirt. Die Schichten mit *Helix Christoli* und die Sande mit *Nassa Michaudi* sind sehr wahrscheinliche Aequivalente der obersarmatischen Schichten ¹⁾.

Es kann aber nicht die ganze sarmatische Stufe mit diesen Ablagerungen verglichen werden. Das Vorkommen von *Mastodon angustidens* und anderen Formen, welche auch den tieferen Mediterranschichten eigen sind, würde dieser Annahme widersprechen.

Dass jedenfalls die sarmatische Stufe an der Grenze zwischen zwei verschiedenen Säugethierfaunen steht, wird nicht nur daraus ersichtlich, dass in den unteren Horizonten derselben *Mastodon angustidens* und andere Formen vorkommen, während oben *Hipparion gracile* und denselben begleitende Arten erscheinen, sondern aus einem Funde bei Kertsch, welchen ich gleich zu besprechen komme.

Schon im Jahre 1872 hat der Direktor des Archeologischen Museums Herr Gross am Südabhange des Mithridatesberges Reste von *Mastodon* ausgegraben. Im Jahre 1899 erwarb ich diese Reste von seiner Wittwe. Frau Gross führte mich selbst an die Stelle, wo der Fund gemacht wurde. Ihre Angaben wurden auch von einem Arbeiter, welcher bei den Ausgrabungen beschäftigt war, vollkommen bestätigt. Aus die-

¹⁾ Seitdem diese Zeilen dem Herrn Secretär der Mineralogischen Gesellschaft abgesandt waren, erhielt ich jenes Heft des Jahrbuches der K. K. geol. R. A. (1901. Heft 1), welche die Abhandlung von Vacek «Ueber Säugethierreste von Eichkogel bei Mödling» enthält. Hier wird über das merkwürdige Vorkommniss der Pikermifauna (*Mastodon Pentelici*, *Aceratherium Goldfussi*, *Hystrix primigenia*, *Helladotherium*) an der Grenze der unteren Congerienschichten und der sarmatischen Stufe am Eichkogel bei Wien mitgetheilt. Hier tritt also die Pikermifauna in demselben Niveau wie bei Grossulovo, so dass wir die Bestätigung der ersten Parallele vor uns haben. Ansserdem kann ich nicht ohne Erwähnung lassen, dass diese Entdeckung in vollständigster Ueberstimmung mit meiner Classification der sogenannten «pontischen» Ablagerungen steht und kann auch zur Klarstellung mancher anderer Fragen dienen, was ich in den nächsten Lieferungen dieser Schrift zu machen gedenke.

sen Angaben (Frau Gross führte die Ausgrabungen zusammen mit ihrem Gemahl aus), sowie aus dem Erhaltungscharakter der Reste, überzeugte ich mich ganz vollständig davon, dass diese interessanten *Mastodon*-reste aus den lichten Schieferthonen (Abtheilung c) der sarmatischen Schichten, also aus dem oberen Horizonte derselben stammen. Auch kann man vermuthen, dass es gerade in der Nähe der grössten Schicht des exploitirten Cementmergels war, wo man auch zahlreiche Ueberreste der Cetaceen findet.

Die von mir erworbenen Reste bestehen aus mehreren Molaren, zwei Stosszähnen des Unterkiefers, einem Stosszahn des Oberkiefers, 3 Wirbeln und einigen kleinen Bruchstücken der Extremitäten.

Ich wendete mich wegen der Bestimmung dieser Reste an Frau M. Pavlov, welcher ich die Photographien der Backenzähne schickte. Frau Pavlov war so liebenswürdig, dass sie sich die Mühe gab, die Bestimmung auszuführen. Am 2. X 1900 schrieb sie Folgendes: «ich schwankte sehr, ob diese Zähne dem *Mastodon longirostris* oder dem *Mastodon angustidens* gehören, da die Photographie nämlich gewisse Merkmale beider Formen zeigte. Deshalb entschloss ich mich die Photographie mit mir in's Ausland zu nehmen und habe dieselbe in Lyon dem Prof. Dépéret gezeigt. Er äusserte sich ganz bestimmt, dass es eine Uebergangsform zwischen *Mast. longirostris* und *Mast. angustidens* ist und zeigte mir ähnliche Zähne im Museum». Diese Bestimmung hat eine grosse Bedeutung, da das Vorkommen einer Uebergangsform zwischen dem *Mast. angustidens*, der Leitform der Fauna, welche dem marinen Miocän entspricht ¹⁾ und dem *Mastodon longirostris*, welches in Baltavar, Cucuron, Eppelsheim und so weiter verbreitet ist, darauf hinweist, dass wir hier uns gerade an der Grenze beider Faunen befinden. Werfen wir einen Blick auf die Tabelle bei

Dépéret, Seite 211, dann sehen wir, dass *Mastodon angustidens* noch in den höchsten Horizonten des Niveau's V (mit *Cardita Jouanneti*) vorkommt (Mirabeau). Was *Mastodon longirostris* anbelangt, so erscheint es in der zweiten Fauna des VI-ten Niveau's von Dépéret (Saint-Jean-de-Bourney, Solblay etc.), während in dem der ersten Fauna (Sch. mit *Helix Christoli*) bisjetzt noch kein *Mastodon* gefunden wurde. Alle diese Umstände lassen uns denken, dass die lichten Schieferthone, welche das *Mastodon* geliefert haben, etwa den Schichten mit *Helix Christoli* entsprechen.

Da es für mich sehr interessant war, zu erfahren, in welchen Schichten jene Uebergangsformen gefunden worden sind, welche Prof. Dépéret in Lyon Frau Pavlov gezeigt hat, so wendete ich mich an Herrn Prof. Dépéret mit der Bitte, mir darüber eine Auskunft zu geben. Mein liebenswürdiger Colleague hat mir in einem Brief vom 8. XI 1900 Folgendes mitgetheilt: «Votre découverte du *Mastodon* de Kertsch est des plus intéressants, surtout étant donné qu'il s'agit du Sarmatique Supérieur dont la faune des Mammifères est encore inconnue. (A Vienne les Mammifères sont surtout dans le Sarmatique inférieur). L'examen des photographies que vous m'avez adressées me confirme tout à fait dans l'opinion que j'ai déjà exprimée à Lyon à Madame Pavlov, c'est à dire que vous avez là une forme intermédiaire entre le *M. longirostris* Kaup. du Miocène supérieur et le *M. angustidens* Cuvier du Miocène moyen, mais tout en étant un peu plus voisin de ce dernier. Il en est de même des belles pièces que possède le Museum de Lyon et qui proviennent de la localité de Villefranche d'Astarac (Gers).

Voici en quelques notes ce que je sais sur la géologie de ces couches. Il existe au pied des Pyrénées (bassin souspyrénien de Leymerie) une puissante série des couches fluvio-continetales (sans aucune intercalation marine) qui représentent sur 3 à

400 mètres d'épaisseur au moins, l'ensemble du terrain miocène. Le tout repose sur les couches en partie saumâtres de l'Aquitaniens (Oligocène supérieur) avec laquelle le Miocène est en parfaite continuité.

A une centaine de mètres (135) au-dessus de la base de la formation marine s'intercale le gisement classique de Sansan, que je considère pour les raisons paléontologiques comme appartenant au début du 2-e étage Méditerranéen soit à l'étage Helvétien.

Plus haut à 40 mètres au-dessus du niveau de Sansan, vient l'horizon de Simorre avec Mammifères riche surtout en *Dinotherium*, mais on a trouvé aussi des *Mastodons* du type angustidens dont le talon se complique et commence à évoluer vers le type *longirostris*.

C'est plus haut même que se trouvent les gisements de St. Gaudens et de Villefranche d'Astarac où l'évolution des dents de *Mastodon* est encore plus avancée et certaines échantillons peuvent être considérés comme des véritables *M. longirostris*.

Enfin tout à fait en haut de la formation au pied des Pyrénées se montre le gisement d'Orignac à *Hipparion gracile*, c'est à dire la faune du Miocène supérieur de Pikermi.

Nous avons, vous le voyez, dans le Sud-ouest de la France une échelle d'évolution très nette pour les molaires des Mastodon du groupe à mammelons arrondis.

Vos molaires de Kertsch par l'étroitesse relative de la couronne appartiennent encore au type *angustidens*, mais le talon de la dernière molaire se complique et tend à se dédoubler en une colline suivie d'un petit talon peu développé. Si ce dernier caractère s'accroît, nous passons rapidement au *M. longirostris*. En résumé vos molaires de Kertsch sont à peu près dans le même état d'évolution que les molaires de Villefranche d'Astarac, c'est à dire qu'il se montre déjà un rudiment de la 5-ième

colline, laquelle se développe complètement». Ich gestatte mir an dieser Stelle Herrn Prof. Déperet meinen besten Dank für diese höchst Interessanten und ausführlichen Mittheilungen auszusprechen. Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass die obersarmatischen Schichten auch ihre Aequivalente in den fluviatilen und continentalen Ablagerungen des subpyrenäischen Beckens haben, doch bleibt immer ihr Verhältniss zu den marinen Ablagerungen des Miocäns undeutlich, da hier «jede marine Einlagerung fehlt».

Aus dem Mitgetheilten kann man genug sehen, dass die Frage von den Aequivalenten der sarmatischen Stufe noch lange nicht klargestellt ist. Es ist wohl möglich, dass den untersarmatischen Schichten noch einige sog. tortonische Ablagerungen der marinen miocänen Ablagerungen entsprechen, während den oberen sarmatischen Schichten verschiedene brackische und continentale Ablagerungen über dem Tortonien gleichzustellen sind, welche bald als Miocène supérieur, bald als Messinien oder sogar als Pontique bezeichnet werden.

In einer Fussnote zu der französischen Ausgabe des Süss'schen Werkes «Das Antlitz der Erde» p. 506 (Tome II) finden wir folgende Bemerkung: «Il est encore assez difficile, à l'heure actuelle, d'indiquer dans l'Europe occidentale quels sont les équivalents précis de l'étage sarmatique, c'est à dire des couches qui se sont déposées dans la vaste mer fermée étendue depuis le lac Aral jusqu'à Vienne. La puissante formation connue en Bavière, en Souabe et en Suisse sous le nom de Mollasse d'eau douce supérieure (Obere Süsswassermollasse) avec *Mastodon angustidens*, *Listriodon splendens*, *Dinotherium* représente vraisemblablement une partie du 2-e étage méditerranéen et tout le sarmatique. Dans la vallée du Rhone, cet étage ne peut correspondre qu'à la partie tout à fait supérieure de la Mollasse marine, que surmontent immédiatement les couches

pontiques à *Hipparion gracile* du Bas-Dauphiné et du bassin de la Durance; mais la faune ne présente dans cette région aucun indice du facies sarmatique. C'est seulement en Espagne, c'est à dire justement dans la partie de l'Europe la plus éloignée du bassin de sarmatique, qu'on retrouve quelques indications assez nettes de ce facies: dans le bassin de Grenade, M. M. Bertrand et Kilian ont décrit au-dessus du Tortonien des conglomérats marins avec *Cerithium mitrale*, espèce sarmatique (Études sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga. Mission d'Andalousie. 1889, p. 497—499); dans la province de Barcelone, M. l'Abbé Almera a fait connaître à Sant Pau d'Ordal (Panadés) au-dessus du Tortonien marin bien caractérisé, des couches à *Cerithium pictum*, *Mactra podolica*, *Ervilia podolica*, *Ostrea gingensis*, dont la faune rappelle étonnamment la faune sarmatique du bassin du Danube (Mapa topografico y geologico de la provincia de Barcelona, 1 : 40000. Region secunda, 1897, légende de la carte; Almera et Déperet, Bull. de Soc. Géol. de Fr., 3-e sér., XXVI, 1898, p. 844, 855, etc.)».

Was diese vermeintlichen Aequivalente der sarmatischen Schichten in Spanien anbelangt, so enthalte ich mich vorläufig irgendwelchen definitiven Urtheils. Hier muss man sehr vorsichtig vorgehen. Die Bestimmungen verschiedener Formen als *Ervilia podolica* etc. können nur unter einer grossen Reserve angenommen werden. Man kann an den Kalkstein von Syracus, die pseudosarmatischen Tripel Toscana's mit einer Fauna vom euxinischen Typus erinnern, welche ja auch als sarmatische betrachtet, später aber als solche bezweifelt wurden. Wenn *Mactra* und *Ervilia* von San Pau d'Ordal wirklich *M. podolica* und *Erv. podolica* sind, dann entsteht eine sehr schwierige Frage, auf welchem Wege sind dieselben nach Spanien gekommen. Diese Einwanderung muss man jedenfalls in dem Falle

anerkennen, wenn wir die beiden citirten Arten als Autochthonen betrachten, d. h. als solche Formen, welche in situ in dem miocänen Becken Südrusslands, der Krim und des Kaukasus sich entwickelt haben. Sind beide resp. andere «sarmatische Formen» von San Pau d'Ordal nur unveränderte Ueberreste der marinen miocänen Schichten (Helvetien-Tortonien), dann könnten die Schichten von San Pau d'Ordal und die unter-sarmatischen Schichten obwohl aequivalent, doch in verschiedenen, von einander abgetrennten, nur in gleichen physikalischen Verhältnissen sich befindenden Becken zur Ablagerung gekommen sein. Sind aber die sarmatischen Arten von San Pau d'Ordal solche Formen, welche in einem mediterranen Becken sich entwickelt haben, welches an der Stelle des heutigen Mittelmeeres um die sarmatische Zeit sich befand, dann muss man wiederum nach einem Communicationswege zwischen dem Mittelmeergebiet und dem pontocaspischen Becken suchen, d. h. die Hypothese de-Stefani's anerkennen, laut welcher die sog. Aegeis niemals, wenigstens in einer solchen Gestalt, wie man dieselbe sich vorstellt, existirte, und an deren Stelle, wenn auch nicht ganz offene Meeresstrassen vorhanden waren, durch welche ein Austausch der Faunen vom Statten gehen konnte.

A N H A N G.

Beschreibung einiger organischen Ueberreste aus der sarmatischen Stufe.

Obwohl es gegen meine Gewohnheit ist, die Beschreibungen einzelner Formen zu geben, sehe ich mich hier durch folgende



Eigenthümliche Concretionen bei Leuchtturm von Jenikalè.

Umstände veranlasst doch einige sarmatische Arten abbilden und beschreiben zu lassen. Manche Arten waren von mir schon vor Jahren benannt und die Namen publicirt. Da ich aber nicht weiss, wann ich im Stande sein werde, etwas Zusammenfassendes über die sarmatische Fauna zu schreiben, so sehe ich mich genöthigt dieselben bei dieser Gelegenheit zu beschreiben, zusammen mit einigen selteneren organischen Resten.

Monactellinidarum. Sp.

Taf. IX, fig. 1 a—b.

Beim Leuchtturm von Jenikalè traf ich ganz eigenthümliche Concretionen am Ufer des Meeres, welche auf der Figur, Seite 471 dargestellt sind. Sie bestehen aus jenem harten, dunkelgrauen, eisenschüssigen, mergeligen Gestein, aus welchem auch gewöhnliche ellipsoidale Concretionen in den oberen Horizonten der Abtheilung *a* zusammengesetzt sind.

Diese Concretionen sind mit den sarmatischen Conchylien überfüllt, welche diesen oberen Horizonten eigen sind. Zusammen mit ihnen habe ich einige verästelte Körper gefunden (Taf. II, fig. 1—2). Ihre Oberfläche stellt eine originelle Structur dar, indem sie aus mit einander gitterförmig sich kreuzenden Fäden besteht. Diese Structur ist in Fig. 2 dargestellt. Leider konnte ich weder durch Aetzung der Oberfläche, noch durch vollständige Auflösung und durch Schiffe das Vorkommen der Spongiennadeln nachweisen. Jedenfalls zweifle ich kaum, dass wir hier eine monaxone Kieselspongie vor uns haben.

Cymodocea exsors. Eichw.

Taf. I, fig. 2.

1868. *Sphaeroma exsors* Eichwald. Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Tome XXXVI.
1886. *Cymodocea sarmatica* Andrusov. Ueber zwei neue Isopodenformen aus neogenen Ablagerungen. N. J. für Mineralogie. Bd. II.

Als ich die Isopode von Kertsch beschrieb, konnte ich nicht entscheiden, ob die Eichwald'sche *Sphaeroma exsors* von Kischinev mit meiner *Cymodocea sarmatica* identisch ist oder nicht, da die Abbildung fehlte. Später fand ich in der Sammlung des geologischen Kabinetts der St. Petersburger Universität das Original von Eichwald und überzeugte mich, dass es sich in der That um identische Arten handelt. Obwohl ich auf Grund der Nomenclaturregel das Recht habe den von mir gegebenen Namen beizubehalten, ziehe ich doch vor, infolge der unzweifelhaft nachgewiesenen Identität, jetzt den Eichwald'schen Namen wieder herzustellen. Das Eichwald'sche Original stellt das Kopf- und 4 Thoracalsegmente dar. Auf dem Unterrande des Kopfsegmentes bemerkt man in den Seitengruben neben dem mittleren Fortsatze, welcher in meiner citirten Abhandlung mit *B* (Taf. VII, Fig. 4) bezeichnet ist, bei dem Eichwald'schen Exemplare die Basalglieder der antennae superiores. Die vier Thoracalsegmente haben sehr deutliche Epimeren. Dank dem Erhaltungszustande kann man auch die innere Beschaffenheit der Segmente beobachten. Man sieht, dass jedes Segment nach innen eine Lamelle sendet, welche sich seitwärts erweitert. Ein enger Ausschnitt in dieser Lamelle trennt dieselbe von der epimeralen Verdickung, infolge dessen bildet sich ein langer Kanal, welcher unter den epimeralen Höckerchen verläuft. Auf der Hinterseite sieht man Gelenkgruben.

Von der linken Seite der Thoracalsegmente sieht man zahlreiche Bruchstücke der Gliedmaassen, aber in Unordnung liegen; das lange Fragment ist wahrscheinlich ein Stück des langen seitlichen Fortsatzes des ersten Thoracalsegmentes.

Dimensionen: Länge des Kopfes—2,5 mm., Distanz zwischen den Augen—4 mm., Breite des dritten Thoracalsegmentes mit Epimeren—9 mm.

Loc.: Kischinev.

Cryptomactra pes anseris K. Mayer-Eymar (nov. g.).

Taf. IX, fig. 3—8.

1857. *Lucina pes anseris* K. Mayer-Eymar. Journal de Conchyliologie. Vol. XI, p. 57.

1886. *Cryptodon pes anseris* Andrusov. Geologičeskija izsledovanija w zapadnoj polovini Kerčenskago poluoostrova (auch andere Schriften), p. 130.

? 1863. *Cardium pentagonale* Abich. Grundzüge der Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman, Synoptische Tabelle.

Schale ziemlich klein, sehr dünn und zerbrechlich, mit eckigen Umrissen, fast fünfseitig, sehr ungleichseitig, mittelmässig gewölbt. Die Oberfläche mit feinen concentrischen Zuwachsstreifen bedeckt. Zwei flache, aber sehr deutliche Falten theilen die Oberfläche in drei Theile: das Hintertheil ist sehr eng und liegt zwischen dem hinteren Theil des Schlossrandes und der hinteren flachen Falte. Der mittlere Theil ist zwischen beiden Falten eingeschlossen und bildet ein spitzes Dreieck, welches von unten durch einen fast geradlinigen Theil des Unterrandes begrenzt wird. Das grössere Vordertheil der Schale liegt unmittelbar vor der zweiten, schärferen Falte, welche durch eine seichte Vertiefung begleitet wird. Diese zweite Falte bildet am Unterrande einen Vorsprung. Auch zwischen beiden Falten ist die Oberfläche manchmal etwas vertieft, dann erscheint der

Unterrand wie «mit Fingern versehen» (K. Mayer-Eymar). Die Wirbel sind sehr klein und etwas eingerollt. Lunula klein und undeutlich.

Das Schloss besteht in der rechten Klappe: aus einem sehr langen hinteren Seitenzahn, in Gestalt einer fadenförmigen Leiste, aus einer seichten sectorförmigen inneren Ligamentgrube einem die letztere von vorne begrenzenden Cardinalzahn, einem Λ -förmigen, weit gespaltenen Cardinalzahn und einem kleinen höckerförmigen vorderen Seitenzahn.

In der linken Klappe besteht das Schloss: aus zwei langen dünnen hinteren Seitenzähnen, deren oberer weniger stark entwickelt ist, aus einer ebenso gebauten inneren Ligamentgrube, wie in der rechten Klappe, aus einem weitgespaltenen Λ -förmigen Cardinalzahn und aus zwei kleinen vorderen Seitenzähnen, deren unterer deutlich, der obere als ein kleines Zahnchen entwickelt ist.

Die Ligamentgrube der linken Klappe ist von oben durch eine dünne Leiste begrenzt. Eine Nympe für das äussere Ligament fehlt sowohl in der linken, als auch in der rechten Klappe.

Ob eine Mantelbucht vorhanden ist, konnte ich nicht erfahren. Die innere Beschaffenheit kann man nur selten an den äusserst zarten Schalen selbst untersuchen. Die Muschel ist gewöhnlich als Steinkerne oder mit geschlossenen Klappen, welche im Inneren mit Gestein oder mit Kalkspath gefüllt sind, erhalten. Jedenfalls kann man sagen, dass die Muschel so dünn und zart war, dass sogar die Muskeln keine Eindrücke auf derselben hinterlassen haben. Auf den Steinkernen zum Beisp. sieht man oft sehr feine radiale Streifen, jedoch keine Spuren der Muskeleindrücke und der Mantellinie.

Loc. Eine sehr häufige Form in der Mergelfacies der mitelsarmatischen Schichten der Halbinsel Kertsch und Taman.

Auf der Halbinsel Kertsch habe ich dieselbe in folgenden Localitäten gefunden: Akburun, Berg Achtiar (Südküste des Tobeïk-salzsees). Auf der Halbinsel Taman erfüllt diese Species die Zwischenlage mit *Pectinariopsis sarmaticus* des Naphaberges am Liman Zokur, kommt sehr oft in den Schieferthonen und Mergeln der mittelsarmatischen Schichten (*b*) des Berges «Gora Selenskago» vor und erfüllt ganze Lagen des weissen sarmatischen Mergels (*b*) am Cap Kamennoj (Nordküste der Halbinsel). Auch im Stawropol'schen Gouvernement.

Dimensionen:

Länge — bis 15 mm.

Breite — bis 11 mm.

Dicke (der geschlossenen Klappen)— bis 9 mm.

Diese merkwürdige Muschel wurde von K. Mayer-Eymar als *Lucina pes anseris* aus den sarmatischen Schichten bei Akburun beschrieben. Sowohl seine Beschreibung¹⁾ als auch die Localität, aus welcher er die Form beschreibt, lassen keinen Zweifel an der Identität der zu beschreibenden Form mit der Meyer'schen Species. Die gefaltete Oberfläche derselben veranlasste mich im Jahre 1886 *Lucina pes anersis* K. Mayer der Gattung *Cryptodon* zuzuzählen, als ich aber von Herrn D. L. Ivanov gut erhaltene Exemplare dieser Art aus Donskoje (Gouv. Stavropol) erhalten und dieselben genau untersucht hatte, über-

¹⁾ «Coquille ovale-transverse, presque quinquangulaire, légèrement enflée, très inéquilatérale, mince et fragile, lisse ou légèrement sillonnée par des stries d'accroissement. Côté antérieur très court, comme tronqué, postérieur horizontalement prolongé, partagé en trois parties par deux carènes arquées assez fortes, qui s'avancent sur le bord et donnent à la coquille une forme digitée. Entre ces carènes la coquille est légèrement concave. Les crochets sont terminaux, assez proéminents et recourbés sur la lunule. Celle-ci est petite, peu distincte. ovale oblongue. La charnière consiste en une fossette ligamentaire transverse et des indices de dents latérales».

zeugte ich mich, dass es sich hier um eine Mactride handelt. In der That beobachtet man bei derselben eine innere Ligamentgrube, einen lambdaförmigen Cardinalzahn und gut entwickelte Lateralzähne. Einen Unterschied im Vergleich mit dem Schloss gewöhnlicher sarmatischen Mactriden stellt das Vorhandensein eines hinteren Cardinalzahnes in der linken Klappe, zwischen der Ligamentgrube und dem lambdaförmigen Zahn dar. Die Zahnformel der *Cryptomactra* nach Bernard wird sich folgenderweise schreiben.

Dextra	LAI : III	3a : 0b : 3b	LPI : III
Sinistra	LP : II	2a : 2b : 4b	LP : II

Das ist aber die Zahnformel aller jungen Mactriden, welche jedoch nach Bernard bei einigen erwachsenen (primitiven) Arten auch vorkommt (*Mactra Fauvoti* Jouss., *isthmia* Jouss.). Der Zahn *4b* verschwindet mit dem Alter bei sehr vielen Mactriden. Man beobachtet dieselbe Erscheinung auch bei *Mactra pisum* und *Mactra miserabilis* aus den Aktschagylschichten ¹⁾, doch hat hier das Schloss im Ganzen einen reductiven Charakter. Diese embryonale Beschaffenheit des Schlosses und der originelle äussere Habitus, welcher an *Cryptodon* erinnert, bewegen mich für diese merkwürdige sarmatische Form ein neues Genus *Cryptomactra* zu creiren.

D. L. Ivanov glaubt, dass diese Form von Abich (Synoptische Tabelle) unter dem Namen *Cardium pentagonale* angeführt wird, mir scheint diese Vermuthung wenig plausibel. In des französischen Schrift über Kertsch und Taman ²⁾ sagt

¹⁾ Bernard. Sur le développement et la morphologie de la coquille chez les Lamellibranches. Bull. de la Soc. géol. de France. (3). Vol. 23. 1896, p. 142. Andrusov. Materialy k poznaniju prikaspiskago neogena. Mémoires du Comité géologique (im Druck).

²⁾ Études sur les presquiles de Kertsch et Taman. Bulletin de la Soc. géologique de France (3). XXI, p. 259.

Abich: «*Cardium pentagonale* nov. sp., fréquent dans le calcaire d'Odessa». Dieser Umstand lässt es schwer glauben, dass *Card. pentagonale* und *Cryptomacra pes anseris* ein und dasselbe Ding wären.

Cardium Barboti R. Hoern.

Taf. IX, fig. 10–16.

- ? 1856. *Cardium spinicosta* K. Mayer-Eymar. Journal de Conchyliologie. V. p. 367.
- ? 1865. *Cardium decoratum* Abich. Einleitende Grundzüge der Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman. Synoptische Tabelle.
- 1874. *Cardium Barboti* R. Hörnes. Tertiärstudien. II. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XXIV, p. 58, Taf. II, fig. 21.

Schale papierdünn, gewölbt, stark ungleichseitig, trapezoidal. Der Vorderrand abgerundet, der Hinterrand stumpf abgeschnitten, das Hintertheil des Schlossrandes dem Unterrande parallel. Der Unterrand fast geradlinig. Die Rippen sehr fein, flach, kaum sichtbar, glatt oder mit deutlichen Schuppen bedeckt. Die Ornamentik und die Ordnung der Rippen ist sehr verschiedenartig, die Zahl der Rippen ist gleich 17—21. Manchmal sind die Rippen nur durch die Reihen von Schuppen bezeichnet; diese letzteren heben sich scharf von der Oberfläche ab. Dabei bemerkt man, dass die Schuppen an der Vorderseite der Schale nahe aneinander stehen, ebenso wie auf dem Hintertheil, während in der Mitte die Schuppenreihen weiter von einander abstehend sind. Die Zwischenräume sind im Vergleich mit den Rippen sehr breit, in denselben aber stellen sich mitunter Zwischenrippen ein, welche die Wirbelgegend nicht erreichen. Oftmals entwickeln sich einige von den Rippen stärker, während die dazwischen liegenden schwach bleiben oder ganz verschwinden. Am öftesten sind es: die Kielrippe und die Rippe, welche

sich zum Vorderende des Unterrandes richtet. Auf diese Weise entstehen Formen, welche an *Cardium Süssi* Barbot erinnern.

Bei vielen Exemplaren von *Achtiar* (Kertsch) sind die Schuppen sehr wenig entwickelt, so sieht man dieselben zum Beisp. nur an 6 vorderen Rippen, wobei an der sechsten Rippe sich die Schuppen nur am unteren Theil der Rippe befinden. Nach hinten von der sechsten Rippe folgt dann ein breiter glatter Zwischenraum, auf dem man unter Loupe zwei dünne radiale Furchen bemerken kann. Von hinten wird dieser Zwischenraum durch eine deutlich geschuppte Kielrippe begrenzt. Auf dem Hinterfelde beobachtet man 4—5 sehr dünne radiale Streifen. In anderem Falle sind alle Rippen geschuppt und bloss die des hinteren Feldes glatt. Sehr oft beobachtet man auf den Rippen folgende Eigenthümlichkeit: in der Mitte der Rippe, längs derselben, geht eine seichte Vertiefung, eine seichte Furche, überbrückt durch die Schuppen. Ist die Rippe unentwickelt geblieben, dann kann nicht selten an deren Stelle nur die Furche sehen, eine so zu sagen negative Rippe. Das kann man bei den Exemplaren von *Achtiar* (Kertsch) und vom *Cap Kamennoj* (Taman) sehen.

Die innere Fläche ist schwach glänzend und mit schwachen Furchen bedeckt, welche oft auch kleine Grübchen aufweisen, die den Schuppen entsprechen. Der Muskel- und der Mantel-eindruck deutlich. Der vordere Muskeleindruck unregelmässig rund, der hintere ist schwach. Das Schloss besteht aus einem kleinen, doch deutlichen Cardinalzahn und einem kleinen Vorderzahn. Die Ligamentnymphen klein, kurz. Der hintere Lateralzahn lang und lamellenartig, ist nur auf der rechten Klappe deutlich zu erkennen.

Dimensionen: Länge—21 mm., Breite—14 mm., Dicke—5 mm.

Diese eigenartige Species kommt sehr oft in den weichen Mer-

geln der sarmatischen Stufe von Kertsch und Taman und in den anderen Ablagerungen der Schlammfacies der Abtheilung *b* vor. Sie unterscheidet sich sehr scharf von den bekannten sarmatischen Arten. Aehnlich gebaute Rippen kommen auch manchmal bei gewissen Exemplaren von *Cardium Loveni* vor, doch ähneln die letzteren mehr den Rippen von *Cardium obsoletum*. Die breiten Zwischenräume zwischen den Rippen erinnern an *Card. plicatum*, *Fittoni* und verwandte Arten. Der allgemeine Habitus stimmt mit dem des *Card. Fischerianum* überein, jedoch fehlt unserer Art erstens der Kiel, dann ist die Mehrzahl der Rippen bei *Cardium Fischerianum* flach und glatt und durch enge Zwischenräume getrennt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Art schon vor R. Hörne's bekannt und beschrieben wurde und zwar von K. Mayer-Eymar. Er hatte nämlich von Akburun (aus der Sammlung Dubois) ein *Cardium spinicosta* beschrieben, doch nicht abgebildet. Seine Beschreibung stimmt sehr gut mit *Cardium Barboti* überein, so dass es wohl möglich ist, dass es sich um eine und dieselbe Art handelt ¹⁾. Auch jene Art, welche Abich unter dem Namen von *Cardium decoratum* anführt, fällt wahrscheinlich mit *Cardium Barboti* zusammen.

Eine Art, welche der *Card. Barboti* sehr nahe steht, wurde von V. Hilber unter der Bezeichnung «*Cardium nova forma*

¹⁾ Die Beschreibung K. Mayer's lautet wie folgt: «Coquille de forme trapézoidale, tout à fait transverse, plus ou moins prolongée, subitement gonflée, mince et fragile, côté antérieur très court, arrondi, postérieur prolongé, comprimée et tronquée obliquement. Bords cardinal et palléal parallèles. Côtes irrégulières et inégales, peu nombreuses, très minces, formées par des séries de petites aspérités qui sont à peine réunies entre elles et disparaissent d'ordinaire, vers le bord palléal; les côtes sont remplacées sur le côté postérieur par quelques stries plus ou moins nettement prononcées. Les interstices sont ordinairement larges, plans et lisses. Crochets très excentriques, assez forts, obliques et recourbes. Lunule large, cordiforme. Charnière normale, peu développée. Long. 16 mm., lat. 20 mm.

(*aff. squamulosum* Desh.)» von Radkesburg angeführt. Die Gestalt der Muschel ist sehr ähnlich, der hintere Theil der Schale «scheint schwach oder garnicht gerippt, der übrige trägt entfernte, in der Mitte gekielte, mit entfernten dachziegel-förmigen Schuppen bedeckte Rippen, zwischen welchen hie und da von der Mitte zum Rande Zwischenrippen ziehen, welche ebenfalls Schuppen tragen. Gegen den Schalenrand hin treten kräftige erhabene Zuwachsstreifen auf». Da die Abbildung ergänzt ist, dürfen wir unsere Vergleichung nicht weiter ziehen. Jedenfalls hat die von Hilber abgebildete Form mit *Cardium squamulosum* Desh. garnichts zu thun.

Cardium sub-fittoni Andrus.

Tab. IX, fig. 9.

1886. *Cardium sub-Fittoni* Andrusov. Geologičeskija izsledovanija v zapadnoj polovinjje Kerčenskago poluoostrova lietom 1884 goda. — Zapiski Novorossijskago obščestva jestestvoispitelej. XI, Lief. 2, p. 102 (34).

Sehr zarte, zerbrechliche Muschel, ist schwach verlängert, gewölbt, mit engen, doch sehr deutlichen schuppigen Rippen bedeckt, welche durch breitere flache Zwischenräume von einander getrennt sind. Die Zahl der Rippen auf dem vorderen Felde ist 11—12, auf dem hinteren 4—5. Alle Rippen sind mit röhrenförmigen, von unten geöffneten Stacheln versehen, welche relativ lang sind. So messen einige Stacheln bei einem etwa 12 mm. langen Exemplare bis zu 1 mm., während bei den anderen, kleineren habe ich sogar Stacheln von 2 mm. Länge beobachtet. Die Rippen sind nicht alle gleich entwickelt: einige von ihnen erreichen den Wirbel, andere nicht. Die letzteren schalten sich zwischen den Hauptrippen ein. Die Zahl der Hauptrippen ist sehr verschieden, an einigen Exemplaren

sind deren 4, an anderen 6 und mehr. Die Schaltrippen hören auch in ungleichen Entfernungen von den Wirbeln auf. Gewöhnlich schaltet sich zwischen zwei Hauptrippen eine secundäre ein, manchmal aber beobachtet man zwei secundäre Rippen zwischen zwei Hauptrippen, odere mehrere Hauptrippen nebeneinander. Die Rippen des Hinterfeldes sind denen des Vorderfeldes gleich und ziemlich gleichmässig entwickelt.

Schlossbau unbekannt.

Dimensionen. Das grösste Exemplar von *Achtiar* (Halb. Kertsch), leider stark beschädigt, misst etwa 25 mm. in die Länge und 20 mm. in die Breite. Seine Dicke ist (beide Schalen zusammen) — 15 mm. Ein anderes Exemplar hat folgende Dimensionen: Länge — 13 mm., Breite — 11 mm., Dicke — 9 mm. (beide Klappen). Die Exemplare von *Akburun* sind noch kleiner.

Loc.: Berg *Achtiar*, Concretion mit *Cymodocea exsors* Eichw. (Untersarmatische Schichten—*a*). *Akburun*—Sphaerosideritconcretionen in den dunklen untersarmatischen Schieferthonen (*a*), *Kazantip*—Sphaerosideritlage in denselben Thonen.

Diese zarte Art steht dem Rippenbau nach dem *Cardium Fittoni* d'Orb. nahe, sie besitzt ebensolche leistenförmige Rippen und breite Zwischenräume, wie *Cardium Fittoni*. Jedenfalls existirt zwischen beiden ein grosser Unterschied. Der typische *Cardium Fittoni* ist viel grösser, dickschalig, mit weiter von einander abstehenden Rippen, welche auch nie in dem Maasse stachelig werden, wie bei *Cardium sub-fittoni*. Am Berg *Achtiar* in derselben Concretion, welche *Cardium sub-fittoni* geliefert hat, kommt auch eine Varietät von *Cardium Fittoni* vor, welche von dem Typus durch ihre geringere Grösse, geringere Anzahl der Rippen auf dem Vorderfelde (nur 6, während bei dem Typus deren 8—9 sind), durch den Charakter der Rippen des Hinterfeldes, welche von denen des Vorderfeldes

sich mehr unterscheiden, als bei dem echten *C. Fittoni*, abweicht. Bei dem letzteren sind drei solche Rippen vorhanden, welche sich von den vorderen Rippen durch ihre nur etwas geringere Grösse unterscheiden, während bei der Varietät dieselben viel kleiner, dicht mit Schuppen bedeckt und zahlreicher sind. Jedenfalls ist auch diese kleinere und zartere Varietät vom *Card. sub-fittoni* sehr verschieden. Es ist immer doch eine viel zartere Muschel und hat sich einschaltende Rippen. Bei dem *Card. Fittoni* bemerkt man in den breiten Zwischenräumen sich einschaltende dünne Furchen, jedoch keine Rippen. Der Charakter der Einschaltung erinnert gewissermaassen an *Card. Süssi* Barb., diese letzte Art gehört aber in die Verwandtschaft des *Card. obsoletum* und seine dicht gedrängten Rippen sind mit ähnlichen Schuppen bedeckt, wie die des *Card. obsoletum*. Eine ähnliche Einschaltung der Rippen, wie bei unserer Art kommt auch bei *Card. Steindachneri* (zweite pontische Stufe) und bei *Cardium Escheri* Mayer (Eisenerzschichten von Kertsch und Taman) vor. Diese Arten sind aber bedeutend grösser, haben ein stark reducirtes Schloss und die Rippen schalten sich bei ihnen regelmässig; je zwei kleinere zwischen zwei Hauptrippen ein.

Eine grosse Analogie stellen die Rippen des *Card. Barboti* dar, doch ist das *Card. Barboti* in die Länge gezogen, während *Card. sub-fittoni* eine gedrungene Gestalt besitzt. Die Rippen von *Card. Barboti* selbst sind schwach oder garnicht entwickelt (im letzteren Falle ist die Rippe nur durch eine Schuppenreihe bezeichnet). Jedenfalls findet man bei *Card. Barboti* mehr Rippen oder Schuppenreihen, als bei *Card. sub-fittoni*. Manchmal verschwinden die Rippen bei *Card. Barboti* und an ihrer Stelle erscheinen dann breite flache Zwischenräume, was nie bei *Card. sub-fittoni* beobachtet wurde.

Cardium centroplerum nov. sp.

Taf. IX, fig. 15.

Kleine, gewölbte Schale, ist stark in die Länge gezogen, ungleichseitig, gekielt. Der Vorderrand ist etwas zugespitzt, der Hinterrand schief abgestutzt, der Unterrand ist dem Hintertheil des Schlossrandes fast parallel. Die Oberfläche ist mit engen, stacheligen Rippen bedeckt, welche durch verhältnissmässig breite ebene Zwischenräume von einander getrennt sind. Auf dem Vorderfelde zählt man 16 solche Rippen, welche alle den Wirbel erreichen. Die 6 Rippen des Hinterfeldes sind denen des Vorderfeldes ganz ähnlich. Ein deutlicher, aber nicht scharfer Kiel trennt das Vorderfeld vom Hinterfelde. Die Wirbel wenig vorragend. Die innere Beschaffenheit unbekannt.

Dim.: Länge—16 mm., Breite—11,5 mm., Dicke (1)---6 mm.

Loc.: Akburun, Achtiar (Halb. Kertsch).

Dieses kleine Cardium steht dem *Cardium Fischerianum* nahe, sowohl den Umrissen, als auch dem Vorhandensein eines Kieles nach, jedoch ist der Kiel des *C. Fischerianum* schärfer und durch eine von den übrigen abweichende Rippe bezeichnet. Dann ist die Mehrzahl der Rippen bei *C. Fischerianum* nicht stachelig, sondern flach, niedrig und durch enge Zwischenräume von einander getrennt. Nur die vordersten und die äusserste hintere Rippe sind bei *C. Fischerianum* auch stachelig. Alle Rippen des Hinterfeldes sind stachelig bei einem dem *C. Fischerianum* verwandten Cardium, welches Sinzov als *C. pseudofischerianum* beschrieben hat, doch auch bei dieser letzten Art sind die mittleren Rippen breit und nach der Art des *C. obsoletum* geschuppt.

Cardium pseudosemisulcatum Andrusov.

Taf. IX, fig. 20—22.

- 1874?. *Cardium semisulcatum* R. Hörnes (non Desh.). Tertiärstudien. II. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Bd. XXIV, p. 48.
1884. *Cardium pseudosemisulcatum* Andrusov. Geologiceskija izsledovanija na Kerčenskom poluostrovje, proizvedenyja w 1882 i 1883 godach. Sapiski Novorossijskago Obščestva Estestvoispytatelej. Bd. IX, Lief. 2, p. 98.
1892. *Cardium Verneuilianum* Sinzov (non d'Orb.). Zamjetka o nekotorych vidach neogenovych okamenjelostej, najdennyh v Bessarabiji. Ibidem, Bd. XVII, Lief. 2, p. 57 (8), Taf. II, fig. 6—9.

Schale klein, regelmässig gerundet, bedeutend gewölbt, sehr dünn und zerbrechlich, sehr ungleichseitig. Alle Ränder bilden eine regelmässige ellipsoidale Curve (4 : 5). Wirbel vorragend, nach vorne gedreht. Die Oberfläche ist mit zahlreichen, fast ebenen kaum gewölbten engen Rippen bedeckt. Auf dem Vorderfelde kann man 24 bis 28 derselben zählen. Von vorne am Rande der Lunula liegt eine glatte Plattform, die dann folgenden 7—8 Rippen zeigen schwache Schüppchen, die denen von *Card. obsoletum* gewissermaassen ähnlich sind. Die dieselben trennenden Zwischenräume sind fast ebenso breit, wie die Rippen, nach hinten werden die Zwischenräume enger, die Rippen verlieren die Schuppen. Die Zwischenräume erreichen kaum $\frac{1}{2}$ der Rippenbreite. Die concentrischen Zuwachsstreifen sind sehr zart.

Auf dem Hinterfelde, welches sich undeutlich vom Vorderfelde abtrennt, sind die Rippen sehr schwach, kaum bemerkbar und haben unter der Loupe das Aussehen langer Bänder, die durch ziemlich breite Zwischenräume getrennt sind. Das Schloss normal, obwohl sehr zart gebaut, Cardinalzähne klein, zart, der hintere Lateralzahn der linken Klappe kaum bemerkbar.

Dimensionen:

	Länge	Breite	Dicke (1).
1	26	21	8,5
2	19	16	6,5.

Loc.: Leuchthurm von Jenikale (Halbinsel Kertsch), Kischinev (Bessarabien).

Diese Art gehört durch ihre Gestalt und durch die Structur der (vorderen) Rippen unzweifelhaft in die Formengruppe des *Card. obsoletum*. Unter den vielen Varietäten und Formen dieser Gruppe findet man auch solche mit fast glatten Rippen (die Classification dieser Formen harret noch auf einen Bearbeiter), doch unterscheidet sich unsere Art von denselben durch ihre regelmässigen Umrisse. Bei *Card. obsoletum* und den ihm verwandten Formen ist die Muschel immer eckiger, mehr gleichseitig und die Oberfläche an der Kiellinie macht immer eine deutliche Biegung. Auch die Rippen des typischen *Card. obsoletum* sind mit sehr gut entwickelten Schuppen versehen, jedenfalls sind die Rippen bei den Arten mit glatten Rippen anders gebaut. Leider sind diese Arten und Formen noch meistentheils nicht beschrieben, so dass wir der Möglichkeit beraubt sind, einen näheren Vergleich mit ihnen zu machen. Von allen beschriebenen sarmatischen Arten unterscheidet sich *Card. pseudosemisulcatum* durch seine Rippen und den äusseren Habitus, welcher gewissermaassen an glatte *Prosodacna* der Gruppe *Pr. semisulcata* erinnert, welche Aehnlichkeit ohne Zweifel R. Hörnes Anlass gab, diese Art als «? *Cardium semisulcatum*» von Jenikale anzuführen. In der That existirt eine Aehnlichkeit in den Umrissen, den glatten Rippen und den nach vorn eingerollten Wirbeln, jedoch findet man einen totalen Unterschied im Schlossbau und in der inneren Structur der Rippen.

Wie es scheint, ist dieselbe Art von Sinzov aus Kischinev als *Cardium Verneuilianum* d'Orb. abgebildet. Darauf weist die Abbildung Sinzov's und seine Bemerkung, dass die unter diesem Namen von ihm beschriebene Muschel sich durch sehr dünne Rippen und durch starke Entwicklung der Wirbel kennzeichnet. Ob die von Sinzov abgebildete Art mit der von d'Orbigny abgebildeten in der That identisch ist, davon bin ich garnicht überzeugt, da die Abbildung d'Orbigny's eine nicht stark ungleichseitige Form darstellt, und die obwohl glatten Rippen stellen, wenn genau abgebildet, eine andere Structur vor.

Ich kann hier nicht die Bemerkung unterlassen, dass R. Hörnes eine andere sarmatische Form erwähnt, welche eine äussere Aehnlichkeit mit Prosodacnen darstellt, und zwar eine aus Wiesen (Ungarn). Wir lesen nämlich in Verhandlungen d. k. k. geol. R. A. für 1878, № 5 Folgendes: « . . . kleine Cardienformen, theils stark gewölbt, theils abgeflacht, die zwar mit *C. obsoletum* Eichw. im genetischen Zusammenhang zu stehen scheinen, in mancher Beziehung aber mit gewissen Formen aus Congerienschichten Aehnlichkeit zeigen. In der Richtung sind es namentlich stark gewölbte Typen mit zurücktretender Sculptur, an welchen der hintere Schlosszahn schwach entwickelt ist oder ganz fehlt, — es sind das die sarmatischen Vorläufer des *C. macrodon* Desh. und seiner Verwandten ».

Cardium Michailovi Toulā.

Taf. IX, fig. 16—19.

1884. *Cardium archiplanum* Andrusov. Geologičeskija izsledovanija na Kerčenskom poluostrrovje in den Jahren 1882 und 1884. Sapiski Novorossijskago Obščestva Estestvoispytatelej. Bd. IX. Lief. 2, p. 98.
1892. *Cardium Michailovi* Toulā. Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. II-te Abth. Denkschriften der Kais. Akad. d. Wissensch.

Math.-naturw. Classe. Wien. Bd. CLIX, p. 434 (26). Taf. VI, fig. 11—16.

1892. *Cardium Dobritschense* Toul. Ibidem, p. 434. Taf. VI. fig. 9.

Die Schale sehr zart, sehr wenig gewölbt, dünn, zerbrechlich, von regelmässiger elliptischer Form (4 : 3). Alle Ränder gehen ohne Unterbrechung in einander über und sind regelmässig gewölbt. Wirbel sehr klein, schwach hervortretend. Die Oberfläche ist mit radialen Rippen bedeckt, welche überhaupt sehr schwach entwickelt sind. Nur auf der Vorderseite der Schale bemerkt man 8—9 deutliche Rippen, dieselben sind ziemlich eng, schwach, aber deutlich gewölbt und dicht mit zierlichen Schuppen bedeckt. Sie sind durch breitere flache Zwischenräume von einander getrennt. In dieser Hinsicht und durch den Charakter der Beschuppung erinnern diese vorderen Rippen an jene von *Card. plicatum* Eichw. Die vordersten Rippen sind bis zum Wirbel mit Schuppen bedeckt, je weiter nach hinten, desto näher zum Unterrande beginnen die Schuppen, während der Obertheil der Rippe ebenso glatt und niedrig erscheint, wie die mittleren Rippen, von der 8—9-ten Rippe nach hinten. Hier sind die Rippen ganz flach, gar nicht über die Zwischenräume vorragend. Manchmal kann man dieselben nur unter der Loupe und nur nach der Farbe unterscheiden. Die Zwischenräume sind durchscheinend, während die Rippen mehr opak sind und die concentrischen feinen Zuwachsstreifen sind auf denselben deutlicher. In der Mitte zählt man etwa 10 Rippen, so dass man auf dem Vorderfelde im Ganzen 18—19 Rippen zählen kann. Auf dem Hinterfelde sind die Rippen flach, sehr breit durch eine sehr seichte, doch deutliche Furche von einander getrennt. Auf dem Hinterrande enden sich die Rippen als eine eigenthümlich gezackte Linie. Die hinterste Rippe, welche am Rande der Area liegt, trägt zusammengedrückte, sich hebende Schüppchen, welche der Rippe eine sägeförmige Gestalt verleihen.

Cardinalzähne sehr klein, die Seitenzähne dünn, lang, in der linken Klappe ist der hintere Seitenzahn schwach entwickelt. Die Innenseite meistens glatt, nur auf der Vorderseite bemerkt man Furchen, welche den beschuppten Rippen entsprechen.

Dimensionen:

	Länge	Breite	Dicke (1).
1. Leuchtthurm von Jenikale . . .	19 mm.	15	3,5
2. Donskoje . . .	17,5	16,5	4

Loc.: Leuchtthurm von Jenikale. Ziemlich oft in den feinen sarmatischen Sanden des Stavropol'schen Gouvernements. Das abgebildete Exemplar stammt von Donskoje und wurde mir von D. L. Ivanov geschenkt. Dieselbe Art kommt auch bei Varna vor und wurde von Toula unter zwei verschiedenen Namen beschrieben und zwar als *Cardium Dobritschense* und *Cardium Michailovi*. Von diesen zwei Namen wähle ich den zweiten, da seine Beschreibung auf vollständigere Reste sich gründet, während *Card. Dobritschense* als ein Doppelabdruck gefunden wurde. Ich führe hier beide Diagnosen Toula's an.

«*Cardium Dobritschense*. Mir liegt ein Findling von Čagarlikjul zwischen Dobrić und Balćik vor, auf dem sich ein Doppelabdruck eines *Cardium* findet, dessen Schalenoberfläche recht auffallende Beschaffenheit zeigt. Ausser den zarten concentrischen Anwachsstreifen sind nämlich nur auf der vorderen Schalenoberfläche viele gegen den Wirbel zu sich verflachende scharfe und durch flache Zwischenräume getrennte Radialrippen vorhanden, die auf den Kreuzungspunkten scharf an den winkligen Anwachsstreifen gebildete Knötchen tragen».

«*Cardium Michailovi*. Eine unvollkommene grössere Schale und der dazu gehörige Steinkern, sowie eine vollkommen erhaltene Schale eines kleinen Exemplares. Der Umriss der Schale

ist fast kreisförmig, der Wirbel ragt nur wenig vor, der Schalenrand ist kurz, der Hinterrand aber eigenartig schuppig ausgezackt. Die Oberfläche der glänzenden Schale ist überaus zart concentrisch gestreift. Auf der vorderen Hälfte ziehen bei einem grösseren Exemplar drei scharf ausgeprägte Radialrippen vom Wirbel ab, die zierlich gekörnelt sind. Der übrige Theil der Schale zeigt sich ganz seicht radial gestreift, 17 ganz flache Rippen werden unter der Loupe sichtbar».

Vergleicht man diese Beschreibungen und die Zeichnungen, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass es sich hier um eine und dieselbe Art handelt, welche auch zugleich mit der von uns abgebildeten Form übereinstimmt.

Die Anzahl der vorderen beschuppten Rippen ist nach der Angabe des Autors bei *C. Dobritschense* und bei *C. Michailovi* verschieden, es ist aber ganz natürlich dass diese Anzahl in der That sehr variirt: ich verfüge über nur zwei Exemplare, es ist sehr wahrscheinlich, dass bei der Untersuchung mehrerer sich herausstellen wird, dass die Anzahl der beschuppten Rippen nicht gleich bleibt. In allen übrigen Merkmalen stimmen die Abbildungen beider Toulas'schen Arten mit den russischen Exemplaren überein.

Nassa bosporana Andrus.

Taf. IX, fig. 23.

Eine mittelgrosse *Nassa*, dünn, mit mittelmässig sich vergrössernden Umgängen. Das Gewinde besteht aus 6 Umgängen. Der obere Umgang ist glatt, auf dem zweiten erscheinen Querrippchen, welche unweit von der Naht mit einem zugespitzten Höckerchen sich enden. Sie werden durch Längsrippen gequert. Dieselben sind fein und bilden in den Kreuzungspunkten zier-

liche Knötchen. Es sind deren zwei. Die obere Längsrippe trennt den oberen schwach geneigten Theil des Umganges von dem unteren, steil abfallenden. Auf dem oberen Theil des Umganges verschwinden die Querrippchen fast ganz und nur in der Nähe der Naht kann man eine Längsreihe sehr kleiner Höckerchen bemerken. Der untere Theil des Umganges erscheint gitterförmig. Die zweite Längsrippe beginnt auf dem 4-ten Umgange, auf dem fünften erscheint noch eine dritte Rippe an der Naht. Der letzte Umgang grösser als das übrige Gewinde. Die Querrippen, welche im oberen und mittleren Theile desselben ganz deutlich sind, verschwinden auf dem unteren Theil. Ausser drei auf den oberen Umgängen vorhandenen Längsrippen kommen auf dem letzten Umgange unten noch zwei andere Längsrippen hinzu, so dass im Ganzen hier 5 Längsrippen vorhanden sind. Von denselben ist die obere — die stärkste; die drei oberen sind durch Querrippchen gekreuzt, nach unten verschwinden die letzteren, so dass die vierte noch eine Reihe Höckerchen aufweist, während die fünfte ganz glatt ist. Die Mündung oval, ziemlich breit. Das Peristom nicht verdickt, die äussere Lippe dünn, der Ausguss kurz und von einer schiefen Falte begleitet, die innere Lippe dünn, kaum die Columella bedeckend.

Dimensionen: Länge—15 mm., Länge des letzten Umganges—9, Breite—8,5, Länge der Mündung—7,5.

Loc.: Berg Achtiar und Leuchthurm von Jenikale (Halb. Kertsch).

Ich bin genöthigt zu der schon ansehnlichen Anzahl der sarmatischen Nassen noch drei weitere neue Arten hinzuzufügen. Sie gehören einer ganzen Reihe origineller *Nassa*-formen aus der thonigen Facies der Kertscher mittelsarmatischen Schichten an, welche wahrscheinlich, den übrigen sarmatischen Nassen ähnlich, in einem genetischen Zusammenhang mit der Gruppe

der *Nassa duplicata* stehen. Die gegenseitigen Verhältnisse der bessarabischen Formen zu einander sind grösstentheils von R. Hörnes und J. Sinzov verfolgt. Ich übernehme augenblicklich nicht eine solche Arbeit für die krimokaukasischen Formen zu machen und beschränke mich nur auf die Beschreibung einiger besser charakterisirten Arten. Die jetzt beschriebene Form steht den Umrissen nach den echten *Nassa duplicata* Sow. am nächsten, ist der Sculptur nach aber von derselben sehr verschieden. Diese Sculptur ist gitterförmig. Nach Eichwald hat auch *Nassa Verneuli* eine gitterförmige Sculptur, doch stellt seine Abbildung eine schlankere Form mit abgerundeten Umgängen und zahlreicheren Längsrippen dar.

Mehr Ähnlichkeit besitzen jene Formen, welche Sinzov unter den Namen *Buccinum duplicatum-Verneuli* und *Buccinum Hörnesi var. gracile* beschreibt. Doch ist die erste Form eine dickschalige *Nassa*, bei welcher die der oberen Längsrippe unserer Art entsprechende Rippe verdoppelt (oder genauer getheilt) ist. Auch ist die Zahl der Längsrippen auf den oberen Umgängen grösser. Nach den Exemplaren dieser Art, welche ich von Kischinev habe, ist dieselbe nichts Anderes, als *Nassa duplicata*, bei welcher die Längsrippen sich entwickeln. Die Querrippen walten ob und die Sculptur ist im Ganzen viel gröber, als bei *Nassa bosphorana*. Am meisten scheint die Sculptur der *Nassa duplicata-Hörnesi var. gracilis* Sinz. ähnlich zu sein, jedoch ist diese letzte Form eine sehr verlängerte und besitzt 9 Windungen.

Nassa scalaris Andrus.

Taf. IX, fig. 26—27.

Eine kleine, sehr verlängerte, *Cerithium*-ähnliche *Nassa* hat eckige, kieltragende Umgänge. Der Kiel wird durch eine

auf dem dritten Umgange beginnende Längsrippe gebildet. Dünne, zarte Querrippen erzeugen auf dieser Rippe, indem sie dieselbe kreuzen, wellige Biegungen. Die Kielrippe verläuft etwa in der Mitte der Umgänge. In dem oberhalb der Kielrippe liegenden Theil bemerkt man manchmal eine sehr fein fadenförmige Rippe. Unterhalb der Kielrippe erscheint an der Naht auf dem 4—6 Umgänge eine glatte, nicht wellige Längsrippe.

Wenn diese zweite Längsrippe auf dem vierten Umgänge erscheint, so bemerkt man gewöhnlich auf dem 6-ten noch eine dritte Längsrippe, welche ihrerseits an der Naht zu liegen kommt, während die zweite schon am Umgänge selbst sich befindet. Auf dem letzten Umgänge beobachtet man unterhalb der Kielrippe noch weitere drei Längsrippen, welche durch sehr feine dünne Querrippen gekreuzt sind. Erscheint die zweite Längsrippe auf dem 6-ten Umgänge, dann ist die unterste, vierte Längsrippe schwächer entwickelt, als die übrigen, ist aber gleich stark mit den anderen, wenn die zweite Längsrippe schon am 4-ten Umgänge erscheint. Die Mündung eckig-oval, die äussere und innere Lippe ist dünn, der Ausguss ist deutlich, obwohl klein.

Dimensionen: Länge — 10 mm., Länge des letzten Umganges — 4,2 mm., Breite des letzten Umganges — 3,8.

Loc.: Cap Akburun, Leuchtthurm von Jenikale. Diese Art unterscheidet sich von den übrigen mir bekannten sarmatischen Arten durch ihre thurm förmige, *Cerithium*-ähnliche Gestalt. Die Sculptur erinnert an die der *N. bosporana*, doch die Querrippen verschwinden fast und die obere Längsrippe tritt kielartig hervor. In dieser letzten Hinsicht ist unsere Art *N. Jaquemarti* d'Orb. ähnlich, welche aber nicht so verlängert ist und eine gröbere Sculptur besitzt. Der Kiel der *N. Jaquemarti* ist durch eine Reihe Höckerchen gebildet und nicht durch eine wellige Rippe, wie bei *N. scalaris*. Auch bemerkt man

bei *N. Jaquemarti* unterhalb des Kieles keine Längsrippen mehr.

Die Herren Simonović, Sorokin und Bacević ¹⁾ haben unter dem Namen von *Cerithium scalare* eine Form beschrieben, welche wahrscheinlich mit unserer identisch ist, doch ist die Abbildung ungenügend, um diese Identificirung sicher anzunehmen.

Nassa Akburunensis Andrus.

Taf. IX, fig. 24—25.

Eine kleine *Nassa*, von verlängert konischer Form, besitzt 7 Umgänge, welche gewölbt und eckig sind und allmählig nach unten breiter werden. Schon auf dem zweiten Umgang erscheinen deutliche, ziemlich grobe Querrippen, welche gegen die obere Naht verschwinden. Im oberen Drittel der Umgänge zieht eine dünne doppelte Längsrippe, welche in den Kreuzungspunkten kleine doppelte Knötchen bildet. Oberhalb dieser Knotenreihe werden, wie gesagt, die Querrippen schwach und man bemerkt eine Einbiegung der Oberfläche.

Dimensionen: Länge—14,5 mm., Länge des letzten Umganges—7,5, dessen Breite—6,7 mm.

Loc.: Akburun, Leuchthurm von Jenikale, Jurgaki (Halb. Kertsch).

Steht am nächsten der *Nassa Jaquemarti*, unterscheidet sich aber von derselben durch die schärfer ausgeprägte Quersculptur.

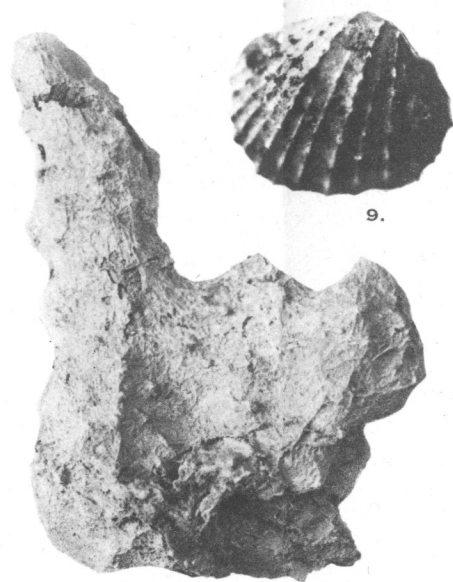
¹⁾ Materialien zur Geologie von Kaukasus. 1875. Atlas. Taf. VIII. fig. 2a—6.

Erklärung der Tafel IX.

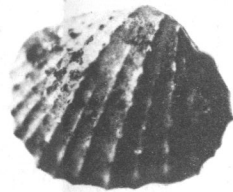
- Fig. 1. *Monactiniladarum* sp. Leuchtturm von Jenikale. a) Der ganze Stock in natürlicher Grösse. b) Ein Stück der Oberfläche. 8/1.
- Fig. 2. *Cymodocea exsors* Eichw. Original von Eichwald aus Kischinev. 4/1.
- Fig. 3—8. *Cryptomactra pes anseris* m. Donskoje (Gouv. Stavropol). Fig. 3—6 in natürlicher Grösse. Fig. 7—8 (Schlossbau) circa 2-mal vergrössert.
- Fig. 9. *Cardium subfittoni* m. Berg. Achtiar (Halbinsel Kertsch). Etwas vergrössert.
- Fig. 10—14. *Cardium Barboti* R. Hörn. Fig. 10—12. Leuchtturm von Jenikale. Fig. 13—14. Berg Achtiar. Alle Figuren in natürlicher Grösse.
- Fig. 15. *Cardium centopleurum* m. Berg Achtiar. Circa 2-mal vergrössert.
- Fig. 16—19. *Cardium Michailovi* Toula. Fig. 16—17. Leuchtturm von Jenikale. Fig. 18—19. Donskoje (Gouv. Stavropol). Alle Figuren in natürlicher Grösse.
- Fig. 20—22. *Cardium pseudosemisulcatum* m. Leuchtturm von Jenikale. Natürliche Grösse.
- Fig. 23. *Nassa bosporana* m. Berg Achtiar. Natürliche Grösse.
- Fig. 24—25. *Nassa Akburumensis* m. Leuchtturm von Jenikale. Natürliche Grösse.
- Fig. 26—27. *Nassa scalaris* m. Leuchtturm von Jenikale. Natürliche Grösse.
-



1b



1a



9.



3.



4.



5.



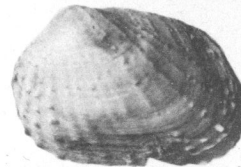
6.



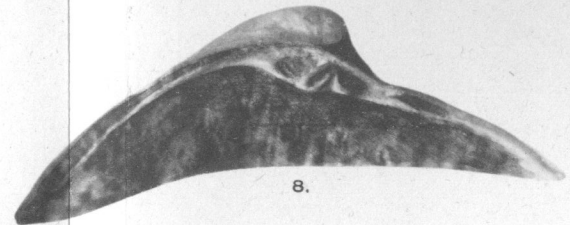
10.



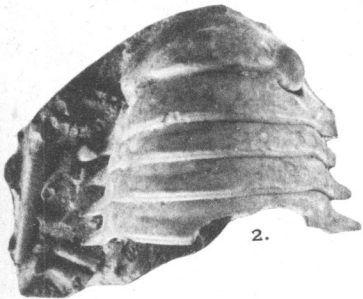
7.



11.



8.



2.



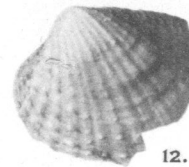
23.



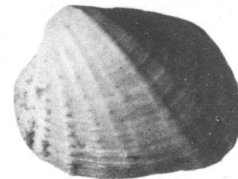
24.



25.



12.



13.



20.



21.



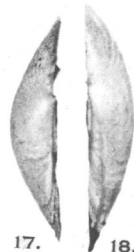
26.



27.



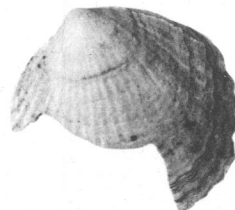
16.



17.



18.



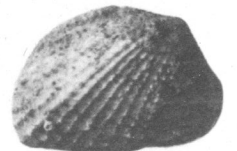
19.



14.



22.



15.

ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО
МИНЕРАЛОГИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ВТОРАЯ СЕРІЯ.
ЧАСТЬ ТРИДЦАТЬ ДЕВЯТАЯ.

(Съ 13-ю таблицами.)



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

ZWEITE SERIE.
NEUNUNDDREISSIGSTER BAND.

(Mit 13 Tafeln.)



Коммисіонеры Императорскаго Минералогическаго Общества:
Buchhandlung Eggers und Cie
St. Petersburg.

Книжный магазинъ Н. И. Мамонтова
въ Москвѣ.

1902.