

# EINE GEOLOGISCHE REISE NACH KLEINASIEN.

(Bosporus und Südküste des Marmarameeres.)

Von

Franz Toula,

o. ö. Professor der Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Mit Beiträgen von: Professor Dr. Em. Kayser an der Universität in Marburg über die von Franz Toula gesammelten Devonfossilien (mit einer Tafel) und Privatdocent Ingenieur A Rosiwal, Sectionsgeologe an der k. k. geol. Reichs-Anstalt in Wien, über: Gesteine aus Kleinasien.

Den Monat Juni des Jahres 1895 wollte ich zu einer Bereisung desjenigen Theiles von Kleinasien benützen, welcher sich an der Südseite des Marmarameeres hin erstreckt, vom Hellespont bis zum Bosporus, ein Vorhaben, welches sich unter normalen Verhältnissen, in der von mir geplanten Weise, ohne sonderliche Schwierigkeiten hätte zur Durchführung bringen lassen. Die Verhältnisse waren jedoch in keiner Weise als normale zu bezeichnen. Ich habe über den Verlauf der Reise an anderem Orte Mittheilung gemacht (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Bd. XXXVI, 1896, Heft 14) und dabei dargelegt, wie mir eine bösartige Erkrankung an der asiatischen Cholera auf der Rückreise von Karabigha (dem alten Priapos) nach Constantinopel alle weiteren Pläne vereitelte. Ueber eines der Reiseergebnisse, die Auffindung einer neuen Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid, habe ich in den Beiträgen zur Paläontologie und Geologie von Oesterreich-Ungarn und dem Orient (Wien 1896, Bd. X, Heft IV mit 5 Tafeln) ausführlich berichtet. — Im nachfolgenden möchte ich eine Darlegung geben über die anderen geologischen Beobachtungen, welche ich anzustellen Gelegenheit gehabt habe. Hoffentlich werden die politischen Wirren in absehbarer Zeit schwinden und eine Wiederaufnahme geologischer Arbeit in Kleinasien möglich machen.

i. Bebek—Balta-Liman. Die Zeit, welche ich im fortwährenden Bemühen, den grossherrlichen Ferman zur Reise in Kleinasien zu erlangen, in Constantinopel zubringen musste, benützte ich zu einigen kleineren Ausflügen.

Der erste derselben führte mich nach dem Robert College bei Rumeli-Hissar, wo sich eine reichhaltige Sammlung aus dem Devon des Bosporus befindet, die ich kennen zu lernen wünschte. Ich fuhr zu diesem Zwecke mit dem Dampfer bis Bebek. Hiebei hatte ich Gelegenheit, die grosse Intensität der Strömungen im Bosporus gegen das Marmarameer zu beobachten.

Der Weg von Bebek hinauf zu den am Plateaurande stehenden schönen und grossen Institutsgebäuden führt zunächst ober dem türkischen Friedhofe über wohlgeschichtete Kalke. Dieselben streichen fast genau nordsüdlich und verflächen mit  $63^{\circ}$  gegen Westen. Es sind graue, etwas knollige devonische Kalke mit weissen Kalkspathadern und einem dunkel graublauen Mergelschiefer-Zwischenmittel, das bald weniger bald mehr entwickelt ist. Viele Klüfte durchsetzen netzartig das Gestein. Stellenweise erscheint der Kalk förmlich in einzelne Knollen aufgelöst, die durch die erwähnten Zwischenmittel verbunden werden. An anderen Stellen schliessen diese Knollen so innig an einander, dass zusammenhängende Lagen eines dichten Kalkes entstehen, die nur dort, wo die Verwitterung auflockernd eingreift, ihre Zusammensetzung aus derartigen Knollen erkennen lassen. Diese festeren Kalke findet man in Constantinopel vielfach als Bau- und Pflastersteine in Verwendung.

Vom Robert College aus ging ich durch das von Schluchten durchzogene Gehänge hinab nach Rumeli-Hissar. Oberhalb des südlichen Einganges des Ortes kam ich an einer Steilwand vorüber, welche deutlich erkennen lässt, dass Störungen im Bosporus-Devon durchaus nicht selten sind. Auch eine ganz deutliche, fast schräg verlaufende Ueberschiebungsfläche konnte ich daselbst beobachten, an der die Mergelschiefer über Knollenkalkbänke geschoben erscheinen, während an einer zweiten eine keilförmig eingeklemmte Gesteinspartie in den Schiefern auftritt. Die Schiefer verflächen hier gegen Südwest, die Knollenkalke gegen Nordwest.

Die dichte Verbauung der Gelände lässt bessere Aufschlüsse der anstehenden Gesteine nicht eben häufig erkennen. Erst in dem Thale, das sich zwischen Runeli-Hissar und Balta-Liman gegen Westen hinauf zieht, fand ich einen solchen am rechten Thalgehänge.

Hier stehen wohlgeschichtet Knollenkalke in grösserer Mächtigkeit an, welche flach gegen Nord-nordwest einfallen und mehrfach zerstückt erscheinen. Ihr Liegendas bilden die erwähnten Devonschiefer. Dieselben verflächen an einer Stelle mit  $45^{\circ}$  gegen Nordosten. Ein dunkles, zur Serpentinisirung geneigtes, z. Th. förmlich in Serpentin umgewandeltes Eruptivgestein durchsetzt die Kalke. An einer Stelle fand ich auch faseriger Serpentin (Chrysotil). Die Verhältnisse bringt Fig. 1 zur Ansichtung.

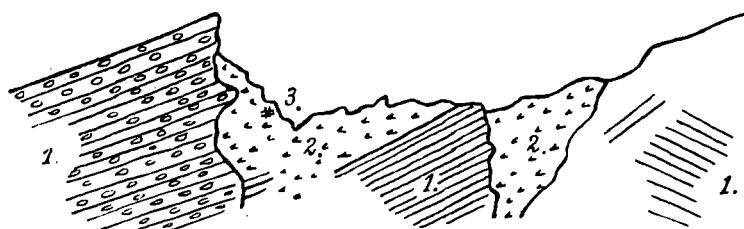


Fig. 1. Rechtes Thalgehänge W. von Balta-Liman. 1. Knollenkalk. 2. Serpentinisirtes Eruptivgestein. (3. Faseriger Serpentin.)

Die Schiefer enthalten gar nicht seltene Versteinerungen, z. B. Orthis, Spirifer etc.

Südlich von einer Cisterne, an derselben Thalseite, treten in den dunkel graublauen Mergelschiefern auch dunkle Einlagerungen von Kieselschiefer auf. Das Hangende bilden auch hier schwarze dichte Kalke mit weissen Kalkspathadern. Die Schichten liegen concordant übereinander und fallen steil gegen Nord-nordwest ein. Weiterhin sind sie aber verstürzt und verbrochen.

In dem nach Süd hinaufziehenden Graben stieg ich bis nahe zur Plateauhöhe hinan, bis etwa 150 m über das Niveau des Bosporus, immer über Mergelschiefer, und ging dann über eine Einsattelung wieder hinab zur Dampfschiffstation Bebek, und zwar über Mergelschiefer, die z. Th. flieschartiges Aussehen zeigen, steil aufgeschichtet sind, und hier über Knollenkalken lagern, welche mehrfach gefaltet erscheinen.

**2. Kanlydscha auf der asiatischen Seite des Bosporus.** Am nächsten Tage unternahm ich eine Fahrt nach Kanlydscha am asiatischen Ufer (gegenüber von Balta-Liman). Gleich hinter den Häusern des Dorfes erheben sich niedere Hügel aus bräunlichen Sandsteinen. Dieselben sind oberflächlich sehr mürbe, schieferig und besitzen glimmerige Schichtflächen. Sie enthalten Abdrücke und Steinkerne der typischen Devonfossilien, Crinoiden, Orthis und Pleurodictyum. Sie streichen hora 22 und verflächen steil gegen West oder stehen selbst förmlich auf dem Kopfe. Diese Gesteine halten weithin in dem Graben an, durch den sich der elende Fahrweg zu dem Tschiflik hinaufzieht. Stellenweise sind sie überaus reich an Fossilien, unter welchen sich auch recht häufige Trilobiten und wohlerhaltene Pleurodictyenreste sammeln liessen.

Herr Prof. Dr. E. Kayser in Marburg hatte die grosse Freundlichkeit, die von mir sowohl hier als bei Balta-Liman und weiterhin zwischen Kartal und Pendik gesammelten Fossilreste einem genaueren Studium zu unterziehen und mir seine Ergebnisse zur Publication zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm den herzlichsten Dank ausspreche. (M. vergl. im Anschlusse E. Kayser: Devonische Versteinerungen vom Bosporus).

Die Lagerungsverhältnisse bei Kanlydscha zeigen Streichungsrichtungen zwischen hora 20 und hora 23, bei westlichem Verflächen mit  $50-70^{\circ}$ , ja in der kleinen Bucht von Körfes (gegen Anatoli-Hissar)

sogar mit  $75^{\circ}$ . Ueberall sind die Schichten reich an Fossilien. Am Meere stehen Kalke mit Crinoiden an, welche z. Th. halb krystallinisch werden und sandige Mergelschieferzwischenmittel besitzen. Ueber die Lagerungsverhältnisse vergleiche man Fig. 2.

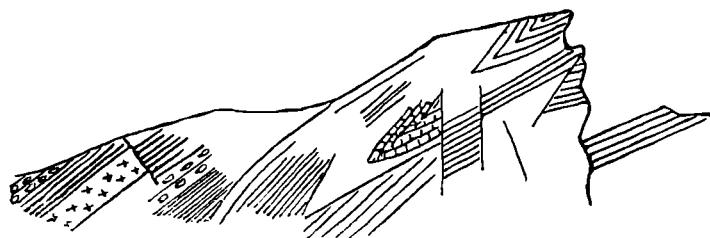


Fig. 2. 1. Mergelschiefer mit Knollenkalk. 2. Massiges Gestein. 3. Blaugraue Schiefer, Kalklinsen einschliessend.

Auf dem engen Wege zwischen dem zu Rutschungen geneigten und daher streckenweise durch Stützmauern geschützten Steilhange und den hohen Mauern der Gärten, auf dem Wege zur Dampfschiffstation von Rumeli-Hissar, lassen sich recht hübsche Aufschlüsse beobachten, die Zeugnis abgeben für die vielfachen Störungen, von denen die Gesteinsschichten durchsetzt werden (m. vergl. Fig. 3).

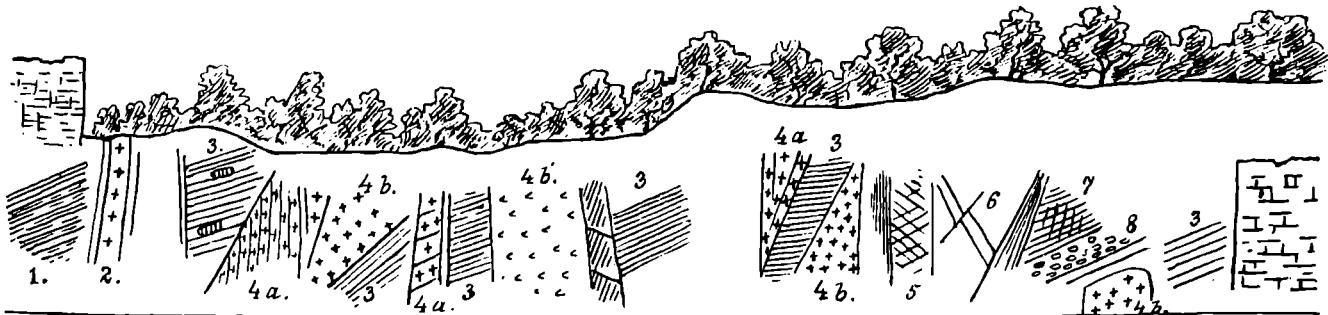


Fig. 3. In der Enge gegen Rumeli-Hissar. 1. Graublaue Schiefer. 2. Massiges Gestein. (Am Kontakte mit Kieseinlagerungen). 3. Schiefer mit kleinen, linsenförmigen Einlagerungen von dichtem Kalk. 4. Andesitisches Gestein gegen N. bankig (a), sonst massig (b). 5. Massiges Gestein. 6. Milchquarzgänge in stark zersetzungtem massigen Gestein. 7. Schiefer ähnlich wie 1, aber mit transversaler Druckschieferung. 8. Knollenkalk flach ( $25^{\circ}$ ) gegen NNW fallend.

Bei Kandili auf der asiatischen Seite des Bosporus, wohin ich an einem späteren Nachmittag einen Ausflug unternahm, befindet sich hinter dem Orte ein Steinbruch, der gleichfalls (m. vergl. Fig. 4) die vielfachen

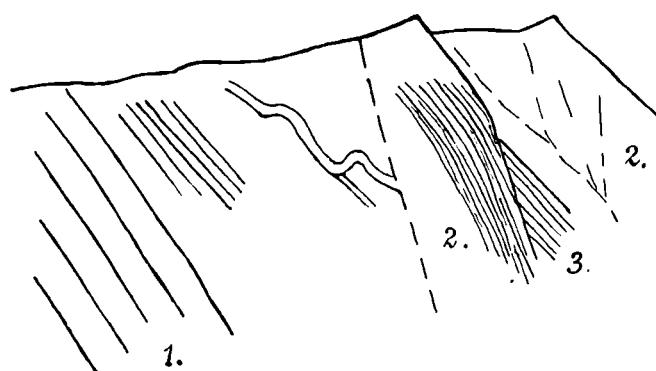


Fig. 4. 1. Blaugraue Schiefer. 2. Krystallinisch-körniger Kalk. 3. Schieferiger Knollenkalk.

und recht weit gehenden Störungen in den Gesteinsschichten, die den mittleren Theil des Bosporus bilden, erkennen lässt. — Das Verflächen der Schichten im Steinbruche ist im allgemeinen ein südwestliches. — Im Thale hinter Kandili konnte ich an mehreren Stellen das Vorkommen von Devon-Fossilien beobachten; so fand ich bei den Viehställen am rechten Thalhange Trilobitenreste. Auch in Kalkbänken am rechten Hange liess sich das Vorkommen von Fossilresten constatiren. Die Schiefer sind zumeist zu grusigem Zerfall geneigt. Am Ausgange des Thales, und zwar am linken Ufer, steht ein geschichtetes Eruptiv-Tuff-Material an. — Ueber die von mir selbst gesammelten Devonfossilien vergleiche man deren Bearbeitung, welche

ich Herrn Prof. Dr. Em. Kayser in Marburg verdanke (S. 27—41). Dieselbe behandelt jedoch auch die später zu besprechenden Funde von der Nordost-Küste des Marmarameeres.

Die nähere Bestimmung und Charakterisirung der Eruptivgesteine meines Materials hat in gewohnter Liebenswürdigkeit Herr Ingenieur, Docent und Sectionsgeologe A. Rosiwal unternommen (m. vergl. S. 43 ff.). — Jeder, der den Bosporus zu sehen Gelegenheit hatte, fühlt sich dazu gedrängt, auch dessen geologische Geschichte zu erörtern. Ich habe versucht, die wichtigsten Auseinandersetzungen darüber in Betracht zu ziehen (m. vergl. S. 22—26).

3. Tags darauf unternahm ich, ohne jede weitere Legitimation als meinen Reisepass, einen Ausflug nach Gebse (Gebuze, Gebize bei Kiepert) am Golf von Ismid, dem Sommeraufenthalt meines Freundes und ehemaligen Schülers Dr. Halil Edhem Bey, dessen Name mir in Haidar Pascha die Abfahrt ermöglichte. Die Fahrt nach Gebse habe ich in meinen schon angeführten »Geologenfahrten am Marmarameere« geschildert, so dass ich mich hier auf die geologischen Beobachtungen beschränken kann, welche ich anzustellen Gelegenheit hatte, soweit sie nicht schon in meiner Abhandlung über den Muschelkalk\*) veröffentlicht worden sind. Bei Gebse, und zwar nordöstlich von Edhem's Villa, bei der Quelle, stehen Mergel an, ganz ähnlich jenen, wie man sie auch am Bosporus findet. Sie streichen hora 22—23 und verflächen auch hier steil gegen Westen. Knollenkalke, welche weiter oben (bei einigen Olivenbäumen) auftreten, streichen dagegen hora 3—4 und verflächen gegen Südost. (!)

An der grossen Fahrstrasse stehen graue Kalke an, welche mit  $23^0$  gegen Südost verflächen also mit den Lagerungsverhältnissen der Knollenkalke übereinstimmen. — An einer Stelle finden sich mergelige Schiefer zwischen den Kalken, wie aus der Figur 5 ersichtlich wird, eine Art Terrasse bildend, die

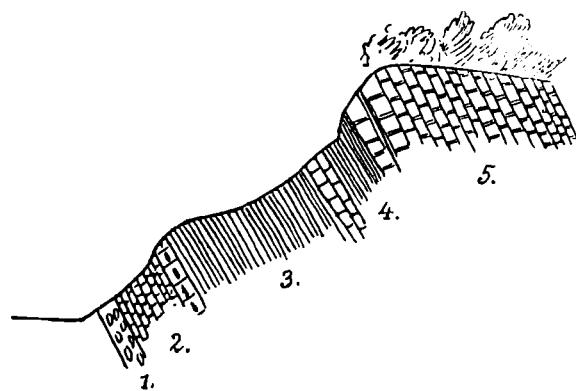


Fig. 5. 1. Knollenkalk. 2. Grauer, rothfleckiger Kalk. 3. Mergelige Schiefer. 4. Kalke und Mergelschiefer. 5. Graue weissaderige dichte Kalke (Verflächen nach SO mit  $23^0$ ). Zwischen 4 und 5 dem Discordanz; 5. viell. schon Trias.

ihre Entstehung dem mürberen, leichter abtragbaren Mergelschiefer verdankt. Die Mergelschiefer enthalten viele Brauneisen-Concretionen. An einer Stelle zeigt sich ein rundlicher Einschluss von dichtem Kalk in schieferigem Kalk, der sich rund herumgelegt hat. — Fig. 6 gibt eine Schichtfolge an einer tiefer gelegenen Stelle der Chaussee.

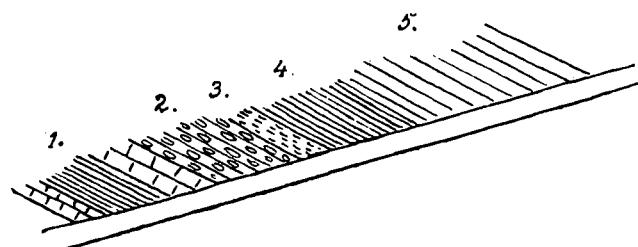


Fig. 6. 1. Kalk mit Mergelschiefer. 2. Knollenkalk. 3. Mergelige Schiefer mit ausgewalzt erscheinenden kleinen Kalklinsen. 4. Rothe Mergel mit Knollenkalk. 5. Lichtbräunliche Mergelschiefer.

\*) Eine Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid in Kleinasien. Diese Beiträge: Bd. X. 1896, Heft IV, S. 153 bis 191 mit 5 Tafeln.

Im Garten der Villa Edhem stehen andesitische Gesteine an, welche wenig wetterbeständig sind (m. vergl. A. Rosiwal Nr. 6), das Material der Pfeiler der hinfällig geworden grossen älteren Eisenbahnbrücke.

In der Gegend von Gebcé dürfte die Grenze zwischen Devon und Trias verlaufen. Vielleicht gehören die im Nordost der Edhem'schen Villa auftretenden mergeligen Gesteine mit dem annähernd Nord-Süd verlaufenden Streichen (hora 22—23) und dem westlichen Verflächen noch zum Devon, während die hora 3—4 streichenden knolligen Kalke möglicher Weise schon der Trias-Formation zuzurechnen sein würden. Das Verhalten der Kalke am Bosporus wird sicherlich noch einem genaueren Studium zu unterziehen sein.

Mit voller Sicherheit kann zum mindesten ein Theil der im ersten Eisenbahneinschritte östlich von Gebcé anstehenden Gesteine der Trias zugerechnet werden (m. vergl. Fig. 7).

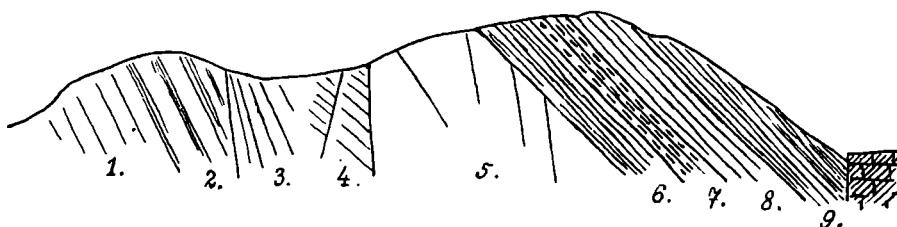


Fig. 7. 1. Hellgelber Sandstein u. Mergel. 2. Grellrothe Mergelschiefer u. rothe Sandsteine. 3. 4. 5. Rothe grobkörnige Conglomerate. 6. Dünnpflattige lichte Mergel. 7. Sandige Mergel u. Sandsteine. 8. Hellgelbe sandig mergelige Kalke; ähnlich gewissen »Rauchwacken« (mit Fossilien). 9. Grusige Mergel, feinsandig u. etwas glimmerig.

Die unter 2, 3, 4 und 5 angegebenen Gesteine erinnern auf das lebhafteste an gewisse an der Basis der Trias in den Alpen auftretende Gesteine, die Conglomerate insbesondere an gewisse Rothliegend-Gesteine. Aus 6 liegt mir ein Gesteinsstück vor, das von Dr. Alexander Bittner, der die grosse Güte hatte, die betreffenden Stücke einer Durchsicht zu unterziehen, als »typisches Gervilleiengestein des oberen alpinen Werfener Schiefers« bezeichnet wurde. Es enthält Abdrücke einer Gervilleia, die jedoch keine nähere Bestimmung zulässt.

Etwas reicher an Fossilien erwiesen sich die aus Schichte 8 gesammelten Stücke.

Dr. Alexander Bittner schreibt mir über den Gesteinscharakter dieser Schichte: »äusserst ähnlich vielen sogenannten Rauchwacken in den oberen Partien des Werfener Schiefers, beispielsweise südlich von Grünbach bei Wiener-Neustadt, im Schrattenthal, Rosenthal etc.«

Aus dieser Lage gelang es mir, folgende Formen herauszupräpariren (nach Dr. A. Bittner's Bestimmung)

*Avicula* sp. aus der Gruppe der *Avicula Venetiana* von Hauer. Oberer Werfener Schiefer. Ein kleines hochgewölbtes Schälchen (6·2 mm lang und 4·6 mm breit).

*Gervilleia cf. incurvata* Lepsius. Gehört zu den ganz gemeinen Gervilleien des Werfener Schiefers. Eine hochgewölbte rechte Klappe.

*Gervilleia exorrecta* Lepsius.

Am Fusswege, der von Gebcé nach Eski-Hissar hinabführt, fand ich einen grösseren losen Kalksteinblock, der Spuren von Schalen erkennen liess und beim Zerschlagen eine Anzahl deutlicherer Stücke lieferte. Das Gestein ist ein hellgelblich gefärbter, etwas oolithischer Kalk. Herr Dr. Alexander Bittner theilte mir mit, dass er solche Gesteine aus dem Bereich des typischen oberen Werfener Schiefers kenne, z. B. von der Heiligen Alpe bei Trifail-Sagor. Auch die Fossilienführung stimmt überein. Herr Dr. Bittner bestimmte:

*Gervilleia pl. sp.*

*Myophoria ovata* Br.

*Pseudomonotis ex aff. angulosae* Lepsius (von Hauer abgebildet in Denkschriften, Taf. IV, Fig. 1, bekannt von Agordo im Venetianischen; kürzlich von Dr. G. v. Bukowski aus dem oberen Werfener Schiefer in Bosnien nachgewiesen).

*Naticella cfr. costata* Hauer.

Auf demselben Wege traf ich auch einen schieferig-plattigen Sandstein mit kalkigem Bindemittel in Findlingen, und in einem derselben gelang es mir, das Bruchstück eines grossen *Pecten* (oder *Pseudo-*

monotis?) zu entblössen, der wohl gleichfalls dem Werfener Schiefer entstammen und nach Dr. Bittner vielleicht einem tieferen Horizonte desselben entsprechen dürfte.

Anhangsweise erwähne ich noch einen Findling, den ich an der Strasse nach Gebsé sammelte. Es ist ein lichtgelblich-grauer, dichter, von vielen Klüften durchzogener Kalk. Derselbe enthält in grosser Menge ganz kleine spitz kegelförmige Körperchen von kreisförmigem Querschnitte, welche wohl mit Tentaculiten in Uebereinstimmung stehen dürften, wie ich sie an anderen Stellen in sicherem Devon ganz ähnlich so wieder angetroffen habe, wovon später eine Bemerkung folgen soll. Dieses Vorkommen dürfte meine Annahme, die Grenze zwischen Devon und Trias liege bei Gebsé, bestätigen.

Endlich sei noch aus der Gegend von Gebsé erwähnt, dass ich am Fusse des rechten, westlichen Thalhanges nahe dem gewaltigen Pfeiler des hohen Eisenbahnviaductes mürbe bräunliche Sandsteine mit vielen undeutlichen Pflanzenresten antraf (vorzugsweise dünne, längsgestreifte Stengelstücke), Gesteine, die mich an gewisse pflanzenführende untertriadische Gesteine, etwa des Raibler Profils erinnerten. Es könnten aber auch ältere, im Thalgrunde aufgeschlossene Gebilde sein. Eine irgendwie bestimmte Angabe lässt sich nicht machen. Das Vorkommen sei nur der Vollständigkeit wegen erwähnt. Vielleicht ist ein späterer Besucher dieses herrlichen Stückes Erde so glücklich, entscheidende Funde zu machen.

4. Die geologischen Verhältnisse in den Eisenbahneinschnitten ostwärts von Gebsé bis zur Eisenbahnstation am Dil Dere habe ich in meiner Abhandlung über das Muschelkalkvorkommen am Golfe von Ismid dargelegt und mit Profildarstellungen erläutert.\*)

An der Küste des Golfes von Ismid, zwischen Daridje und Eski-Hissar, also westlich von dem Muschelkalkvorkommen und in dem Gebiete, welches von Tschihatscheff auf seiner geologischen Karte als »Devon« angegeben wurde, stehen grauweisse, petrographisch an den Pläner erinnernde Kreidebergel an, welche man auch im Oberbauschotter der Eisenbahn gar nicht selten antrifft.

Es sind ziemlich fossilienreiche Schichten, in welchen Herr Dr. Halil Edhem Bey einige und recht wohl erhaltene Stücke sammelte. Mir liegen aus diesen Kreidebergeln vor: Zwei Inoceramen, welche ich im Eisenbahnoberbaumaterial fand, in einem Gesteine, welches vollkommen mit jenem anstehenden Vorkommen in Uebereinstimmung steht. Das eine kleinere Stück dürfte als *Inoceramus Cripsi* Mant. anzusprechen sein, bei dem anderen grossen, überaus grobwulstigen Stücke, dessen Wirbel hoch gewölbt gewesen ist, könnte man an *Inoceramus Lamarcki* Park. denken.

Beide sprechen somit für die Annahme senonen Alters für die betreffenden Schichten. Ganz besonders häufig finden sich Seeigeln, und zwar vor allem Ananchyten, von welchen mir sechs Stücke vorliegen, die als zu *Ananchytes ovatus* Leske gehörig angenommen werden dürfen. Ausserdem liegt von Echinodermen nur noch ein hochgewölbter dickschaliger Herzigel vor, dessen Furche gegen den Vorderrand zu ganz besonders tief eingesenkt erscheint. Der Vorderrand fällt sehr steil ab. Am Unterrande erscheint die Schale in der Gegend der Mundöffnung geradezu etwas gegen die Furche hineingezogen. Die Höhe der Schale ist gross (38 mm gegen eine Länge von 55 mm); die Schalendicke ist auffallend gross ( $2\frac{1}{2}$  mm). Das Scheitelschild ist verlängert. Holaster und Cardiaster kommen in Betracht; da von rundlichen Fasciolen nichts zu sehen ist, wird man das Fossil wohl mit ziemlicher Sicherheit als Holaster ansprechen dürfen. Da mir eine so hoch gewölbte Form mit so tiefer Furche nicht bekannt ist, will ich das vorliegende Stück als Holaster (?) nov. spec. bezeichnen.

In zwei schlecht erhaltenen, weil abgeriebenen Stücken liegt ein Spong it vor, der als zu *Ventriculites radiatus* Mant. gehörig angenommen werden darf. Die von Quenstedt (Korallen, Taf. 136, Fig. 23—34) gebrachten Abbildungen zeigen viele Aehnlichkeit. Geinitz (Elbethalgebirge II, Taf. I, Fig. 7, 8) bildet diese Art als *Cribrospongia*, *Retispongia radiata* Mant. sp.; aus dem Plänerkalke von Strehlen, ab.

Von Cephalopoden liegen mir vier Stücke vor, darunter ein unbestimmbarer Abdruck eines gerippten Ammoniten. Ein kleines Bruchstück eines zartgerippten und etwas sickelrippigen Ammonitoïden, das aber auch ganz gut von einem Scaphiten stammen könnte. *Scaphites Geinitzi* d'Orb, wie es Geinitz

\*) Mitth. des paläont. Institutes der Univers. Wien (= Beiträge zur Paläont. u. Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients), 1896, Bd. X, 153—191.

(Elbethalgebirge II, Taf. 35, Fig. 1 und 2) von Strehlen abbildet, zeigt in der eingerollten Partie deutliche Krümmung der zarten Spaltrippen. Ferner liegt mir auch ein Steinkern eines *Helicoceras* vor. Es ist ein nicht sicher bestimmbarer Stein, mit glatten Umgängen, von flach elliptischem Querschnitte. Eine nähere Bestimmung erscheint bei dem mangelhaften Erhaltungszustande vorläufig unmöglich. Endlich fand sich ein Belemnitenbruchstück, das ganz gut von *Belemnites plena* stammen könnte, aber gleichfalls eine nähere Bestimmung nicht zulässt.

Vom Golf von Ismid, und zwar von dem angegebenen Fundorte, liegen sonach folgende Formen vor:  
*Ventriculites cf. radiatus* Mant. 2 Stücke.

*Ananchytes ovatus* Leske 8 Stücke.

*Holaster (?) spec.* (vielleicht nov. spec.) 1 Stück.

*Inoceramus Cripsi* Mant. 1 Stück.

*Inoceramus cf. Lamarcki* Park. 1 Stück.

*Belemnites spec. ind.*

*Ammonites spec. ind.*

*Scaphites (?) spec. ind.*

*Helicoceras spec. ind.* (vielleicht nov. spec.).

Es sind durchwegs Formen, wie sie für die obere Kreide bezeichnend sind, Formen, welche sich ähnlich so zum Theil im Ober-Pläner von Strehlen finden. Das häufigste Fossil: *Ananchytes ovatus* Leske lässt den betreffenden Horizont als oberes Senon bestimmen.

5. Von Gebse aus wurde in Begleitung von Dr. Halil Edhem Bey auch ein Ausflug gegen Westen unternommen, um die Aufschlüsse an der Küste zwischen Pendik und Kartal zu besuchen. Schon bei der Hinfahrt nach Gebse war mir, nach Cap Pavla gegen Tuzla hin, ein Gesteinwechsel aufgefallen, der sich landschaftlich scharf genug ausprägt, durch das Auftreten förmlicher Karstscenerien. Diesem Vorkommen, etwa bei Kilometer 32 von Haïdar-Pascha, galt zunächst ein Besuch. Es stehen hier grauschwarze und weissaderige, vielfach zerschrundete Kalke an, welche zum Theil ganz dünnplattig werden und bei der Karaul-Ruine mit etwa  $20^{\circ}$  gegen Westsüdwest (hora 16) verflächen. Die zum Meere hinabziehenden Gesteinstafeln sind von vielen Rinnen durchzogen, die stellenweise förmliche Miniatur-Cañons bilden und alle die Erosionsformen aufweisen, welche für die verkarsteten Terrains bezeichnend sind. Leider war ich nicht so glücklich, irgendwie bezeichnende Fossilreste zu finden, so dass die Altersfrage, ob Devon oder Trias, eine offene bleibt. Diese Kalke scheinen an Sandsteine und Mergelschiefer zu grenzen, welche wohl als Devon anzusprechen sein dürften, Gesteine, welche mehrfach Schichtstörungen: Faltungen und Brüche aufweisen (m. vergl. Fig. 8 und 9).

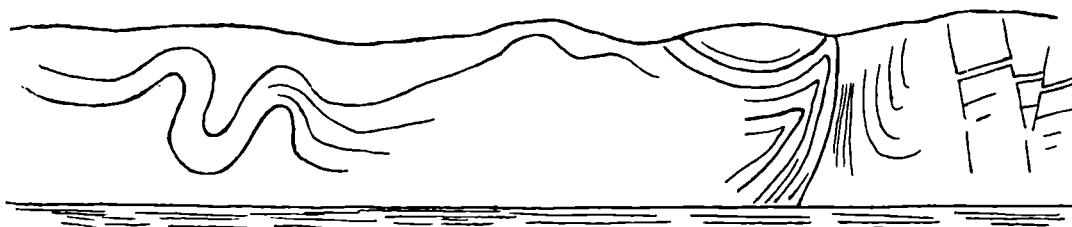


Fig. 8. Sandsteine und mergelige Schiefer bei Kilometer 312 am Meeresufer.

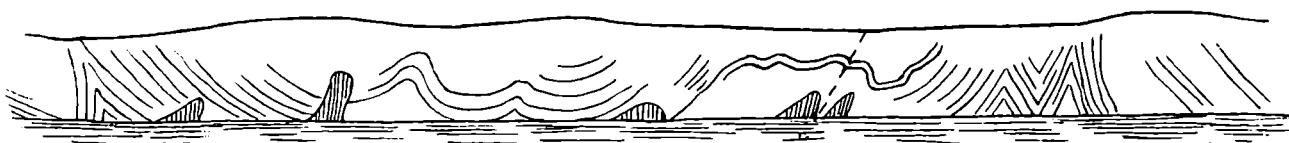


Fig. 9. Meeresküste beim alten Pentichion. Steilufer des ausgeebneten Vorlandes. (Hier und da sieht man an den Abbruchwänden alte Mauerreste.)

Eine Strecke weit fuhren wir von Pendik aus an der Steilküste in einem Kahne hin.

Das Vorgebirge bei Pendik besteht aus Kalkstein, sandigen Schiefern und Sandsteinen. Die Kalke sind dünnplattig und reich an Devonfossilien, so dass einzelne Bänke auf den Schichtflächen über

und über davon überdeckt erscheinen. Die Schichten streichen zunächst gegen Westnordwest (hora 20) und verflächen mit 50° gegen Nordnordost. Hier müsste sich bei genügendem Zeitaufwand mit Leichtigkeit eine grosse Aufsammlung zu Stande bringen lassen. Unter der Ruine verflächen die Kalke und Mergelschiefer flach gegen Nordwest, gegen das Meer zu aber steil gegen Ost. — Wir wanderten und kletterten nun am Strande hin gegen Kartal und konnten dabei die Veränderlichkeit der Lagerungsverhältnisse recht gut beobachten, oft dicht nebeneinander zeigen sich grosse Verschiedenheiten, welche auf Abbruchsklüfte schliessen lassen, die im allgemeinen der Küste parallel, westöstlich verlaufen mögen.

An einer Stelle, wo die Schichtflächen der dunkelgrauen Sandsteine ganz flach einfallen, während sie gegen die Terrasse zu steil geneigt sind, sind dieselben überaus reich an Wülsten und Furchen, welche an die Flyschhieroglyphen erinnern. Besonders auffallend ist das reichliche Vorkommen von den eigenartig geschwungenen, parallel verlaufenden dünnen Wülsten, welche man als Hahnenkammalgen zu bezeichnen pflegt.

Vor Kartal tritt ein etwas sandiger mergeliger Kalk auf, auf dessen Schichtflächen sich neben anderen Formen zum Theil sehr grosse Bruchstücke von Orthoceratiten vorfinden (vergl. E. Kayser's Abhandlung, S. 35 (9). — Die betreffenden Bänke verflächen gegen Westsüdwest. (Streichen hora 10.) Die Hieroglyphen führenden Sandsteine liegen zu unterst, darüber die Orthocerasbänke und zu oberst die dünnplattigen Kalke mit Orthis, Spirifer u. s. w. Eine Strecke weit geht man gegen Kartal über die Schichtenköpfe der Hieroglyphen- und Orthocerasschichten hin, welche offenbar meerwärts abgebrochen sind, denn gegen die Strandterrassen zu erkennt man deutlich ein widersinniges Einfallen. Beim Telegraphenamtshause bemerkte man zuerst das Auftreten von Porphyrgesteinen, welche weiterhin in mehreren Gangmassen in dem Devon-Gestein zu beobachten sind (m. vergl. Fig. 10—12). Ich zählte im Ganzen fünf solche Gänge. Jeder der-

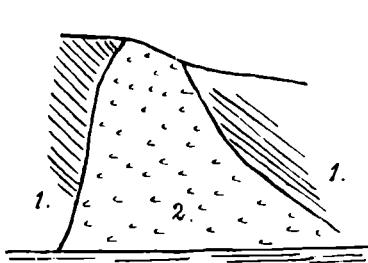


Fig. 10.

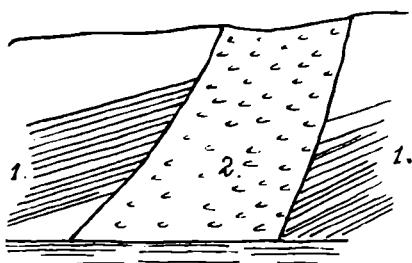


Fig. II.

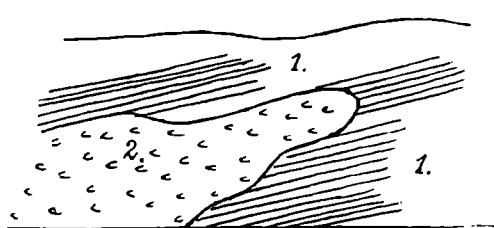


Fig. 12.

Porphyrgänge zwischen Devon-Schiefern. 1. Schiefer; 2. Porphyrgänge.

selben zeigt ein Auskeilen gegen oben, einer derselben erscheint geradezu als eine Art Apophyse. Die durchbrochenen Gesteine sind hier zunächst grauschwarze grossknollige Kalke (Crinoiden und Brachiopoden führend), weiterhin Schiefer. Die letzteren enthalten besonders an einer steilen, stark zerschrundeten Stelle viele Gastropoden.

6. Fahrt durch den Hellespont nach Tschank-Kalissi (Dardanellen). Eines Besuches würdig wäre gewiss der Thrakische Chersonnes. Dass der H. Elias Berg bei Myriophyton eine Vorragung älterer Gesteine aus den jüngeren terrassenartig vorgelagerten Bildungen vorstellen dürfte, wird bei der Vorbeifahrt wahrscheinlich. Diese älteren Bildungen dürften bis gegen den Kavak Dere vor Lysimacheia anhalten, was auch den Angaben der Hochstetter'schen Karte entsprechen würde. Die Ufer im Norden sind hier allenthalben flach, während die südlichen steile Bruchhänge aufweisen. Dieses Verhältnis hält an bis zum Beginn der Enge vor Gallipoli, wo überaus schroffe terrassirte Uferfelsen, mit horizontaler Schichtung auftreten. Diese Terrasse mag bis über 20 Meter hoch sein und zieht sich weit hin. Auch bei Saritash sind die Hänge deutlich horizontal geschichtet. Die Höhen des Serai Tepe erscheinen bis hinauf deutlich terrassirt. Zwei, stellenweise auch drei Hochterrassen liegen übereinander. Dahinter erheben sich höher ansteigende Berge, die wieder älteres Gebirge sein dürften (z. B. der Sektschi-Dagh 362 m nach Kiepert's Karte).

An der Enge zwischen Sestos und Abydos verhalten sich die gegenüberliegenden Ufer etwas verschieden. Bei Abydos scheinen die Schichten leicht gegen Süd einzufallen, während sie am Nordufer mit schönen Terrassen wie ungestört zu liegen scheinen (m. vergl. die Fig. 13).

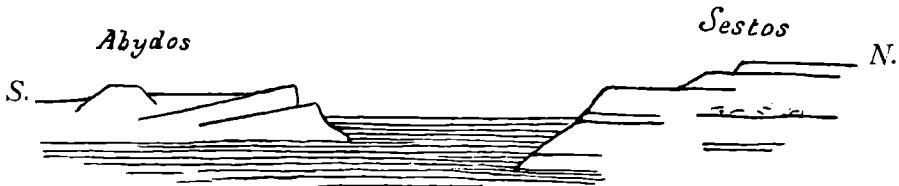


Fig. 13.

Auch gegenüber von Tschanak-Kalessi (Dardanellen) ist das europäische Ufer schön terrassirt. (Fig. 14.) Die Dardanellenstrasse erinnerte mich in ihrem engeren Theile zwischen Abydos und Dardanos (Kiepert'sche Karte) lebhaft an gewisse Laufstrecken der Donau oberhalb des Eisernen Thores.

#### Kiliid-Bahr.



Fig. 14. Westufer der Dardanellenstrasse gegenüber von Tschanak-Kalessi.

7. Von Tschanak-Kalessi nach Hissarlyk (Ilion). Zunächst führt der fahrbare Weg über einen niederen Rücken. Viele krystallinische Rollsteine finden sich in demselben: Viel Quarz, andesitische Gesteine und Granit.

Im Schotter des mir Tschelat-Tschai genannten Baches herrschen Glimmerschiefer, Granit und rothe Breccien vor. Die niederen Steilufer bestehen aus einem lössartigen Lehm.

Bald darauf geht es wieder einen niederen Abhang hinan, der aus einem grellweissen, in Knollen zerfallenden Kalke (wie Süßwasserkalk aussehend) besteht, ein Gestein, das bis an die Quarantäne anhält. Hier, in einem tiefen Wasserrisse, zeigt sich ein besserer Aufschluss (m. vergl. Fig. 15). Zu unterst (1) treten

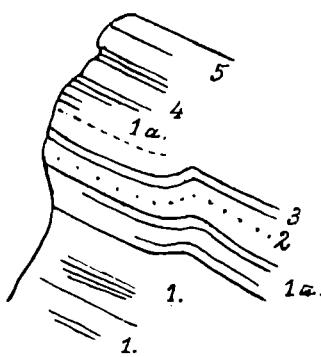


Fig. 15.

thonige Mergel (wie »Tegel«) auf, in welchen sich Neritinen und Melanopsiden finden. Darüber folgen dünnplattige, fast schieferige Mergelthone mit sandigen Lagen (1 a). Eine Sandschichte (2) d. h. ein mürber, sandig aufgelöster Sandstein mit zahlreichen zerbrochenen Muschelschalen liegt darauf, wird jedoch abermals von tegelartigem Gestein mit sandigen Lagen (1 a) und von sandigen Mergeln (3) überlagert. Als Decke folgen dann: ein weisser dichter Kalk, im Aussehen an gewisse Süßwasserkalke erinnernd (4), und endlich Bänke eines typischen sarmatischen Kalksteines mit *Mactra podolica*, ganz ähnlich den Vorkommnissen von Makrikiöi, im Südwesten von Stambul. Die Fossilien (nur in Abdrücken und Steinkernen) dicht über einander liegend, bilden wahre Muschelbänke. An der Grenze zwischen 4 und 5 liegt ein gelb-

lichgrauer Mergel mit vielen Steinkernen einer kleinen Macra, die wohl gleichfalls als *Macra podolica* Eichwald angesprochen werden darf. Verflächen der concordanten Schichtfolge gegen Südost (hora 9). In dem dichten Kalke finden sich recht häufig walzlich keulenförmige Abdrücke (Hohlformen) mit eigenthümlich spongiöser Oberfläche, Körpern entsprechend, welche ich nicht zu bestimmen vermag. Ich dachte an spongillaartige Dinge. — Aus der unteren Schichte (1) liegen mir plastische, grünlich graue Mergel vor, die stellenweise viele zerquetschte Melanopsischalen enthalten. Der Erhaltungszustand dieser Schalenabdrücke lässt alles zu wünschen übrig. Es gelang jedoch Abdrücke zu gewinnen, welche es wohl erlauben, die Bestimmung vorzunehmen. Es ist eine Form, die mindestens sehr nahe steht, wenn sie nicht damit übereinstimmt, der *Melanopsis costata*, wie sie M. Neumayr (Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens von Neumayr u. Paul, Abh. d. k. k. geol. R.-Anst. VII. Taf. VII, Fig. 11, 12) beschrieben hat. Noch besser würden die etwas geknoteten Formen stimmen, welche Neumayr aus Westslavonien (Jahrbuch der k. k. geol. R.-Anst. XIX Taf. XIII, Fig. 2, 3) abbildete; freilich sind unsere kleinasiatischen Stücke etwas weniger gross, etwa wie die recenten Formen vom Orontes, welche Blanckenhorn (Paläontogr. XLIV, 1897 X. Fig. 10) abbildete und als *Melanopsis costata* var. *Hoernesii* bezeichnete. Féruccac führt diese Art von Sestos an (Monogr. Melanopsis: Taf. VII, Fig. 14, 15). Von einer kleinen Neritina liegen ein paar nur theilweise erhaltene Abdrücke vor, auf welchen die Zickzackbandzeichnungen erhalten blieben, wodurch diese Form anschliesst an diejenige, welche Neumayr (Ablager. am Hellespont, Denksch. W. Ak. 1879, II. Fig. 24) unter dem Namen *Neritina Scamandri* beschrieben und abgebildet hat. — Auch finden sich Cyprisschälchen in Menge und hie und da eine Planorbis-Schale.

R. Hoernes führt von Renkiöi *Neritina semiplicata* Sandb. an, welche jedoch nach Neumayr (Hellespont l. c. 377) mit der dalmatinischen Art Sandbergers nicht übereinstimmen soll, und gröbere Zickzackstreifen aufweist als an unseren schlechten Stücken erkennbar sind.

Die über dem plastischen Mergel liegende, feinthonig sandige, mürbe Schichte enthält eine Unmasse von kleinen Bivalven, die wohl nichts anderes sind als kleine Unionen.

Vor Erenkiöi passiert man ein tief eingeschnittenes Thal, an dessen Hängen ganz ähnliche Schichtfolgen zu verzeichnen sind. Bei Erenkiöi, unmittelbar vor dem hochgelegenen Orte öffnet sich ein ähnliches besonders tief eingeschnittenes Thal (»Megaloremma«) mit überaus steilen, zum Theil vertical abstürzenden Hängen. Auch hier liegen die Macrabänke hoch oben, über den sandig-mergelig-thonigen Süßwasserbildungen, mit ganz denselben Melanopsiden und Neritinen wie an der vorhin erwähnten Stelle. Aus diesem Liegendkomplexe stammen die Wirbelthierreste, die von Calvert und Neumayr besprochen wurden.

Was den Ruinenhügel von Hissarlyk-IIlion anbelangt, so gibt ein Aufschluss bei dem zweiten Brunnen am Nordhange eine ganz gute Vorstellung von den herrschenden Verhältnissen (m. vergl. Fig. 16).

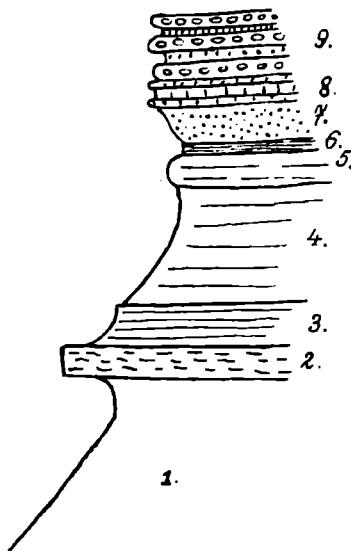


Fig. 16. Am Nordhang des Burghügels von Hissarlyk-IIlion.

Zu oberst liegen einige feste Conglomeratbänke, zwischen welchen Muschelbreccien eingelagert sind. Diese enthalten viele sarmatische Schalen und Quarzrollsteinchen (9). Darunter treten Kalkbänke (8) über einer sandig-oolithischen Schichte (7) auf. Eine dünne Tegellage (6) folgt darunter, über einer festen Bank (5) mit Abdrücken und Steinkernen von *Mactra podolica* Eichw. Weisse Mergel, mürb und klüftig (4), Thonmergel (3), knollige Kalkmergel (2) und hellgraue Mergel (1) bilden das Liegende.

Aus den hellgrauen Mergeln im Liegenden sammelte ich eine Anzahl von kleinen Bivalvensteinkernen, die eine ganz sichere Bestimmung kaum zulassen, im Erhaltungszustande jedoch an jene früher erwähnten erinnern. Da keine Spur einer Mantelbucht wahrzunehmen ist, und die Anwachsstreifung an Schalenabdrücken, sowie die Radialstreifung an Steinkernen erkennbar ist, dürften wir es dabei gleichfalls mit kleinen Individuen von *Mactra* zu thun haben.

Die Bruchsteine, gewöhnlicher Art, die man in den Ruinen findet, sind *Mactra*- und *Tapes*kalke. — Die grösste Mächtigkeit unter den Burghügelgesteinen erreichen ohne Zweifel die weissen mürben Mergel. Die Lagerungsverhältnisse erscheinen ungestört.

Schon R. Hörnes (foss. Binnenfaunen 1876 I. c. S. 5) hat das Vorkommen von sarmatischen Schichten mit *Mactra podolica* Eichw. bei Hissarlyk beobachtet.

Auf der Rückfahrt kamen wir an dem steilen nach Erenkiöi hinaufführenden Fahrwege an einigen Aufschlüssen vorüber (Fig. 17), welche wieder die sarmatischen Kalke als Decke zeigen. Zu unterst, wo der

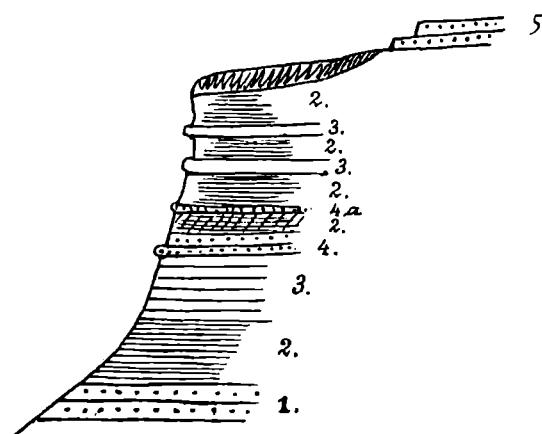


Fig. 17. Abhang bei Erenkiöi.

Steilanstieg beginnt, liegen horizontale Sandsteinbänke (1) mit Cardien. Weiter hinauf folgen darüber Mergel mit undeutlichen Pflanzenresten (2) (Süsswasserbildung). Feste Bänke (3) ragen an den Abhängen zwischen den mürben Mergeln hervor. Sandige Lagen (4) erscheinen wasserführend (4 a). Solche Bildungen halten bis an das Plateau der Ortschaft an, wo die erwähnte Kalksteindecke (5) auftritt. Diese Kalke bilden die Pflastersteine des Ortes, während die Häuser zumeist aus den mürben Sandsteinen aufgeführt sind.

In den hellen Sandsteinen (1) mit kalkigem Bindemittel finden sich zahlreiche Abdrücke von kleinen Cardien, aber auch knotig rippe Melanopsisiden, die an die gedrungenen Formen erinnern, welche R. Hoernes als *Melanopsis trojana* bezeichnet hat. Eine Bestimmung von Abdrücken bleibt immer etwas fraglich. Die kleinen Cardien mit ihren auf den Steinkernen bis an den Wirbel reichenden Rippen, die (etwa 14 sind deutlicher zu zählen) vorne und rückwärts sich sehr abschwächen, konnten an Jugendformen von *Cardium apertum* erinnern. Form und Grösse würde sie an die kleinen Formen anschliessen lassen, welche Th. Fuchs von Radmanest (Jb. k. k. geol. R. Anst. 1870, Taf. XV 26—31 als *Cardium vicinum* und *Cardium secans* bezeichnet hat. Ausserdem sind noch mehrere Steinkerne einer ziemlich flachen, stark concentrisch gestreiften Bivalve, mit weit nach vorne gerücktem Wirbel vorhanden, die nach rückwärts verbreitert, einigermassen an gewisse Unionen oder Dreissenomyen erinnern könnten, wie sie Th. Fuchs von Radmanest als *Unio (Dreissenomya) Schröckingeri* (l. c. XVI Fig. 11) oder von Arpad als *Dreissenomya intermedia* beschrieben hat. (Jb. k. k. geol. R.-Anst. 1873, Taf. IV, Fig. 1—6) Auf jeden Fall ist das Vor-

kommen von Cardien führenden Schichten an der Basis reiner Süßwasserablagerungen von einigem Interesse.

Am Beginn des Steilanstieges bei Erenkiöi fand sich, neben *Melanopsis acanthicoides* R. Hoernes, auch ein loses Schälchen einer fast ganz glatten Form, welche sich an *Melanopsis granum* Neum. und Calv. (Hellespont Taf. II, Fig. 23) anzuschliessen scheint. Das Schälchen ist nur etwas schlanker und der Callus etwas stärker.

In den bräunlichen mürben Mergeln (2) finden sich Unmassen von Fossilien. Neben Formen, welche sich an *Melanopsis costata* Oliv. beziehungsweise an *Melanopsis trojana* R. Hoernes anschliessen, erscheint eine Anzahl von kleinen, glatten, stark aufgeblähten Schalen, die an *Valvata variabilis* Th. Fuchs von Radmanest erinnern (l. c. Taf. XIV, Fig. 10—12, 17—19). Auch eine Menge loser horniger Deckel dieser Form liegen vor. *Paludina (Vivipara) Hectoris* R. Hoernes von »Renkiöi« (l. c. Fig. 16) ist eine neue grössere Art. — Was die sehr häufigen Planorben anbelangt, so sind es durchwegs kleine Formen, von Durchmessern bis zu 5 mm; es scheinen zwei verschiedene Arten vorzuliegen, eine flache und eine etwas aufgeblähte, mit gewölbten Umgängen. Eine nähere Bestimmung vorzunehmen wage ich nicht. Die Radmanester Arten (Theod. Fuchs l. c. XIV, 15—16: *Planorbis Radmanesti* Fchs. und Fig. 24—27: *Planorbis micromphalia* Fchs.) besonders die letztere, sind recht ähnlich.

*Neritina* liegt nur in einem Abdrucke vor, an dem die Zeichnung recht wohl erkenntlich ist. Es sind leicht geschwungene ungebrochene Linien vorhanden, ähnlich so etwa wie bei *Neritina romana* Sabba Stef. (Mém. Soc. géol. d. Fr. 1896 VI, Taf. XI, Fig. 76—78).

Auf einem der Stücke liegen endlich mehrere Bivalvenabdrücke, die als Hohldrücke eine sichere Bestimmung kaum zulassen und vielleicht als zu *Anodonta* gehörig gedeutet werden dürfen. Der grössere ist etwa 3 cm lang, bei einer Höhe von 2 cm; der kleinere 1,5 cm lang und 1 cm hoch; concentrische Streifen bedecken die Schale, der Wirbel ist fast mittelständig, der Schlossrand rückwärts gerade. R. Hoernes gibt von Erenkiöi (l. c. 21) das Vorkommen von winzigen Unionen an. — M. Neumayr dagegen (Hellespont l. c. S. 371) bezeichnet gewisse Bivalven aus einem gelben Sande als *Anodonta Hellespontica* Fischer und erwähnt sie »aus den brackischen Bildungen von Renkiöi«.

In Menge endlich fanden sich auch hier Cypris-Schälchen.

Nach den letzten Häusern von Erenkiöi (gegen Tschanak-Kalessi) treten rechts von der Strasse, wie ich auf der Rückfahrt beobachtete, die mürben Mergeln wieder auf, über bräunlichen, Gerölle umschliessenden Schichten, welche ihrerseits auf lichten Conglomeratbänken lagern. Die Mergel enthalten die kleinen Melanopsiden (*Melanopsis trojana* R. Hoern.).

Nach der Strassenbiegung (um die Thalmulde herumführend, welche nach abwärts in die steilwandige tiefe Schlucht »Megaloremma« übergeht), kommt man an mürbe Sandsteine, mit Conglomerateinlagerungen. Auch Lagen von Muschelbreccien finden sich. Weiterhin werden die Sandsteine dünnplattig mit Mergelzwischenmitteln. Gelbe mergelige Sande mit verwitterten Bivalven folgen darüber mit einer Decke von festen Kalkbänken, mit vielen Quarzkörnern, sodass sie stellenweise in förmliche Conglomerate übergehen. Diese Kalkbänke umschließen auch hier viele Steinkerne.

Unterhalb Erenkiöi sammelte ich eine Anzahl schlecht erhaltener Steinkerne, die ich für Unionenreste halten möchte. Sie gleichen ganz den Steinkernen, welche P. Fischer (Asie mineure. Paléontologie 349 Taf. IV, Fig. 2) als *Anodonta Hellespontica* beschrieben und abgebildet hat, und welche er als an beiden Ufern der Dardanellenstrasse vorkommend angibt.

Auf den Feldern beim Hohlwege nach Erenkiöi (gegen Tschanak-Kalessi) und im Hohlwege selbst, der in Mergel eingeschnitten ist, finden sich wohlerhaltene Melanopsisschalen in grosser Zahl ausgeschwemmt vor. Dieselben entsprechen den von R. Hoernes (Beitrag zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen) beschriebenen Arten:

*Melanopsis acathicoides* R. Hoernes (nur ein Exemplar liegt mir vor) und *Melanopsis trojana* R. Hoernes, von welcher an *Melanopsis costata* Oliv. anschliessenden Art mir zwei etwas verschiedene Formen vorliegen (in 7 Exemplaren), die sich jedoch auch zwischen die von R. Hoernes abgebildeten Varietäten einfügen lassen.

Herr Dr. Philippson hat die Scenerien der Troas so trefflich beschrieben (Stzber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn 1896/7), dass hier von weiteren Angaben darüber füglich abgesehen werden kann.

Rudolf Hoernes hat die Verhältnisse im Megaloremma-Graben bei Erenkiöi (Sb. der Wiener Ak. 1876, 16. Juni) vollkommen zutreffend geschildert (l. c. S. 6). Er hat bereits die Unterlagerung der Mactrakalke durch die sandigen oder fetten Mergel erkannt und diese Beobachtung mit den von Theodor Fuchs am Marmara-Meer beobachteten Verhältnissen in Verbindung gebracht (m. vergl. Verh. k. k. g.R.-Anst. 1875, S. 174). Fuchs hat nämlich bei Constantinopel unter dem Mactrakalke Süßwasserablagerungen mit *Melanopsis costata* Fer. angetroffen. R. Hoernes hat an diese Vorkommnisse gewisse stratigraphische Betrachtungen geknüpft, indem er die Meinung aussprach, die Süßwasserablagerungen von Erenkiöi könnten »sowohl die Rolle einer theilweisen Vertretung der jüngeren Mediterranstufe des Wienerbeckens spielen, ebenso gut aber auch dem unteren Theile der sarmatischen Stufe angehören, was umso wahrscheinlicher, als nach den Angaben Hochstetter's die Schichten mit *Cerithium disjunctum*, *rubiginosum* und *pictum* etc. in der Gegend des Marmara-Meeres gänzlich zu fehlen scheinen«.

Ganz besonders hervorzuheben sind auf jeden Fall in Bezug auf diese Fragen die Angaben, welche v. Hochstetter (Die geol. Verh. d. europ. Türkei, Jb. k. k. geol. R.-Anst. 1870, S. 376) über die Ueberlagerung der sarmatischen Stufe durch Süßwasserkalke und Süßwassermergel mit Melanopsiden, Neritinen, Paludinen, Planorbis und Helixarten an der Nordküste des Marmara-Meeres gemacht hat und darüber, dass im Becken der unteren Maritza (»Erkene-Becken«) an Stelle der sarmatischen und levantinischen Stufe congerienreiche Schichten, hauptsächlich Congerienkalke auftreten, welche er als »pontische Stufe« bezeichnete und mit dem Steppenkalk Südrusslands in Parallele stellte. Das Auffallendste bleibt gewiss jene Ueberlagerung der sarmatischen Schichten durch Bildungen, die jenen im Liegenden derselben bei Erenkiöi auftretenden so überaus ähnlich sind, dann aber auch die Thatsache, dass im ganzen Becken der unteren Maritza sarmatische Bildungen gänzlich fehlen. R. Hoernes betonte schon die Aehnlichkeit der nach v. Hochstetter über den sarmatischen Mactrakalken auftretenden mit den unter den Mactrakalken bei Erenkiöi auftretenden Süßwasserablagerungen. Die Verhältnisse, wie sie in dem Profil Fig. 17 (S. 10) beim Anstiege nach Erenkiöi zur Darstellung kamen, lassen die Zusammengehörigkeit der Süßwasserablagerungen von Erenkiöi mit der sarmatischen Stufe so ziemlich zweifellos erscheinen. Es scheint sich sonach in der Gegend der Dardanellenstrasse während des sarmatischen Zeitabschnittes eine gründliche und wiederholte Veränderung der physikalischen Verhältnisse in der Wasserbedeckung abgespielt zu haben. Die schon oben betonte Wichtigkeit der Untersuchung der geologischen Verhältnisse der Halbinsel von Gallipoli wird dadurch nur erhöht.

Für unsere Ausführungen sind von besonderer Wichtigkeit die Angaben Spratt's (Quart. Journal 1858, S. 216) über die Verhältnisse an den Ufern der Dardanellen. Im Westen derselben gibt er das Vorkommen von horizontal lagernden Sanden und Mergeln mit Süßwasserfossilien an, während er sie auf der asiatischen Seite in der Gegend von Abydos in gegen Osten geneigter Stellung einzeichnet, überlagert von Conglomeraten und Schiefern, welche er vergleicht mit solchen in der Gegend von Lapsaki. In den erstenen sammelte er Adacna, Cyrena (?), Unio, *Melanopsis*, Planorbisdeckel und Cypridinen. Weiters gibt er (l. c. S. 218) aus der Gegend von Makrikiöi das Vorkommen von *Melania* an! Bei Arenkeui (Erenkiöi) erwähnt er bereits die von Consul Calvert gesammelten Knochenreste und gedenkt der horizontal gelagerten Sande und Sandsteine in der Schlucht bei Erenkiöi. Aus der Gegend von Erenkiöi gibt er ferner bereits an das Vorkommen von Paludinen und Planorbis, Unio und *Melanopsis*. Was die Darstellung der Verhältnisse des bis nun behandelten Gebietes auf Tschihatschoff's geologischer Karte anbelangt, so gibt derselbe auf der Wegstrecke von Tschanak-Kalessi bis Bunarbaschi am Skamander-Unterlaufe durchaus lacustrine Bildungen an.

Von Tschanak-Kalessi bis Yapuldak verläuft der Weg nach dieser Karte an der Grenze zwischen den lacustrinen Bildungen und Trachyt, der als das ganze Hinterland zusammensetzend eingezeichnet wird, bis zum Granikos (Tahan-Tschai). Von Yapuldak über Bergaz bis Lapsaki und darüber hinaus bewegt er sich wieder im lacustrinen Gebiete, während landeinwärts bis Bigha Uebergangsformation angegeben wird.

Am Nordufer des Golfes von Ismid erstreckt sich das Devon bis Mitte Weges zwischen Tuzla und Gebssé, und von hier aus bis über Ismid hinaus wird Kreide eingezeichnet. Auf der Kartenskizze, welche K. v. Fritsch seiner Abhandlung in den Mittheilungen des Vereines für Erdkunde zu Halle a. S. (1882: Acht Tage in Kleinasien) beigegeben hat, wird das propontische Devon noch etwas weiter ausgedehnt, über Gebssé hinaus.

8. Von Tschanak-Kalessi (Dardanellen) nach Lapsaki (Lampsakos). Auf der ersten Wegstrecke war jede Beobachtung durch heftige Regengüsse unmöglich gemacht. Zunächst geht der Weg über horizontal lagernde Tegel (Material der Töpfereien von Tschanak-Kalessi) auf ein etwa 20 m hohes Plateau hinauf. Oben ist alles dicht übersät mit krystallinischen Rollsteinen und Blöcken (zumeist sind es Massengesteine), die in den zum Theil recht wohl bestellten Feldern herumliegen. Grosse Wallon-Eichen stehen vereinzelt in den Fluren. Durch eine weite, gegen das Meer zu versumpfte Thalmulde kommt man bei leichtem Anstiege (ziemlich genau südlich vom Mal-Tepe) auf horizontal lagernde Austernbänke, die etwa 15 m über dem Meeresspiegel liegen dürften. Gleich darauf erheben sich, rechts von dem nahe dem Meere hinführenden Wege, Steilhänge, die gleichfalls etwa 15 m hoch sein dürften. Die Steilabstürze bestehen aus mürben Sandsteinen (1 auf Fig. 18), über welchen sehr grobkörnige Conglomerate liegen, in denen man hie und

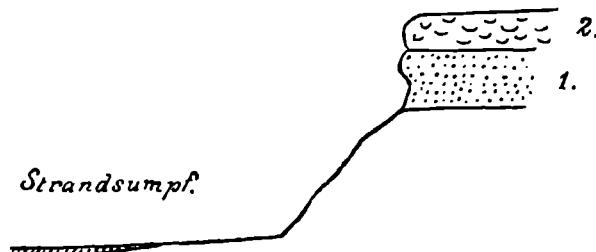


Fig. 18. Die jüngsten Meditarran-Ablagerungen zwischen Tschanak-Kalessi u. Lapsaki.

da Lithothamnienknollen findet. Diese Bildungen erinnern im Ansehen lebhaft an gewisse miocäne Leitha-Conglomerate in der Wienerbucht und setzen eine sehr schöne Terrasse zusammen. Sie gehören auf jeden Fall zu den jungen (quartären) Ablagerungen, welche zuerst von Calvert (engl. Consul in Tschanak-Kalessi) aufgefunden worden sind. Sie halten eine ziemliche Wegstrecke hin an.

Von dieser Stelle stammt auch eine Muschelbreccie mit einzelnen, recht wohlerhaltenen Schalen, die mit kalkigem Bindemittel fest verkittet sind, offenbar aus einem Muschelneste aus der festen obersten Bank der Terrasse stammend.

Herr Dr. Sturany hatte die Güte, dieses Stück einer Untersuchung zu unterziehen und schreibt mir darüber: »Es fällt mir schwer, etwas Bestimmtes zu sagen. In dem Conglomerate scheinen drei recente mediterrane Formen halbwegs erkennbar zu sein, nämlich:

*Fragalia fragilis* Desh.

*Pecten glaber* L. und

*Cardita aculeata* Ph. Ferner lässt sich ein Stück trotz seiner deutlich ausgeprägten Anwachsstreifen, als die hintere Hälfte der rechten Schale von

*Cytherea chione* L. deuten, mit voller Bestimmtheit liesse es sich jedoch nicht sagen».

Nach Passirung des Musakiöi Giöl fuhren wir auf die Terrasse hinauf. Hier trafen wir wieder festverkittete Austernbänke und zwar solche mit ansehnlich grossen Austern, abwechselnd mit Lithothamnien, die in Masse ausgewittert herumliegen. Die Austernbänke erinnerten mich an Ort und Stelle lebhaft an jene mit *Ostrea longirostris* und *gingensis*, wie sie bei Küenring unweit Eggenburg im ausseralpinen Theil des Wienerbeckens auftreten.

Die Lithothamnienrasen sind stellenweise über und über bedeckt mit den gewundenen, bis 2'5 mm dicken Röhren von Serpulen und zwar treten zwei Arten auf: die eine mit zarter Querstreifung, die andere mit kräftigen Längsstreifen (man zählt deren etwa 12 im Umfange).

Unmittelbar an dem Fahrwege findet man Lithothamnienbänke mit leistenartig in horizontaler Lage vorragenden, grösseren Lithothamnienstöcken. Diese Vorkommnisse liegen noch vor dem Bache von Yapuldak.

Aus diesen jüngsten Mediterraen-Ablagerungen am Hellespont sammelte ich auf der Terrasse die nachfolgend verzeichneten Arten, bei deren Bestimmung mich Herr Dr. Rudolf Sturany freundlichst unterstützte, wofür ich ihm den herzlichsten Dank ausspreche.

- 1. *Ostrea edulis* L. (grosse Exemplare).
- ✗ + 2. *Ostrea lamellosa* Brocchi (s. h.).
- 3. *Anomia ephippium* L.
- ✗ + 4. *Pecten varius* L.
- ✗ 5. *Mytilus edulis* L. (h.)
- 6. *Mytilus crispus* Cautr. (sehr kleine Art).
- ✗ 7. *Pectunculus pilosus* L.
- ✗ + 8. *Cardium edule* L. (s. h.)
- 9. *Cardium aff. roseum* Lam.
- ✗ + 10. *Venus verrucosa* L. (s. h.)
- ✗ 11. *Tapes decussata* L.
- ✗ + 12. *Lucina (Loripes) lactea* L.
- ✗ 13. *Nassa reticulata* L.
- ✗ + 14. *Columbella rustica* Lam.
- ✗ + 15. *Murex trunculus* L.
- ✗ + 16. *Conus mediterraneus* Hwass.
- ✗ + 17. *Cerithium vulgatum* Brug. (s. h.)
- 18. *Cerithium scabrum* Olivi.
- 19. *Cerithium lacteum* Phil.
- + 20. *Cerithium cf. renovatum* Montr. (= *C. pulchellum* Phil.)
- ✗ + 21. *Rissoa (Alvania) Montagué* Payr.
- 22. *Gibbula (Trochus) Biasoletti* Phil. = *albida* Gm.
- 23. " " cf. *Adansoni* Payr juv.
- 24. " " cf. *magus* L. juv.
- 25. *Trochita sinensis* L.
- 26. *Balanus* spec.
- 27. *Serpula* spec. (rund mit Querstreifung).
- 28. *Serpula* spec. (rund mit kräftigen Längsstreifen).
- 29. *Balanus* spec. (kleine Art).

Es sind dies durchwegs mediterrane Arten. Fassen wir nun die Gattungen ins Auge, so ergibt sich (nach Ostroumoff), dass *Conus* über den Archipel nicht hinausreicht.

*Columbella* kennt man auch aus dem Marmara-Meere.

Bis in den oberen Bosporus sind vorgedrungen *Anomia*, *Pectunculus* und *Murex*.

Im Schwarzen Meere finden sich *Trochus* und *Ostrea lamellosa*.

Bis in den südwestlichen Theil des Asow'schen Meeres sind *Ostrea*, *Pecten*, *Venus*, *Tapes* und *Lucina* verbreitet, während *Mytilus*, *Cardium*, *Nassa*, *Cerithium* und *Rissoa* auch im Nord-Osten des Asow'schen Meeres bereits angetroffen worden sind.

In dem Verzeichnisse der von S. M. Schiff »Taurus« im Marmara-Meere gedredschten 52 Mollusken-Arten, welches Dr. R. Sturany veröffentlicht hat (Sitzb. Wiener Akad. v. 10. Jänner 1895) findet sich ausser *Anomia ephippium* L. keine einzige der von mir gesammelten Formen. Jene 52 Arten wurden zum weitaus grössten Theile aus 50 m Tiefe heraufgebracht.

Nicht weniger als 15 von unseren Arten finden sich auch in dem Verzeichnisse über die in den marinen Sanden und Conglomeraten des Isthmos von Korinth vorkommenden Gattungen und Arten, welches Philippson

(Zeitschrift Ges. f. Erdk. 1895 S. 45—49) gegeben hat, es sind die mit X bezeichneten Formen. Die mit + bezeichneten Arten stimmen mit den Formen der jüngsten Meeresablagerungen auf Cypern überein.

Dr. A. Ostromoff hat im zoologischen Anzeiger Mittheilungen über die Verbreitung der Mollusken im Schwarzen und im Asow'schen Meere veröffentlicht (1893, Nr. 422, S. 224 u. 1894, Nr. 437, S. 9 u. Nr. 447, S. 173). Er gab darüber eine überaus lehrreiche Tabelle, welche hier angeführt werden soll. In Procenten ausgedrückt finden sich von Mittelmeergattungen und Arten:

	Gattungen	Arten	
Im Archipelagus	100	100	157 Gattungen (103 + 54) mit 410 Arten (240 + 170)
Im Marmara-Meere vor der Mündung des Bosporus	65·6	58·5	103 " (86 + 17) " 240 " (151 + 89)
Im oberen Bosporus	54·8	36·8	86 " (56 + 30) " 151 " (91 + 60)
Im Schwarzen Meere	35·7	22·2	56 " (20 + 36) " 91 " (26 + 65)
Im Asow'schen Meere u. zw.:			
1. im südwestlichen Theile	12·8	6·3	20 " (13 + 7) " 26 " (15 + 11)
2. im nordöstlichen Theile	8·3	3·6	13 Gattungen mit 15 Arten.

Er vergleicht sehr zutreffend diese Verhältnisse mit den Ergebnissen einer mechanischen Analyse mittelst einer Siebreihe.

Der Bosporus nimmt in der Beckenreihe mit abnehmendem Salzgehalt die mittlere Stelle ein. Ostromoff weist jedoch darauf hin, dass außer dem Salzgehalte vornehmlich auch die physikalischen Verhältnisse, wie sie im Bosporus herrschen, beeinflussend auf die Mollusken-Vertheilung einwirken.

Makaroff's Tiefströmung (»Ueber den Wasseraustausch des Schwarzen und Mitteläandischen Meeres« St. Petersburg 1885 [russisch]), gegen das Schwarze Meer geneigt, beherbergt die propontischen Formen, während im Bereiche der Hochströmung die pontischen Arten leben. Da sich der Raum der Tiefströmung gegen das Schwarze Meer vermindert, so wirkt auch dieses Moment bei der prozentischen Vertheilung der Formen mit. —

Der wie in einem Garten liegende Ort Yapulda k blieb auf dem weiteren Wege links von uns. Nach der Durchfurtung des wasserreichen Baches ging es einen grässlichen Weg gegen Nord hinauf. Der ganze Hang ist über und über bedeckt mit Blöcken und Gerölle aus krystallinischen Massengesteinen, rothen Sandsteinen, Schiefern und rothen Quarziten. Durch lichte Bestände von *Pinus maritima* ging es ostwärts hinauf bis 70 m über dem Meere und dann hinab in das Thalgebiet des Bergaz tschai.

Gelbliche Sandsteine und oolithische Kalke treten auf, erstere zunächst in deutlicher horizontaler Schichtung, eine Strecke weiter aber ebenso deutlich in geringem Maasse aufgerichtet (Fig. 19) mit Südsüdost-Verflächen. In den gelben Oolithen finden sich Fossilien, darunter auch Dreissensien und Neritinen.

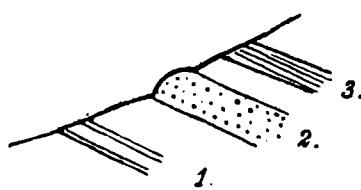


Fig. 19. 1. Tegel. 2. Gelbl. Sandstein. 3. Gelbl. Oolith.

Die Dreissensien-Steinkerne der gelben Oolithe sind zweierlei Art. Erstens solche, welche etwa zu *Dreissensia sub-Basteroti* Tourn. gestellt werden könnten und zweitens ganz flache kiellose, welche an *Dreissensia amygdaloïdes* Dunk. anschliessen.\*)

\*) Nach Abschluss meiner Arbeit geht mir soeben ein Schreiben meines Freundes Professor N. Andrusow zu (Jurjew-Dorpat vom 1/13. September 1898), worin er sich über die ihm zur Durchsicht übersendeten Fundstücke aus der Gegend von Lampsakos dahin äussert, dass er über meine Dreissensiden »nicht klug geworden« sei. »Sie haben einen so indifferenten Habitus, dass bei dem schlechten Erhaltungszustand sogar die generische Bestimmung unsicher ist.« — »Die Abdrücke in dem gelben Kalksteine sind am meisten den Uebergangsformen zwischen *Congeria pantacaea* und *Congeria Tournoueri* ähnlich (siehe Dreissensidae Taf. I, Fig. 19)«, also Formen, welche Andrusow früher als *Dreissena sub-Basteroti* bezeichnete. — Auch Andrusows grosse Abhandlung: fossile und lebende Dreissensidae ist mir erst nach Drucklegung meiner Arbeit zugegangen.

Die Neritinen sind nur als Hohlformen erhalten; diese zeigen aber hier und da Spuren von Linienzeichnung, welche an jene bei *Neritina subglobosa* Eichwald (*Leth. rossica*) von Kuncza erinnern könnte.

Die gelben Sandsteine bilden (2 Fig. 19) Vorragungen, ja stellenweise sogar Steilabstürze im Terrain. Ueber den gelben Sandsteinen treten gelbliche Oolithe (3), unter denselben grobkörnige und selbst conglomeratartige Sandsteine auf. — Unter diesen Gesteinen scheint Tegel (1) anzustehen, wie die nach einem Regengusse zäh aufgeweichte Strasse vermuten liess.

Zum Wegbau fand ich an der Strasse nach Bergaz feste Dreissensienkalke verwendet, welche in ihrem Aussehen recht sehr an die Steppenkalke erinnerten.

Diese Kalke dürften unfern aufzufinden sein, da es nicht anzunehmen ist, dass man Wegbaumaterial weiter gebracht hätte. Der Kalk ist grauweiss, fest gebunden und müsste einen trefflichen Baustein abgeben. Die Fossilien sind in Menge darin enthalten und ausschliesslich Dreissensien. An meinen Handstücken ist auch nicht eine Spur eines anderen Fossils wahrzunehmen.

Was nun die Bestimmung anbelangt, so ist sie etwas erschwert durch den Umstand, dass nur Steinkerne vorliegen. Der grösste derselben misst nur 20—21 mm in der Länge bei einer grössten Breite von etwa 10 mm. Im Umriss dreiseitig mit gestrecktem Wirbel lassen die Steinkerne auf eine schwach gekielte Art schliessen, welcher Kiel im Bogen vom Hinterrande zum spitzen Wirbel verläuft. Bei einem der Stücke scheint dieser im Bogen vorgezogen zu sein, so dass man an *Dreissensia rostriformis* Desh. erinnert wird.

Bei allen übrigen Steinkernen aber bleibt die Spitze gestreckt.

Bei einer Durchsicht der Dreissensien kam ich zunächst auf *Dreissensia clavaeformis* Krauss. (Tert. Moll. von Kirchberg a. d. Iller. Würtb. Jahresb. 1852, S. 136, Taf. III, Fig. 4.)

Noch viel besser aber würde *Dreissensia sub-Basteroti* Tourn. stimmen (Bull. Soc. géol. France, Ser. III, 1874, Taf. IX, Fig. 8), von Théziers (Gaud), wenngleich diese Formen viel kleiner sind.<sup>1)</sup>

Die von Andrussow im Kalkstein von Kertsch aufgefundenen Formen, welche er unter demselben Namen beschrieben und abgebildet hat (St. Petersburg, Der Kalkstein v. Kertsch<sup>2)</sup> und dessen Fauna, 1890, S. 44, Taf. I, Fig. 5—8), würden auch in der Grösse und der Veränderlichkeit der Form recht gut übereinstimmen. —

Der Berkaz(Bergas)-tschaï oder Bergas-Dere ist ein gewaltiges Wildwasser, wie die zum Theil aus alter Zeit stammenden steinernen Brückenruinen erkennen lassen, die sich in ganz geringen Abständen hintereinander erheben. Jetzt führt die Strasse über eine Holzbrücke, unter der wir Mittagsrast hielten.

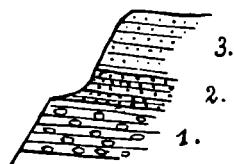


Fig. 20. Vor Lapsaki.

Der Weg nach Lapsaki (Lampsakos) führt von hier an unmittelbar am Meere hin, ja streckenweise fährt man weglos geradezu im ganz seichten Meere. Hier sah ich nirgends eine Spur der jungen Meeresablagerungen. Vor Lapsaki (etwa 3 km vorher) treten an dem Abhange Kalke mit Neritinen (Fig. 20, 1) deutlich unter dem oolithischen Kalke (2) auf, während sandige Kalke (3) darüber liegen.

<sup>1)</sup> In dem »Wegbaumaterial« schreibt Andrussow, walte eine kleine stumpfgekielte Form vor. Am meisten nähert sie sich den Formen, welche man früher schlechtthin als *Congeria sub-Basteroti* bezeichnete, — (Tournoer & Andrussow schrieben *Dreissensia* oder *Dreissena sub-Basteroti*) — »insbesondere der *Congeria Neumayri* (Andr. n. sp.) und *Congeria panticapaea* (Andr.) — Zusammen mit derselben kommt auch eine andere kiellose Art vor, die auch kleiner ist und dem Habitus nach an die gewöhnlichen Formen der Gruppe modioliformes erinnert.«

<sup>2)</sup> In Bezug auf das geologische Alter der betreffenden Bildungen spricht sich Andrussow in seinem Schreiben folgendermassen aus: »Irgendwelche stratigraphische Schlüsse nach diesem Materiale zu ziehen, wäre mit Sicherheit unmöglich. Nach dem persönlichen Eindruck könnte ich an obersarmatische oder mäotische Schichten denken. Auch in dieser Beziehung stimmt meine Auffassung (Aequivalente des Kalksteines von Kertsch) überein.«

Die Schichten sind zuerst ganz flach geneigt, in einem zweiten Aufschlusse aber steiler aufgerichtet. An der letzteren Stelle treten Dreissensien (Congerien?) - Kalke darüber auf.

Bei genauerer Untersuchung hat es sich ergeben, dass der hellfarbige oolithische Kalk (2) gleichfalls kleine Neritinen enthält, und daher als Neritinen-Oolith bezeichnet werden kann.

Herr Dr. Sturany hatte die Freundlichkeit, ein glücklich herauspräparirtes Schälchen zu untersuchen und theilte mir mit, diese Neritina habe mit *Neritina liturata* Eichw. aus dem Kaspi die Streifung, mit *Neritina Jordani* Sow. aus Syrien die merkwürdige Aufwindung des Gehäuses gemein. Es dürfte somit eine neue Art sein, die gelegentlich beschrieben und abgebildet werden soll, einstweilen sei sie hier als *Neritina (Vitta) hellespontica* n. sp. vermerkt.

Am Berkaz-tschaï war es, wo ich in den Schottermassen des Wildwassers eine Anzahl von Gesteinsrollstücken aus dem Hinterlande sammelte, welche Herr Ing. A. Rosiwal zu untersuchen die Freundlichkeit hatte (m. vergl. dessen Abhandlung, Nr. 8, 1—7), woraus hervorgeht, dass in diesem Hinterlande trachytisch-andesitische Gesteine eine wichtige Rolle spielen und diese wohl noch etwas weiter nach Norden reichen dürften, als Tschihatscheff's Karte angibt.

9. Von Lapsaki (Lampsako's) nach Güred sche. Mein Weg führte mich zunächst nach Tschardák nahe am Meere hin, ohne dass ich irgend einen Aufschluss beobachten konnte. Ebenso ging es weiterhin über den Kovanlyk- und Kará-Dere. Die Feldsteine (Findlinge) waren zunächst vorwaltend krystallinischer Natur (Massengesteine). Erst nach Tschardák fand sich hin und wieder ein Kalkblock, und zwar theils hellgraue halbkristallinische, theils gelbliche oolithische Kalke.

Unter den auf dieser Wegstrecke gefundenen Stücken befindet sich auch ein sicherer Süßwasserkalk mit kleinen Neritinen und Paludinen. Es ist ein gelbliches Gestein, mit zum Theil späthigem Bindemittel. Es fand sich in der Strandzone und war mit grossen Phioladenlöchern besetzt, in denen sich theilweise noch die Schalen befanden.

Am Kovanlyk-Dere fanden sich in Schotterhaufen nebeneinander: Krystallinische Schiefer (Quarzphyllit und Glimmergneiss), Andesit und mesozoische (?) Korallenkalke.

Nach dem genannten Thale liegt eine kleine Befestigung nahe dem Meere. Der Hügel ist fast durchwegs mit krystallinem Schieferschutt bedeckt, doch finden sich auch Quarzblöcke und gelber Jaspis; von Kalken nur vereinzelte Spuren. Es ist ein kahles baumloses Gelände.

Eigenartig sind die Bachmündungen in diesem Gebiete. Auf den Anschwemmungsflächen, weit vorgeschoßene, ganz flache Deltas, finden sich mehrfach kleine, zum Theil versumpfte Strandseen, aus denen erst das Gewässer zum Meere abfliesst. Auch der Kará-Dere bildet solch einen Tümpel vor seiner Ausmündung.

Beim Anstiege vom Kará-Dere gegen Ost kommt man nun über Nummulitenkalke (1), welche über einem grobkörnigen Quarzconglomerate (2) fast ungestört lagern und Steilhänge und selbst Verticalabstürze bilden (m. vergl. Fig. 21 und 22). Unter den Conglomeratbänken treten beim Abstiege zum nächsten

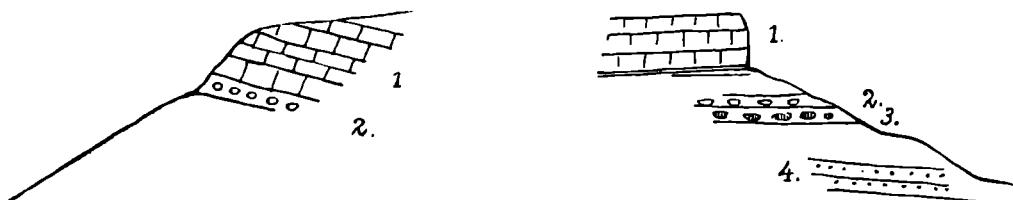


Fig. 21. Nummulitengesteine östlich von Kará-Dere. Fig. 22.

Thale Sandsteine auf, welche in den oberen Bänken kugelige Abwitterungskerne bilden (3), während sie im Liegenden (4) mergelig werden und undeutliche Pflanzenreste einschliessen.

Der Nummulitenkalk ist hellgelb und enthält eine Menge von Fossilresten: Nummuliten, Echinidenstacheln und Schalenstücke eines grossen Seegels (wohl von *Conoclypeus conoideus* Goldf.), auch Austernschalenstücke. Was die Nummuliten anbelangt, so finden sich fast ausschliesslich kleine gestreifte Formen, nur ein grösseres Stück liegt vor, das mich an *Nummulites exponens* denken liess. Die kleine

überaus häufige, das Gestein lagenweise hauptsächlich zusammensetzende Art besitzt kleine, stark aufgeblähte Schalen mit gerundetem Rande (circa 4 mm im Durchmesser). Man hat es dabei offenbar mit *Nummulites Ramondi* Defr. (= *N. globulus* Leym.) zu thun, einer Art, die auch im kleinasiatischen Eocän sehr verbreitet ist. Lamarck-Tschihatscheff geben sie aber auch von Enos in Thrakien an.

Auch ein Bruchstück einer kleinen Pectenschale mit scharfer radialer Rippung (vielleicht *Pecten plebejus*) liegt vor.

In einem Findling von dieser Stelle findet sich eine grosse Auster neben zahlreichen undeutlichen organischen Resten.

Ein zweites derartiges Stück, ein gleichfalls sehr fest gebundener gelblichweisser Kalk, mit ausgesprochenen Terra rossa-Ueberzügen, erweist sich bei näherer Betrachtung als eine feinkörnige Breccie mit einer Unmasse von Foraminiferen, Crinoidenstielgliedern und Cidarisstachelstücken. Unter den ersten fällt das häufige Vorkommen von Orbitoiden auf, die im Gestein eingeschlossen, eine nähere Bestimmung nicht zulassen. Bei einzelnen der späthigen, herausgewitterten Dinge dachte ich an *Bourguetocrinus*.

Nach Tschihatscheff's Karte von Kleinasien hätte man dieses Vorkommen von Eocän nicht vermuten sollen; sie gibt hier durchwegs Kalke und Schiefer, des nicht näher bestimmbar unteren Palaeozoicums, an. Wieso Tschihatscheff, der im Jahre 1847 denselben Weg nach Güredsche genommen haben dürfte wie ich, dieses Eocän-Vorkommen übersehen konnte, ist nicht erklärlich.

Die Küste wird hier weithin eine ausgesprochene Steilküste und führt der Weg wieder streckenweise über das schmale Vorland und zum Theil im seichten Meere hin. Hier zwischen dem Kará-Dere und dem Bôz-Burún treten abermals Sandsteine mit kugeligen Abwitterungskernen auf, in welchen sich in Nestern, Schnüren und Lagern Conglomerate eingeschlossen finden. Diese Sandsteine und Conglomerate wechsel-lagern mit schieferigen Mergeln, die stellenweise auch sandig werden und auf den entblößten Schichtflächen von einem Netzwerke von Sprüngen durchsetzt werden. Dieser Schichtencomplex (Fig. 23) ist aufgerichtet

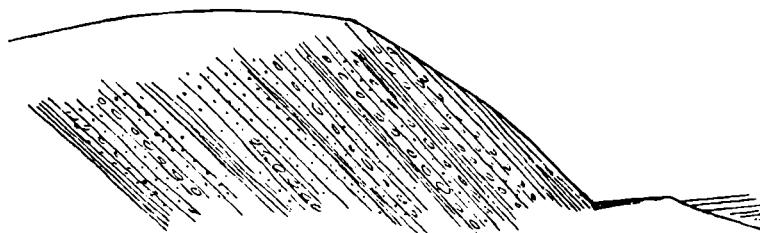


Fig. 23.

und mit rechtsinnigem Verflächen gegen Nordnordwest (hora 23) geneigt (mit etwa 45°). Die verschiedenartige Widerstandsfähigkeit der Schichten gegen die Brandungswellen bedingen ein überaus bizarres Aussehen der Steilabhänge, mit weit vorragenden Rippen und Zacken. — In den Mergeln gelang es mir ein paar Lagen aufzufinden, welche eine Unmasse von mehr oder minder deutlich erhaltenen Pflanzenresten einschliessen.

Die von mir an dieser Localität gesammelten Pflanzenreste hatte Herr Dr. Fritz Kerner von Marilaun die grosse Güte einer Untersuchung und Bestimmung zu unterziehen, wofür ich ihm zu bestem Danke verpflichtet bin. Seine Ergebnisse fasste er in einem Briefe vom 8. Jänner d. J. folgendermaassen zusammen:

»Der in mehreren grösseren und vielen kleinen Fragmenten vorliegende Farn stimmt genau überein mit der von Viviani vom Monte Promina<sup>1)</sup> beschriebenen *Fortisia Lanzaeana* und mit dem von Gardner und Ettingshausen von drei englischen Eocänlocalitäten (Studland: Lower Bagshot Formation, Bournemouth: Middle Bagshot Formation und Hordwell: Upper Eocene) beschriebenen<sup>2)</sup> und mit der

<sup>1)</sup> Piante fossili della Dalmazia. Mem. dell'Istituto Veneto etc. Vol. VII, 1858, pag. 11, Taf. I, Fig. 8 und Taf. II, Fig. 1. 5.

<sup>2)</sup> A Monograph of the British Eocene Flora. Pal. Soc. 1879—1882, S. 26, Taf. I, Taf. II, Fig. 1—4.

»Fortisia identificirten Chrysodium Lanzaeanum, mit welchem überdies ein in den Gypsen von Aix (Tongrien) vorkommender Farnrest nahezu identisch ist und ein weiterer aus Manosque (Aquitanien) »stammender Rest, sowie das recente brasiliische Chrysodium vulgare Fée grosse Aehnlichkeit haben.

»Das dreitheilige Blatt lässt sich, obwohl es sehr fragmentarisch ist, wegen der sehr guten Erhaltung der Nervatur im vorhandenen Theile mit grosser Wahrscheinlichkeit als Sterculia Labrusca Ung. bestimmen. Es ist das eine viel verbreitete langlebige Art des älteren Tertiärs, welche zuerst von Unger aus Sotzka beschrieben wurde, einerseits bis Bilin hinaufreicht, andererseits aber auch tiefer, am Monte Promina und Monte Bolca vorkommt, und mit einer schon im Untereocän von Gelinden erscheinenden Sterculia fast übereinstimmt.

»Die streifigen Gebilde dürften Blattreste einer Fächerpalme sein.

»Die übrigen Reste, von welchen die ovalen ledrigen Blätter von Quercus- oder Laurineenarten »stammen könnten, sind nicht näher bestimmbar.

»Das Vorhandensein eines dem recenten amerikanisch-tropischen Farnkraut Chrysodium vulgare »analogen Pflanzenrestes berechtigt nach dem jetzigen Stande der Kenntnisse über das fossile Vorkommen »solcher Reste zu dem Schlusse, dass die betreffende Ablagerung nicht älter als Mitteleocän und nicht jünger »als Oligocän ist. Eine nähere Niveaubestimmung erscheint nicht möglich.«

Diese Bildungen halten an bis gegen die Mündung des Güre-Dere und weiterhin bis an das oben genannte Vorgebirge (Boz-Burún). — Auf der Höhe dehnt sich eine ebene Steppe aus. An einer Stelle schien es mir, als wären diese immerhin recht mächtigen Gestein komplexe an Verwerfungen gegen das Meer abgesunken.

Dazwischen liegt, vom Meere durch einen Höhenzug geschieden, ein einsames Wachhaus (Derwent) am Fusse eines kegelförmigen Berges, der aus einem Blockconglomerat besteht. Ing. Rosiwal bestimmte ein abgeschlagenes Bruchstück als Amphibolporphyrit. Nach dem Abstiege kommt man wieder über Sandstein- und Conglomeratbänke, die hier eine Terrasse bilden.

Nun ging es den Deirmén-Dere hinan nach Güredsche. Am Wege trifft man bald nach dem Eintritte in das Thal granitische Gesteine in Blöcken und sieht den bezeichnenden granitischen Grus auftreten. Streckenweise glänzt und glitzert der Sand der Wege von den liegen gebliebenen Glimmerblättchen.

10. Von Güredsche nach Karabigha. Güredsche liegt auf einem granitischen, rundbuckeligen Hange. Das anstehende Gestein ist als Hornblende-Granitit anzusprechen. Es enthält viel Magnetit, der in der Form von feinem Sande in allen Wasserrissen zusammengespült sich vorfindet. Der elende Weg, den wir nach Karabigha einschlugen, führt zunächst nach Nordost gegen das Meer über die Granitite hinab, welche rundflächig verwittern, und allenthalben Magneteisen haltenden Sand liefern. Gegen das Meer zu kommt man auf schwarze, halbkristallinische Schiefer, welche gegen Nordost einfallen, und massigen Quarzit umschließen; sie stehen mit Quarz-Phylliten im Verbande und werden von einem Eruptivgesteinsgange durchsetzt. Wir gelangten sodann in ein schönes Waldthal, welches man mir einmal als Kuru-Dere und später als Kozlu-Dere bezeichnete, und in welchem wir nun mehr als eine Stunde lang gegen Südost und später gegen Ost fuhren, auf einem nach aufwärts immer schlechter werdenden Waldwege. Das Thal dürfte mit dem Kiresli-Dere Kieberts in Uebereinstimmung zu bringen sein, das sich freilich weiter gegen Südost hinzieht, wie uns denn von hier aus die genannte Karte im Stiche liess. Glimmerschiefer mit Quarzzügen und mächtigen Milchquarzgängen stehen unten an, weiterhin folgen nach einem Wachhause (Derwent) Glimmergneisse und Glimmerschiefer. Nach etwa zwei Kilometer beginnen dann Eruptivgesteine. Eine grosse Gangmasse wird vom Bache durchschnitten. Diese graugrün gefärbten Massengesteine von dioritischem Aussehen erscheinen in grossen Massen zwischen gefalteten dunklen glänzenden Schiefern, welche weiterhin Grünschiefern ähnlich werden. Herr Ing. A. Rosiwal hat ein Probestück als Amphibolporphyrit bestimmt. Auch Quarz-Porphyrit-Breccien treten auf (m. vgl. A. Rosiwal). Gegen die Wasserscheide hin stellen sich sodann zuerst Eruptivtuffe mit dunklen porphyritischen Einschlüssen und weiters grüne und rothe, grellfarbige Schiefer und dunkle schieferige, grauwackenartige Sandsteine ein. Auf der Sattelhöhe stehen blutrothe schieferige Gesteine an; eine Quelle tritt daselbst zu Tage. Die Localität wurde mir als Kandli-Kavak (das soll heissen »die blutige Eiche«) bezeichnet. Der Sattel liegt etwa 80 Meter höher

als Güredsche. Man sieht von hier aus fast genau östlich eines der neubesiedelten Tscherkessendörfer, das man mir als »Tschinar-Dere« bezeichnete und welches wir nach etwa zweistündiger Fahrt, auf meist elendem Wege spät abends erreichten. Es liegt auf der rechten Thalseite des Kemer-Tschaï, an einem Hange, über welchen der Weg über einen niederen Sattel nach Osten hinüber führt nach dem Madschiren\*) Dorfe Balakli.

Beim Abstiege von dem Kandli-Kavak-Sattel kommt man über Quarz-Conglomerate und -Breccien mit zum Theil blutrothem Bindemittel, und weiter im Osten auf Sandstein mit knollig-kugeligen Verwitterungskernen (Eocän?)! Ueber sanftere wiesige Hänge hinab erreicht man ein Nebenthal des Kemer-Tschaï und endlich das Hauptthal selbst, das recht wohlbebaut ist und drei Tscherkessenansiedlungen, und zwar am rechten Ufer ernährt: Tschinär-Dere, das etwa zwei Kilometer davon entfernt liegende Otludsch-Dere und im Nordosten von Tschinar-Dere: Tschelik-Kiöi.

Im Thale bei Tschinar-Dere werden Lehmziegel gebrannt.

Von Tschinar-Dere ging es gegen Osten und Südosten hinauf und über den erwähnten flachen Sattel nach Balakli. Im Nordosten davon erhebt sich ein zweikuppiger Bergrücken (»Balakli-Tepe«), während sich gegen Ostnordost und Ost eine muldige Ebene ausdehnt, über die unser Weg zuerst gegen Osten und weiterhin gegen Ostnordost hinführte. — Da dieser Theil des Landes auf der Kiepert'schen Karte zum Theil freigelassen erscheint, möchte ich einige topographische Angaben anfügen. In der erwähnten Steppen-Ebene zieht sich gegen Osten eine ganz flache Mulde hin, die bei Jeni-Tschriftlik vorüber in den Edje-Giöl ausmündet; das Gewässer, das dem See zeitweilig zufliest, wurde mir als Gelberi-Deressi bezeichnet, wobei ich jedoch, was die Schreibweise anbelangt, durchaus nicht ganz sicher bin, denn mein Begleiter, ein Armenier, war des Deutschen nur recht unvollkommen mächtig. Ueber die von Kiepert mit ? bezeichneten Punkte gelang es mir nicht, irgend welche Aufklärung zu erhalten; den um Auskunft angegangenen Leuten waren »Oderalish-« und »Asudjik-Tepé« ebenso unbekannt als »Örtüldje«. Die Entfernung (in Gehstunden) erfragte ich in Balakli (beim Dorfvorstande) von folgenden Orten: Der Edsche-Giöl (im Osten) soll vier Stunden, Pekmezen (im Südostosten) eineinhalb Stunden, Doghandji-Kiöi drei Stunden, Bekirli zwei Stunden, Karabigha sechs Stunden weit entfernt sein. In Balakli fand ich zweierlei Gesteine als Baumaterial in Verwendung: Hellgelbe Kalke mit Cidaritenstacheln (Kreide oder Eocän?) — sie sollen vom Tschem-Tepé (?) im Westsüdwest von Balakli stammen — und hellfarbige graue dichte Korallenkalke (Jura oder Kreide?), welche von dem »Balakli-Tepé« gebracht worden sein sollen. — Gegen Nordosten am Fusse des genannten Berges soll sich ein »Eski-Balakli«, eine »alte Stadt«, befinden. In Balakli selbst sah ich mehrere alte bearbeitete Marmorsteine: Säulen, Capitale und dergl.

Die nicht bestimmt zu erfragende Abfahrtszeit des Dampfers, der an diesem Tage abgehen sollte, machte Eile nötig und musste ich die Ausflüge nach den oben genannten Aufschlüssen leider unterlassen.

Wir nahmen nun unseren Weg direct nach Karabigha. Nahe bei Balakli liegt Güre-Dere. Die Ebene ist links von Buschwaldbergen begrenzt, welche sich in vier Zügen kulissenartig nach einander vorschieben. Eine der äusseren Bergkuppen wurde mir als Zakel-dagh bezeichnet. Eine Zeitlang fuhren wir gegen den See, dann wieder so, dass die höchste Spitze auf der Insel Marmara genau vor uns lag. — Wir kamen etwas nach einer Stunde von Balakli durch das Dorf Hadschi-Hussain-Jaila-Su, welches von Madschiren besiedelt ist. Auf der Steppe finden sich hie und da graue dichte Kalkstein-Findlinge, welche wohl vom Balakli-Tepé stammen dürften. Ein durch einzelne Pfützen gekennzeichnetes Gerinne führt von hier nach Südosten zum Edsche-Giöl. Nach Ostnordost fahrend, passirten wir noch ein kleines Madschirendörfchen (»das Ohrfeigendorf«) und kamen dann in eine zweite nach Südost verlaufende Mulde; in einer dritten befindet sich ein grösseres, zum Theil in Ruinen liegendes Tschriftlik (mit grosser Pferdeherde). Kurz vor Karabigha kamen wir an die staubreiche Hauptstrasse, welche dicht an einer im Nordwesten sich erhebenden Terrasse vorbeiführt. Dieselbe stellt eine Abrasionsfläche dar und besteht aus krystallinischem Kalke, aus dem Werksteine für die Kaibauten in Karabigha hergestellt werden. Auch sericitische Schiefer treten hier auf.

\*) Muhammedanische, aus Russland eingewanderte Bulgaren (Rumelioten).

Im Nordwest von dem kleinen Hafenstädtchen Karabigha liegen die ansehnlichen Mauerreste der Burg von Priapos, während die alte Stadt auf einer gegen das Meer steil abstürzenden und gegen Nordwest abdachenden Fläche gebaut war, die jetzt fast vollständig kahl ist (M. vergl. darüber meinen schon citirten Vortrag, worin ich auch eine photographische Aufnahme des alten Stadtgebietes gegeben habe). Der Fels, auf dem die Burgruinen liegen, besteht aus einem grobkörnigen, bankigen Granit (Fig. 24, 1) mit



Fig. 24.

ansehnlich grossen Biotit-Säulchen. Das Gestein ist zumeist tief hinein verwittert und mit einer dicken Grussschicht bedeckt. Weiter gegen Nordwest erhebt sich ein Hügel, der aus feinkörnigem Granit besteht. Gegen Karabigha hin finden sich an den Uferfelsen Aufschlüsse in grünen Schiefern (2) mit Quarzgängen (3).

Am Meere liegen nur die Lager- und Wirthshäuser u. dgl. Der kleine türkische Ort selbst liegt in einem gegen Westen hinaufziehenden Thale. In demselben trifft man allenthalben auf Granitgrus. Anstehend findet man die feinkörnigen granitischen Gesteine mit Quarzgängen, sowie grüne Diorit- und Hornblendeschiefer. Mitten in dem Türkendorfe erhebt sich eine niedere, im allgemeinen flach geböschte Kuppe mit grünschwarzen Felshängen aus Serpentin.

Beim Hafenbau werden grobkörnige Granite mit schönen Biotit-Krystallen und rundlichen Einschlüssen von feinkörnigerer Ausbildung verwendet, die von der Insel Afzia (im Marmara-Meere) gebracht werden. — Ueber den jähnen und unliebsamen Abbruch meiner kleinasiatischen Reise vergleiche man die Schilderungen in meinen mehrfach erwähnten »Geologenfahrten am Marmara-Meere«.

Meine letzten Beobachtungen stellte ich an Bord der »Panderma« an, als sie vor Rodosto lag, und kurz vorher an der europäischen Küste. Das im Südwesten von Rodosto verlaufende Küstengebirge ist vielfach gezackt und besteht aus wohlgeschichteten Gesteinsbänken, welche im allgemeinen gegen Norden und Nordwesten einfallen. Vom Schiffe aus habe ich mehrere Profile aufgenommen, welche erkennen lassen, dass die Schichten hier nicht nur aufgerichtet, sondern auch durch Verwerfungen zerstückt sind (man vergleiche die Fig. 25 und 26).

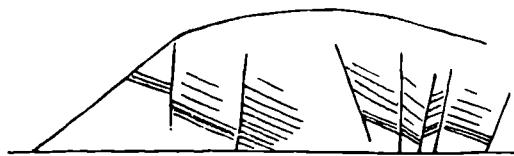


Fig. 25.



Küstenansichten in der Gegend von Rodosto. Fig. 26 mit grossem Schotterkegel.

Anhang: Bosporus und Hellespont. Die Frage, wie die beiden Meerengen, der Bosporus und der Hellespont, entstanden seien, wurde wiederholt von verschiedenen Autoren erörtert. — Es ist vielleicht hier am Platze, eine Zusammenfassung darüber zu geben und die darauf bezüglichen Versuche in der Zeit zurück zu verfolgen.

Schon K. E. A. v. Hoff hat in seiner bahnbrechenden »Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche« (I. Th. 1822, S. 102 ff.) dem Thrakischen Bosporus

eine Studie gewidmet. — Er geht hiebei von Strabo's Anschauung aus, dass das Schwarze Meer, der Mäotische See und das Kaspische Meer »einst ein einziges, völlig vom festen Lande umschlossenes Binnenmeer ausgemacht hätten« und dass der heutige Ausfluss des Schwarzen Meeres durch die Meeresstrasse bei Byzanz in der Vorzeit geschlossen gewesen sei; der Abfluss und die Trennung dieses Binnenmeeres in Einzelbecken sei durch die gewaltsame Durchbrechung des Bosporus erfolgt. v. Hoff zog auch den Aralsee noch in dieses Gebiet ein, was bei der heutigen Höhenlage des letzteren mit 158 englische Fuss über dem Niveau des Mittelländischen Meeres die Annahme einer sehr grossen Höhe des Spiegels jenes Binnenmeeres oder weitgehender Niveaueränderungen des festen Landes in späterer Zeit nothwendig machen würde. Nach Aristoteles sei der Zusammenhang des Mäotischen Sees mit dem Kaspi vom Tanais (Don) aus hergestellt gewesen. Gross ist die Zahl der Autoren (Griechen, Römer, Araber und Franzosen), aus deren Angaben schon v. Hoff auf einen früher einmal viel höheren Wasserstand des Pontus Euxinus schliesst. Auch für die Erklärung der Erniedrigung des Meeresspiegels als Folge jenes »Durchbruches« fehlt es ihm nicht an Gewährsmännern. Eine ungeheuere Ueberfluthung habe die Lande im Süden betroffen und die Arkadier auf die Berge getrieben. Es ist dies ein gewis sinteressantes Zusammentreffen der Sintfluthsage mit der Deukalionischen Fluth des griechischen Mythenkranzes, welche Dureau de la Malle, in seiner physischen Geographie des Schwarzen Meeres, in die Zeit — zwischen 1548—1524 v. Chr. (!) verlegt hat. Die Propontis (das Marmara-Meer) habe damals schon als eine Senke bestanden, sei es als Landsee, sei es als ein wasserreiches Thal mit Flussläufen, und habe durch den Hellespont damals schon, d. h. vor der Deukalionischen Fluth, den Abfluss gegen das Aegäische Meer gebildet. — Wie aber wurde der Durchbruch des Bosporus zu erklären gesucht? — v. Hoff führt Choiseul Gouffier's Meinung an (Hist. et Mém. de l'Institut. Roy de Fr. 1815, S. 484), die dahin geht, dasselbe sei durch den heftigen Ausbruch eines Vulcans am nördlichen Eingange in den heutigen Bosporus bewirkt worden. v. Hoff erörtert aber auch die Frage, ob diese Annahme in der That nöthig sei, oder ob man auch auf anderem Wege zu einer Erklärung kommen könne, wenngleich Erschütterungen bei Vulcanausbrüchen mitgewirkt haben könnten. Er erörtert die Frage, was geschehen musste, wenn der Spiegel des damals um so vieles grösseren Pontus Euxinus so hoch stieg, dass dem Wasser desselben an einer Stelle der südlichen Umrandung das Ueberfliessen möglich wurde. Dadurch musste ein Einschneiden in das Bett dieses Abflusses eingeleitet und infolgedessen der Spiegel des Pontus in demselben Maasse gesenkt worden sein. Er hält es für möglich, dass dabei infolge des ungeheuren Druckes der Wassermassen auch katastrophenartige Durchbrüche eingetreten sein könnten. In der Gestaltung des Bosporus findet er die Bestätigung der Möglichkeit des geschilderten Vorganges. »Er hat vollkommen die Gestalt eines ansehnlichen Flusses von kurzem Laufe.« — Wenn Herodot die geringste Breite des Bosporus mit vier Stadien angibt, während dieselbe heute sechs Stadien beträgt, so zeige dies nur neuere Veränderungen an den Küsten dieser Wasserstrasse an. Spuren der späteren Auswaschung liest er auch aus der gegen Herodots Angaben von drei Stadien grösseren Breite der engsten Stelle des Hellespont bei Abydos heraus.

v. Hoff verschliesst sich den Einwendungen gegen die Annahme eines Zusammenhangs der sagenhaften Deukalionischen Fluth mit dem Durchbruche des natürlichen Walles zwischen Pontus und Propontis durchaus nicht, er führt selbst schwerwiegende Gründe dagegen an. Die Epoche des Durchbruches mag eine andere gewesen sein, die physischen Gründe, der Vorgang selbst, werden jedoch dadurch nicht erschüttert und die Einwendungen, die dagegen erhoben worden sind, erscheinen ihm wenig erheblich, da die nothwendigen hypothetischen Annahmen weniger einleuchtend seien und die Wasserspiegelveränderungen der Binnenmeere »nicht erklären«. — Erwähnt sei nur, dass man in der That schon damals einen entgegengesetzten Verlauf des Ereignisses annehmen zu dürfen geglaubt hat, einen Einbruch des Meeres gegen Norden, in die Senke des Pontus und Kaspi, als Folge des Einbruches des Oceans in das Becken des Mittelmeeres — durch die Bildung der Strasse von Gibraltar.

In seiner Inaugural-Dissertation: »Grundlinien des Bosporus« hat Joannes Boïatzis (Königsberg 1887) nach einer ausführlichen Erörterung der in Betracht kommenden geographischen Momente und der geologischen Verhältnisse der Bosporus-Ufer seine Meinung dahin ausgesprochen, »dass wir es augenscheinlich mit einer »»Grabenversenkung«« zu thun hätten, d. h. mit einer Versenkung an zwei annähernd

parallel verlaufenden lang hinziehenden Klüften. Er vertritt weiters die Meinung, dass der Bosporus einer noch fortwährenden Umgestaltung seiner Ufer ausgesetzt sei und sich im Laufe der Zeit vielfach verändert habe, was ja selbstverständlich ist. Besonders den Strömungen schreibt er dabei eine besondere Rolle zu, vor allem jener die Ähnlichkeit des Bosporus mit einem Strome mitbedingenden mächtigen Oberflächenströmung aus dem Schwarzen Meere in's Marmara-Meer (mit einer Geschwindigkeit von 2·85 m in der Secunde), aber auch der beträchtlich langsamer verlaufenden Grundströmung, wodurch dem Schwarzen Meere aus dem Marmara-Meere das salzreichere Wasser des Aegäischen Meeres vermittelt wird. — Die schon von Hoff auseinander gesetzten Unterschiede der Herodot'schen und der neueren Breiteangaben würden dadurch erklärlich gemacht. Die Bucht von Bujuk-Dere erscheint Boïatzis als eine Folge dieser Auswaschung. — In Zusammenhang damit bringt er auch eine »positive Strandverschiebung«, infolge welcher das Mittelmeer weithin in das Becken des Schwarzen Meeres und bis ins Asow'sche Meer vorgedrungen sei oder besser und genauer: infolge welcher ein Theil der Mittelmeer-Fauna bis dahin vordringen konnte.\*)

Die Hebung des Meeresspiegels allein führt zu einer Vergrösserung der Wasserfläche und wird früher geschaffene Hohlformen erfüllen und Buchten bilden, wo Terrainmulden vorgebildet waren, durch den auf dem Festlande erfolgten Abtrag. Beide Vorgänge bedingen hier dasselbe Schlussergebnis: Verbreiterung der Meeresstrasse. Auch die von Neumayr gegebene Darstellung über die Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens zieht Boïatzis herbei: er gedenkt der infolge der Rindenbewegung aufgerissenen, lang hinziehenden Spalten, deren Entstehung in den jüngsten geologischen Zeitabschnitt, ins Diluvium, versetzt wurde. In dieser Zeit so grossartiger Veränderungen im Bereiche des östlichen Mittelmeerbeckens seien die Gewässer desselben in das nördliche Becken, bis in das Asow'sche Meer vorgedrungen.

Wieso infolge dieses Ereignisses die Donau von der Wolga getrennt worden sein soll, ist schwer zu begreifen. Als sich der Einfluss des Mittelmeerwassers geltend machte, bestand jenes gemeinsame Mündungsgebiet der zwei Ostlandsströme sicherlich nicht mehr, und die faunistische Uebereinstimmung derselben ist gewiss auf den in früherer Zeit bestehend gewesenen Zusammenhang der beiden jetzt getrennten Becken zurückzuführen. Denn wäre die Trennung in das pontische und kaspische Becken nicht schon vollzogen gewesen, so wäre nicht zu verstehen, warum sich der Einfluss des Mittelmeeres nicht auch auf den Kaspi geltend gemacht hätte. Wie soll überhaupt der Einfluss des Meerwassers, der gewiss von seinem Anfange an nur durch die Bosporus-Unterströmung sich äusserte, eine Abtrennung der beiden Becken und der beiden Flussgebiete herbeigeführt haben. Boïatzis führt als Quelle seiner Annahme das »Antlitz der Erde« an, wo es (I. S. 438) in der That wörtlich heisst: »In diesem grossen abflusslosen Gebiete liegt als der wahre Erbe des alten pontischen Brackwassersees, das Kaspische Meer, welches das über den Aegäischen Einbruch vorgedrungene Mittelmeer seinen grossen Zufluss, die Donau, entrissen hat.«

Boïatzis führt diese Annahme eines gemeinsamen Mündungsgebietes von der Donau und Wolga an anderer Stelle (S. 24) näher aus und lässt die erstere geradezu in das Kaspische Meer münden. »Das Schwarze Meer entehrte in jener früheren Zeit mächtiger Zuflüsse«, und es dürfte vielleicht nach Analogie zu schliessen sein, »dass es sich ebenso mit den übrigen Flüssen verhielt, welche heut von Norden her in den Pontus einmünden«. Wir hätten also wohl anzunehmen, dass die Donau in jener früheren Zeit ihren Lauf gegen Osten fortgesetzt habe, etwa durch den nördlichsten Theil des Schwarzen Meeres, die nördliche Krim und über das Asow'sche Becken zum Don und weiterhin wohl durch die Manytsch-Furche zum viel grösserem Kaspi, auf diesem Wege Dniester, Bug, Dniepr und Don aufnehmend, etwa so wie sie heute auch den Pruth auf der fast gefälllosen Strecke sich einverleibt. Das Gefälle auf diesem weiten Laufe, von weit über 1200 km — (die Weite des Isterbeckens vom Eisernen Thore bis zum Schwarzen Meere beträgt nur wenig über 500 km, in der Luftlinie gemessen) — ist kaum begreiflich zu machen, auch wenn man von der unteren Donauenge an ganz andere Niveauverhältnisse annehmen wollte. Der Mississippi auf der letzten Laufstrecke (500 km Luftlinie) hat noch immer einen Höhenunterschied von etwa 140 m, die heutige Donau aber von Belgrad abwärts immer noch über 70 m, während ihre Sohle in den Kasanpässen unter

\* ) Die oben angeführten faunistischen Forschungsergebnisse Ostroumoff's scheinen mir überaus klar und einfach das Vorkommen der mediterranen Formen im Bereiche des Pontus und die Art ihres allmälichen Vordringens zu erklären.

das heutige Meeresniveau hinab ausgekolkkt ist, nun aber noch 1200 km Stromverlängerung dazu! Das spricht, wie mir scheint, genug gegen die Suess-Bořatzis'sche Annahme und dafür, dass jene faunistische Uebereinstimmung zwischen der Donau und Wolga auf anderem Wege erzielt worden sein dürfte, etwa durch die Einschaltung eines pontisch-kaspischen Süsswassersees. Das infolge des Aegäischen Einbruches »vorgedrungene Mittelmeer« mit seiner Wasserzufuhr kann diese »Entreibung« unmöglich zur Folge gehabt haben. Die Wasserabfuhr aus dem pontischen Brackwassersee ins Aegäische Meer, die ja heute noch über die Wasserzufuhr überwiegt, könnte es freilich vielleicht fertig gebracht haben, da ja schon durch eine Erhöhung des pontischen Meeresspiegels um kaum 30 m die Manytsch-Furche überflutet würde. Die Wahrscheinlichkeit scheint mir aber auch dafür nicht zu sprechen, wenn man alle Verhältnisse zusammenfasst.

Bořatzis gedenkt der samothrakischen Sagen\*) und kommt zu dem Schlusse, »dass, wie das ganze Aegäische Meer, so auch die Strassen der Dardanellen und des Bosporus durch Absinken längst vorhandener Spalten entstanden seien.«

Andrusow hat in seiner letzten Abhandlung im »Guide« (1897, Nr. XXIX) die Meinung ausgesprochen, dass das alte pontische Becken bis zum Abschlusse der Ablagerungen der sarmatischen oder vielleicht selbst noch während eines Theiles der mäotischen Stufe, wenigstens indirect mit dem Oceane in Verbindung gestanden habe und erst am Ende der letzteren Zeit isolirt worden sei. Es habe dabei früher eine geringere Ausdehnung gehabt als das heutige.

Nach Ablagerung der Kalke von Kertsch wurden die wichtigen topographischen Veränderungen eingeleitet, welche schliesslich zur Angliederung an das Mittelländische Meer führten. Die in der Tiefe des Bosporus und des Marmara-Meeres aufgefundenen Schalen von *Dreissensia rostriformis* Desh. sprechen nach seiner Meinung dafür, dass diese Meerestheile schon zur Zeit des jüngeren Steppenkalkes mit dem Becken des Pontus in Verbindung gestanden haben, wonach also die Bildung des Bosporus ins Pliocän zu verlegen wäre. — Das Marmara-Meer aber war, wie seine Umrandung zeigt, wenigstens eine Zeitlang dem sarmatischen Becken angefügt. Auf einer Karte der miocänen Meere im Euxinischen Gebiete (Verhandl. d. kaiserl. russ. Mineral. Ges. 1897, Taf. V) zeichnet Andrusow eine Verbindung des Pontus der sarmatischen Epoche mit einer sarmatischen Propontis, durch eine viel breitere Meeresstrasse, welche im Westen vom Bosporus sich befand, jenseits der paläozoischen Gesteinsscholle, gegen den heutigen See von Derkoz hin: den miocänen Bosporus. — Philippson hat in seinem Aufsatze über »Bosporus und Hellespont« (Geograph. Ztschr. IV, 1898) die Ansicht Andrusow's einer Kritik unterzogen, indem er für die von Neumayr-Suess vertretene Annahme eintrat, welche, wie wir gesehen haben, auch von Bořatzis angenommen worden ist, wonach die Entstehung des Bosporus in die allerjüngste Zeit verlegt werden müsste (l. c. S. 25). Die *Dreissensia rostriformis* am Grunde des Bosporus und des Marmara-Meeres spricht, wie ich glaube, eine viel bestimmtere Sprache, und ihr Vorkommen auf Schiffssballast zurückzuführen, oder durch den Abfluss des Bosporus zu erklären, halte ich für keine sehr glückliche und für eine etwas willkürliche Annahme.

Da scheint mir Andrusow's Anschauung die einfachere und daher wahrscheinlichere und dies umso mehr, als es mir zu beweisen gelang, dass auch im Bereiche der Dardanellen noch sichere Dreissensiengesteine auftreten und somit der Bestand eines Beckens auch während der jüngsten Tertiärzeit sogar im Bereiche des Hellespont so ziemlich ausser aller Frage steht. — Stefani (Ann. de la Soc. géol. de Belge 1891) hat in der That angenommen, dass während der pontischen Stufe auch das Aegäische Meer mit dem Pontus in Verbindung gestanden habe.

Dass das Goldene Horn ein limanartiges Gebilde, ein überschwemmter älterer Thalweg ist (Sokolow, Südrussische Limane. Mém. Com. géol. 1895 x. S. 100), wird kaum zu bezweifeln sein: es wäre der überschwemmte Unterlauf des Kiathane Su und des Albey Su. Ueber die Ursachen der Niveauveränderungen spricht sich Sokolow nicht bestimmt aus. An einer Stelle (S. 88) sagt er, es sei in dem vorliegenden Falle ganz gleichgültig »ob der Veränderung der Niveauverhältnisse eine Schwankung des Festlandes oder des Meeres zu Grunde gelegen habe«, an einer anderen (S. 91) hebt er hervor, »dass uns unsere augenblicklichen Kenntnisse nicht in den Stand setzen... über wahrscheinliche Vermuthungen hinauszugehen«. Der Beweis, ob

\*) Eine zusammenfassende Betrachtung über die »samothrakischen Sagen« nach Diodor und Strabo hat Al. v. Humboldt in seinen Ansichten der Natur gegeben (III. Auflage, II. Band 1860, S. 67—71).

das Goldene Horn in der That auf der Grenze zwischen dem Devon einer- und dem Tertiär andererseits verläuft, wie v. Hochstetter (Geol. Verh. d. europ. Türkei, Jb. der k. k. g. R.-Anst. 1870, S. 373) vermutet und Philippson auf seiner Kartenskizze (l. c. S. 19) angenommen hat, ist nicht sicher erbracht, die Ähnlichkeit der Uferänder der beckenartigen Weitungen, wie man sie etwa von Ejub aus überblickt, würde eher auf gleiche petrographische Beschaffenheit beider Ufer schliessen lassen.

Wie man sieht, gibt es da noch eine ganze Reihe offener Fragen, für deren Beantwortung immer noch Materialien zusammenzubringen sind und deren kühne hypothetische Deutung nicht zugleich eine wirkliche, irgendwie sicherstehende Lösung darstellt.

---

### Nachtrags-Anmerkung zu Seite 15.

Nach E. v. Martens (Ueber vorderasiatische Conchylien, Halle 1874) werden übrigens angegeben: *Conus mediterraneus* var. *marmoratus* u. zw. als selten an der Südküste der Krim (Sebastopol), woselbst auch *Columbella rustica*, *Murex trunculus* (»stachellose Varietät«) und *Anomia ephippium* vorkommen sollen, Arten, welche Ostroumoff's neuere Verzeichnisse nicht aufweisen, mit Ausnahme der *Anomia*, die sich in der Gegend des Einganges in den Bosporus in mehr als 45 m Tiefe gefunden hat.

---