Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN BALKAN UND IN ANDEREN THEILEN VON BULGARIEN UND OSTRUMELIEN

(II. ABTHEILUNG)

VON

FRANZ TOULA.

(Mit 6 Tafeln und 33 Textfiguren.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 5. MAI 1892.

Meine mit Unterstützung von Seite des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterrieht in der Zeit vom 28. Mai bis 2. Juli 1890 ausgeführte letzte (fünfte) Reise nach Bulgarien und Ostrumelien entsprang meinem sehnlichen Wunsche, die im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissensehaften in Wien im Jahre 1875 begonnenen geologisehen Studien im Bereiehe des genannten Gebietes zu einem vorläufigen Abschlusse zu bringen.

Es galt empfindliehe Lücken auszufüllen, um aueh für den Ostbalkan eine geologisehe Übersiehtskarte geben zu können, denn so monoton das, je weiter östlich um so unansehnlicher werdende Waldgebirge der östlichen Balkanhalbinsel in geologischer und landschaftlieher Beziehung aueh wird, so sehien es mir doch unerlässlich, noch eine Durchquerung vorzunehmen.

Aber auch an der Donau bei Ruščuk und bei Varna gab es noch Einiges zu thun und wollte ich auch an der anderen politisehen Grenze, im Südwesten, eine Frage abzuthun versuehen und wenn schon einmal so nah, dem Rila-Gebirge einen Besuch abstatten. Da ich auch einerseits bis in die südliche Dobruča einen Absteeher machte, und, dureh ein kleines Missgesehiek einen Ansehluss versäumend, Zeit fand, die Gegend von Burgas zu besuehen, so kann ich wohl sagen, dass ich in der verhältnissmässig kurzen Zeit von nieht ganz fünf Woehen das neueste Fürstenthum Europas in seiner ganzen Ausdehnung die Kreuz und Quer durehzog, was nur möglich wurde in Folge der wirklich hoeherfreuliehen Fortsehritte, die das Land im letzten Jahrzehnt auch in Bezug auf den Bau der Eisenbahnen gemaeht hat. Aber auch das getreue Ausdauern meines schon wiederholt bewährten Freundes G. N. Zlatarsky, der sich mir wieder auf der ganzen weiten Reise als officieller Begleiter angeschlossen hatte und mir die Wege ebnete, wo sieh dies als nothwendig erwies und durch seine ausgebreiteten Verbindungen im Lande überall freundlichste Förderung erwirkte, trug wesentlich bei zum Gelingen der Reise. Gerne gedenke ich aueh der liebenswürdigen Begleitung dureh den Okoliyski Natschalnik Panayot Vrbanoff, der uns den unter anderen Umständen nieht ungefährliehen Ausflug in das Rila-Gebirge zu einem sehr angenehmen machte. Ein Dutzend tüchtiger Gensdarmen liess ein Gefühl der Unsicherheit gar nieht aufkommen. Dass ieh aueh bei unseren diploma-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

tischen Vertretern im Lande freundliche Aufnahme fand, sowohl in Sofia bei dem k. und k. österr.-ungar Generalconsulate (diplom. Agent v. Burian), als auch in Varna und Burgas, fühle ich mich verpflichtet, dankbarst zu erwähnen. Einen besonderen Reiz verlieh der Reise der Umstand, dass Herr Zlatarski einen photographischen Apparat für Momentaufnahmen mitführte. Viele uns besonders interessirende Bilder konnten dadurch festgehalten werden, wenngleich, wie dies schon zu gehen pflegt, gar viele Ansichten, die ganz besonders begehrenswerth gewesen wären, uns aufzunehmen nicht gelang: das einemal machte es die vorgeschrittene Tageszeit unmöglich, das anderemal verbarg sich die Sonne oder Regengüsse vereitelten jeden Versuch. Nichts desto weniger gelang es den Bemühungen meines sehr geehrten Freundes, des Herrn Directors Dr. J. M. Eder, von den etwa 120 Negativen 48 recht gut brauchbare Diapositive herzustellen.

1. Ruščuk (Ruschtschuk) und das untere Lomthal.

Wieder bildete das Emporium an der Donau den Ausgangspunkt für meine diesmalige Reise. Es galt den Steinbrüchen von Krasen am Lom einen Besuch abzustatten, welche in fast ungestört horizontal gelagerten Schichten weithin zu verfolgen sind. Es galt dabei aber auch das Verhältniss festzustellen zwischen den als Bausteine in der Stadt verwendeten und auch weiterhin auf der Donau verfrachteten mürben Gesteinen, die ich schon früher als sicher der Kreideformation angehörig bestimmen konnte, und den auch am Donauufer unmittelbar bei der Stadt anstehenden festen und dichten gelblichen Kalken. Die ersteren hat Prof. Peters seinerzeit (Sitzungsb. d. kais. Akad. der Wissensch. vom 6. October 1864) mit den an der unteren Donau bei Tschernavoda (in der Dobrudscha) anstehenden Kalken mit dicerasähnlichen Zweischalern, Nerineen und Korallen bestimmt in Parallele gestellt, während er die zu Werksteinen und Filtrirsteinen verwendeten Steine von Krasen (»Krasnai«) am Lom für miocäne Foraminiferenkalke hielt. Aber auch der merkwürdige Verlauf des Lom, wie ihn die russische Karte erkennen lässt, interessirte mich.

Schon vom Schiffe aus konnte ich am rechten Donauufer von der Mündung der Jantra an und besonders deutlich bei Batin, bei Mečka und Pirgos wiederholt ganz deutlich unter der Lössdecke die anstehenden Kalke beobachten und obere mürbe Bänke von festeren Liegendschichten unterscheiden, und zeigte es sich, dass die Steinbrüche an der Donau hauptsächlich in den oberen Bänken betrieben werden. Auch liessen sich mehrfach nicht sehr beträchtliche Verwerfungen erkennen, einfache Absenkungen an verticalen Klüften.

Damit war die Aufgabe für Ruščuk gestellt.

Wir fuhren früh Morgens den träg fliessenden Lom hinan. Zuerst zwischen Lösswänden, dann auf der Lössterrasse selbst, vorbei an dem Barakenlager und an den am Lom selbst liegenden Dörfern Kula, Sreden-Čiflik und Dulapi mit ausgedehnten Wein- und Gemüsegärten. Regenschluchten durchziehen den Löss und erzeugen die so charakteristischen wohlbekannten Scenerien der Lössterrains. Bald darauf sieht man am Lom unter dem Lösslehm die gelblichen löcherigen Kalke auftauchen, die in horizontalen Schichten anstehen und mit den bei Ruščuk entblössten, bisher als Diceratenkalk bezeichneten Gesteinen übereinstimmen. Der Lehm ist sanfter gebösscht, die zuerst wenig mächtig erscheinenden Kalke bilden aber verticale Wände. An der Basis des Löss, an der Grenze gegen den Kalk, bemerkte ich bei Kula eine nicht sehr mächtige Schotterlage aus Rollsteinen zweierlei Art bestehend: aus dem festeren Kalk und aus einem mürberen sandigen Kalke. Den ersteren will ich von nun an auf Grund der Untersuchungen an den an vielen Fundpunkten gesammelten Fossilien als Requienienkalk bezeichnen. Es liegen mir nämlich Stücke vor, die ich unmittelbar bei Ruščuk gesammelt habe, und zwar donauabwärts am Ufer, welche bei sorgfältiger Präparation mit den Schalen aus dem Gestein herausgebracht werden konnten und keinen Zweifel aufkommen lassen, dass man es dabei mit Requienien zu thun habe, indem die rechte kleine Klappe trotz des verhältnissmässig grossen Steinkernhornes eine ganz flache, äussere Begrenzung besitzt.

Allenthalben treten in den den Schalen entsprechenden Hohlräumen Bohrgänge von Schalenschmarotzern auf (Cliona- oder Vioa-artige Dinge); verschiedene Nerineen in Abdrücken und Steinkernen, Korallensteinkerne von stockbildenden Arten, aber auch Bivalven und *Serpula* sp. finden sich allenthalben

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wieder. Recht reich an solchen Fossilien ist eine Stelle unweit des siebenten Kilometersteines und schon früher ein Aufschluss bei der Bräuerei am linken Lomufer. Auch bei der letztgenannten Localität liegt der Requienienkalk, ohne eine Spur des mürben Hangendkalkes unmittelbar unter dem Löss. Nahebei sieht man an einer Stelle am rechten Ufer des Lom den Requienienkalk höher hinanreichen als am linken.

Bei Dulapi sind die Verhältnisse ganz einfach (Fig. 1). Der Requienienkalk (2) führt stellenweise Hornstein.

Fig. 1. Der Lomeinschnitt bei Dulapi.

1. Lösslehm. 2. Requienienkalk.

Fig. 2.

Bei Kula dagegen tritt, und zwar am linken Ufer, die erwähnte Schotterlage auf (Fig. 2) (1 Lösslehm 1*a* Schotter, 2 Requienienkalk).

Die von der Plateauhöhe gegen die Donau hinabziehenden kurzen Thälchen sind alle in ähnlicher Weise in die Requienienkalke eingeschnittene, enge, cañonartige Furchen. Ein solches Thal besuchten wir von der Strasse aus, etwa 7·5 *km* von den Stadtschranken In ähnlichen solchen, aber weiter landeinwärts reichenden Thälern liegen die Ortschaften Pirgos und Mečka.

In der Thalfurche, welche von Pirgos sich zur Donau hinabzieht (etwa 11 *km* von Ruščuk) treten zu unterst die Requienienkalke auf, mit grossen Steinkernen und reich an Auswaschungshöhlen (etwa 6—8 *m* mächtig entblösst). Darüber liegen feinkörnige, sandige Kalke jungen Alters, welche hie und da Rollsteine umschliessen, in einzelnen Bänken »falsche Schichtung« zeigen und tuffartig mürbe werden. An einer Stelle wird dieses Gebilde zu einer wahren Muschelbreccie und besteht aus unzähligen dünnschaligen, blättrigen Muscheln. Es liessen sich einige ganze Schalen herauspräpariren und ergab ihre Untersuchung, dass man es dabei mit Congerien zu thun habe. Herr Director Fuchs, dem ich diese Dinge zeigte, erklärte sie als ganz ähnlich der *Congeria subcarinata* Desh. (Demidoff), wie sie von Forbes zu Agriecia bei Thalandi am Meerbusen von Volo gefunden wurde. Mir ist kein zweites Vorkommen dieser Art an der Donau bekannt geworden und wird es Sache der Detailaufnahme sein, die weitere Verbreitung dieser Bildung an der unteren Donau festzustellen.

Recht hübsch sind die Sinterbildungen, welche man in den zahlreichen Auswaschungslöchern dieser Kalke findet. Dieselben sind von zahlreichen übereinanderliegenden Sinterlamellen erfüllt, deren jede unter einer festen, ganz dünnen Platte nach abwärts hängende Sinterzäpfchen zeigt.

An der Ausmündung des Grabens von Pirgos steht ein weisser, mürber, sehr feinkörnig oolithischer Kalk an, der überaus reich ist an Orbitolinen und hie und da auch Cidaritenstacheldurchschnitte aufweist. Die Orbitolinen sind klein und flach-kegelförmig und stimmen auf das beste mit *Orbitolina lenticularis* überein. Aus einer der oberen Bänke liegt mir ein Stück eines weissen festen Korallenkalkes vor. Eine nähere Bestimmung ist kaum möglich, doch dürfte man es mit einer *Thamnastraea* zu thun haben. (Die Entfernung der einzelnen Zellenmittelpunkte beträgt etwa 9 *mm*.)

Der Umstand, dass man an dieser Stelle zu unterst an der Donau die hangenden Orbitolinenschichten findet und die Requienienkalke nicht entblösst sind, deutet auf eine Verwerfung hin. Auf den nahe dem Donauspiegel horizontal liegenden Schichtflächen sind mehrfach schöne cylindrische Strudellöcher (»Riesentöpfe«) ausgewaschen.

Von Pirgos hinüber in den Graben von Mečka hat man einen Rücken von mehr als 80 *m* Höhe zu übersteigen und kommt dabei durch 15—20 *m* tiefe Lösschluchten. Man kommt dann an der Donau in eine Thalweitung, die gleichfalls mit mächtigem Löss bedeckt ist und den üppigen Weidegrund für eine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

grosse Rinderherde bildet. In den Löss ist auch ein kleiner Han eingegraben, ein kleines Troglodytengelass nahe der Landungsstelle kleiner Segelbarken, die von den ringsum liegenden Dörfern Getreideladungen aufnehmen. Von allen Seiten laufen die Fahrwege an dieser Stelle zusammen, die durch zwei unmittelbar am Ufer stehende Felsen, von welchen einer (»Tikilitasch«) in sehr bizarrer Form, wohl 20 *m* hoch aufragt (Fig. 3) auf das beste markirt erscheint. Dieselben sind nichts anderes als letzte Reste der oolithischen Orbitolinenkalke, wahre Erosionsbildungen. Der höhere ragt noch mit der obersten Partie

Fig. 3.

Die Steinsäulen »Dikilitaš«, Ruščuk, SW. an der Donau, Ausmündung des Thales von Mečka. (Oolithische Orbitolinenkalke.

annähernd so hoch auf, wie die zusammenhängenden Kalke weiter im Osten. Dieselben sind weisse, gröberkörnige Oolithe, welche viele wie abgerieben aussehende Orbitolinen umschliessen und im Allgemeinen ziemlich leicht zerfallen und förmlich in Sand aufgelöst erscheinen. In der oberen Partie finden sich neben den Orbitolinen kleine Ostreen, Cidaritenstacheln und Pentacrinitenstielglieder, in der unteren aber viele serpulaartige Röhrchen.

Von hier fuhren wir über Mečka und weiterhin die Hauptstrasse überquerend gegen den Lom bei Krasen, über das weithin sich dehnende, leicht undulirte Plateauland hin. Von der Krasenhöhe aus bietet sich ein eigenartiger Blick auf die Schluchten des Lom dar, der hier in scharfen Windungen zwischen Steilwänden hinfliesst, einen Thalweg bildend, der auf das beste an die Cañons erinnert.

Die einzelnen Schleifen des Flusslaufes sind vielfach nur durch ganz schmale Plateaustreifen von einander getrennt. Diese in anstehendes Kreidegestein eingeschnittenen Serpentinen gleichen ganz jenem der im Alluvialgebiete serpentinisirenden Flussläufe, etwa den Verhältnissen an der Theiss im Tieflande. Beim Abstieg gegen den Lom bei Krasen kamen wir am Wege zur Brücke über splittrigen, dichten Requienienkalk. Von hier stammt auch ein Findling mit einem Stückchen, das aus parallelen cylindrischen Röhren besteht, bei welchem man an *Calamophyllia* denken kann, obwohl ausser einer undeutlichen Längsstreifung der Röhrchen keinerlei Structur zu erkennen ist.

Am rechten Ufer des Lom, oberhalb Krasen, steht ein weisser oolithischer Orbitolinen-Nerineenkalk mit *Cidaris*-Stacheldurchschnitten an. Dieses Gestein enthält Hornsteineinlagerungen von ockerbrauner Färbung. Eines der gesammelten Handstücke enthält eine kleine gestreifte *Lima*, die der Form nach an *Lima Tombeckiana* d'Orb. erinnert, aber etwas mehr Streifen besitzt als diese.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

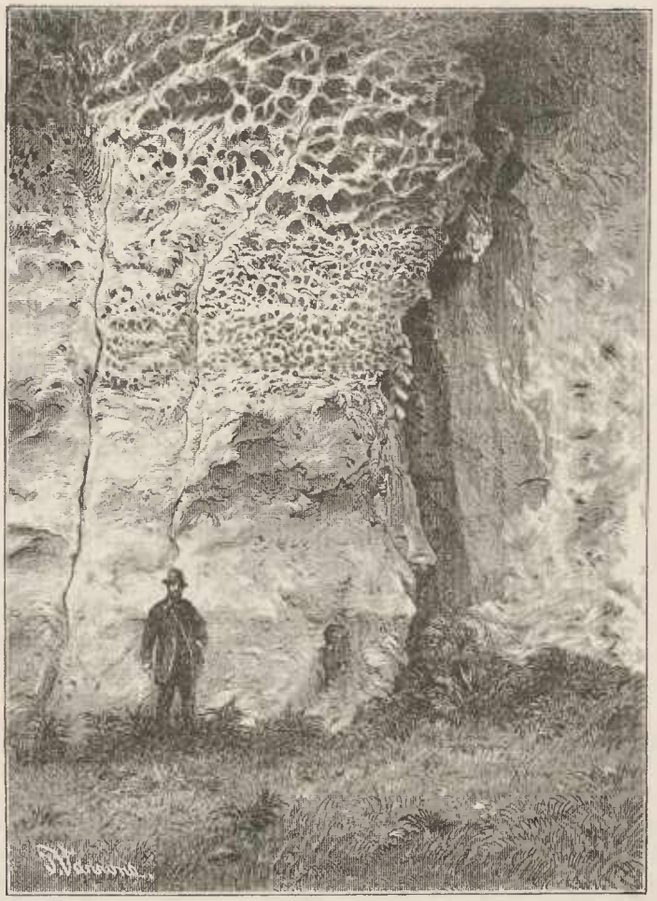
Vor Krasen im Thale des Lom sieht man deutlich die beiden Formationsglieder über einander entwickelt. Unten der feste Requienienkalk und darüber der mürbe Orbitolinenkalk. An den Wänden ist der letztere von weither durch die eigenthümlichen zelligen Wandflächen erkennbar, die im Requienienkalke nicht auftreten. Es ist dies eine Verwitterungserscheinung, welche auf Winderosion zurückzuführen sein dürfte. Ganz ähnliche Bildungen habe ich einerseits in den mürben Kalken an der Südseite der Krim, z. B. beim Kloster St. Georg südlich von Balaklawa im neogenen Kalkstein, anderseits aber an den verticalen Quadersandstein-Felswänden bei Herrnskretschen beobachtet. Johannes Walther aber besprach ähnliche auf Winderosion (»Deflation«) zurückzuführende Erscheinungen an den Gesteinen der egyptischen Wüsten. (Schriften der Dresdner Akademie 1890.) Die Grenze zwischen den beiden Stufen ist hier eine auffallend scharfe. — Die tiefen cañonartigen Schluchten halten bis Besarbov an, wie uns eine zweite Excursion in das Lomthal zeigte.

Bei Besarbov selbst ist der Requienienkalk auffallend weich und licht gefärbt, enthält aber auch andere Fossilreste, so einen kleinen Steinkern einer Bivalve mit eingerollten Wirbeln, die keine nähere Bestimmung zulässt, kleine Cardien, eine turboartige Schnecke und Abdrücke von *Cerithium Daubrei* Ph. Math.

Der ganze Steilhang gegen SO. hin besteht aus den mürben Gesteinen und wird es schwer, eine Grenze der beiden Stufen festzustellen.

An einer Stelle unterhalb der Brücke liegen die Requienienkalke hoch oben am Plateaurande, dann folgt eine geneigte Fläche mit Schutt und dann erst die verticale Wandfläche mit den mürben oolithischen

Fig. 4.



Gesteinen. Über denselben am Fusse der erwähnten geneigten Fläche finden sich viele Hornstein führende Schollen, darunter dünngeschichtete Bänke und dann erst die Korallen, Bryozoen, Crinoiden, *Cidaris-*

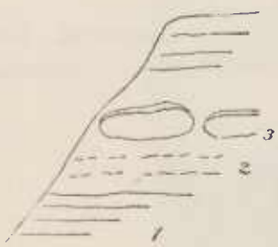
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Stacheln und Orbitolinen führenden Bänke. Man dürfte es hier mit einer Schichtenverwerfung zu thun haben.

Die mürben Gesteine des Lomthales wurden offenbar schon in viel früherer Zeit zu Werksteinen verwendet. Es zeigen dies die an vielen Stellen zum Theile hoch über dem Thalboden gelegenen Höhlenräume an, die oft ziemlich weit in die Tiefe hineinreichen. Ob dieselben auch als Wohnräume wenigstens zeitweilig benützt wurden, bleibe dahingestellt. An einer Stelle führt eine zum Theil noch wohl erhaltene Stufenreihe an der Wand empor. Einen ganz eigenartigen Charakter nehmen die Wände durch das Auftreten der schon erwähnten Erosionslöcher an, welche stellenweise ganze Hänge bedecken. Eine recht gute Vorstellung kann die Fig. 4 geben, auf welcher übrigens zweierlei Formen auftreten; grosse Gruben bis 25 *cm* im Durchmesser oben und viel kleinere, aber ganz ebenso regellose Gruben unterhalb.

Einzelne ganz besonders mürbe Bänke wittern noch viel stärker aus, so dass grosse rundliche Hohlräume entstehen, so gross, dass sie an weniger steilen zugänglichen Hängen von den Schafherden als Lagerplätze benützt werden. In einer dieser Höhlen, an einer schwerer zugänglichen Stelle, war die Decke über und über mit gut ausgewitterten, mit den Schalen erhaltenen Requienien bedeckt (Fig. 5), so dass man es offenbar mit einer Muschelbank zu thun hat. Es sind kleinere, dünner schalige, gewundene Formen, die sich von den dickklappigen in den dichten Liegendbänken deutlich unterscheiden. Der Hohlraum ist so gross, dass ich Probestücke nur mit Mühe, von den Schultern meines Begleiters aus erlangen konnte. In der untersten Partie (1) fanden sich Orbitolinen, und zwar eine kleine, hochkegelige Form und ein Belemnitendurchschnitt, in der darüber folgenden (2) liegen grosse *Chaetetes*-artige Bryozoenstöcke eingebettet (sieben Zellenmündungen kommen auf 1 *m*).

Fig. 5.



In derselben Schichte wurden auch zwei Bruchstücke eines in Form und Warzenanordnung an *Cyphosoma* anschliessenden schönen Seeigels gesammelt. Die Kerbung der undurchbohrten Warzen lässt sich leider nicht wahrnehmen. Auch Stacheln von *Cidaris globiceps* (Quenstedt *Echinodermis*, Taf. 68, Fig. 34 bis 36, S. 187) finden sich daneben. Ausserdem aber auch walzlich-keulenförmige Stacheln. Unter den Rollstücken an derselben Stelle liegen auch solche von den mürben, fein oolithischen Kalken vor, mit zahlreichen sehr kleinen Orbitolinen (1—2 *mm* im Durchmesser).

Auf der Strecke zwischen Besarbov und Krasen liessen sich an mehreren Stellen deutliche Verwürfe in den im Allgemeinen horizontal gelagerten Bänken nachweisen, wodurch sich auch das an zwei Stellen beobachtete Auftreten höher gelegener Schollen von typischem Requienienkalk erklären lässt.

Die Fauna der Requienienkalke von Ruščuk.

Das bezeichnendste sind die Requienien und Monopleuren. Zumeist sind Steinkerne vorhanden, doch gelang es mir, aus einem weissen Kalk unterhalb der Landungsstelle der Dampfboote eine Anzahl von Schalenexemplaren aus dem Gestein wenigstens theilweise herauszupräpariren. Ich bespreche diese Form im Folgenden unter dem Namen

Requienia Petersi n. sp.

Taf. I, Fig. 1—6.

Es liegen mir drei Stücke vor, welche an den erhaltenen Schalenbruchstücken die Charaktere der Art immerhin scharf genug feststellen lassen.

Die grosse linke Klappe ist verschieden stark eingerollt, besitzt einen scharf vorragenden Kiel, der sich bis zur Wirbelspitze hinauf verfolgen lässt. Die äussere prismatisch faserig gebaute Schichte lässt sich gut erkennen; darunter lag die Porzellanschichte; sie ist aufgelöst und sind die betreffenden Hohlräume zum Theil mit Kalkspathkrusten überzogen. Die Faserschichten bilden über einander liegende derbe Lamellen, welche lappenförmig vorragen. Es ist dies die auffallendste Eigenschaft dieses Fossils. Auf der der kleinen Klappe zugewendeten Partie der Schale zieht sich die Bandfurche als doppelte Spirale gegen die Wirbelspitze. Die kleine Klappe ist auffallend flach, trotz eines verhältnissmässig grossen Innenraumes. Die Oberfläche ist gleichfalls lamellar gebaut und ist ein Wirbel angedeutet.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Auffallend ist die Übereinstimmung der Steinkerne mit jenen von *Requienia Lonsdalei* d'Orb., einer nahe stehenden Art. Die Leisteneindrücke des hinteren Muskels sind nämlich auf beiden Schalensteinkernen ganz ebenso ausgeprägt wie bei der genannten Art.

Die abgebildeten Stücke wurden am Ufer der Donau bei Ruščuk, unterhalb der Landungsstelle gesammelt.

Eine zweite Localität, von wo ich Schalenexemplare besitze, ist die oben erwähnte Höhle im Requienienkalk, an deren Decke die Schalen ausgewittert sind.

Ich glaube, auch die von hier vorliegenden Stücke als neu bezeichnen zu sollen. Auf jeden Fall ist es eine mit *Requienia ammonia* verwandte Form, welche ich bezeichnen will als

Requienia ammonia aff. Goldf. (nov. form.)

Taf. I, Fig. 7—10, 14.

Die spiral gewundene Schale ist mit einer Bandrinne und Muskel(?)furche versehen, verhältnissmässig dünn und besitzt einen deutlichen Kiel. Die kleine Klappe ist an einem der Exemplare deutlich erkennbar und erscheint vollkommen flach, verbirgt jedoch einen gleichfalls recht ansehnlichen Steinkern. Das Gewinde variirt von korkzieherartiger offener Krümmung bis zu gedrungenen Formen, eine Variabilität, wie sie auch bei *Requienia ammonia* auftritt. (Man vergl. die Darstellungen davon in Pictet und Campiche's St. Croix, IV, Taf. 142.) —

Requiensteinkerne liegen in grosser Zahl auch von anderen Fundstellen am Lom vor und zeigen dieselben recht mannigfaltige Formen. (Taf. II, Fig. 1—11.)

Einer derselben (Taf. II, Fig. 6), ein kleineres Stück, zeigt eine tiefe, bis zur Wirbelspitze der grossen Klappe hinziehende tiefe Furche (der Ligamentleiste entsprechend).

Fast alle besitzen einen wohlausgeprägten dreiseitigen Querschnitt der grossen Klappe, von welcher die eine Kante den Kiel der Schale andeutet. Die Furche ist nicht immer ausgeprägt, wohl aber zeigen sie fast alle eigenthümliche, zum Theil sehr stark ausgebildete Steinkernfortsätze, die theils mehr zapfenförmig, theils ausgesprochen lamellar ausgebildet sind, verschieden lang vorragen und im Allgemeinen der einen Fläche des grossen Hornes parallel verlaufen.

Der Hauptunterschied der verschiedenen vorliegenden Stücke liegt in der Ausbildung dieser Fortsätze und in der Gestaltung der Hohlräume der kleinen Klappe. Ausser der gefurchten Form (Fig. 6) liegen vor:

Var. 1. Der Wirbel der kleinen Klappe ist stark eingerollt, zwischen beiden Hörnern liegt ein dünner gelappter Saum, der von der kleinen Klappe durch eine tiefe um den Wirbel herumziehende Furche geschieden ist. (Taf. II, Fig. 1) Gleicht recht sehr den Steinkernen von *Requienia gryphoides* Ph. Math. (l. c. III, 3).

Var. 2. Der Wirbel der kleinen Klappe ragt weiter vor und ist weniger gekrümmt. Jener Saum erscheint als ein dünner Lappen und zieht sich weit vor. Der Schlosssaum (Schliessmuskelwulst) zwischen grosser und kleiner Klappe ist stark verdickt. Eigenartige Einschnürungen zeigt der Steinkern der grossen Klappe. (Taf. II, Fig. 3—5.)

Var. 3. Das Horn der grossen Klappe ist weniger gebogen und schlanker. Der Wulst am Schalenrande ist kräftig und läuft in eine Spitze aus. Eine tiefe Furche liegt zwischen diesem und dem Wirbel der kleinen Klappe. Der zwischen beiden Hörnern gelegene Steinkernfortsatz steht bei einem anderen Exemplare gut erhalten weiter ab und ist nur wenig gekrümmt. Taf. II, Fig. 8, 9.)

Var. 4. Der Steinkern der kleinen Klappe ist wenig gekrümmt, die Leiste zwischen beiden Klappen ist schmal und auffallend lang. (Taf. II, Fig. 10, 11.)

Ausser den genannten Requienien fanden sich von Chamideen:

Monopleura aff. **trilobata** d'Orb. sp.

Tab. I, Fig. 11—13.

Nur in zwei Steinkernen vorliegend, welche offenbar in die Nähe der angegebenen Art zu stellen sein werden, wie sie von Mathéron (Recherches pal. 3. Th., Taf. 13, Fig. 5) abgebildet wurde, wenngleich die Verhältnisse der beiden Klappen etwas andere gewesen sein mögen, indem die Deckelklappe viel grösser ist als bei der von d'Orbigny (Terr. crét. Taf. 582, Fig. 6) abgebildeten Form. Die Beschaffenheit der Steinkerne in der Schlossregion ist ganz und gar übereinstimmend mit jener der von Mathéron abgebildeten Form. Abdrücke von Monopleuren, die sich enge an *Monopleura trilobata* d'Orb. anschliessen dürften, sammelte ich bei der Brauerei im Lomthale bei Ruščuk.

Aus der Höhle mit Requienien liegt mir auch ein Stück vor, das einer dickschaligen *Monopleura* ähnlich erscheint (Taf. II, Fig. 12), und zwar möchte ich die freilich viel kleinere *Monopleura Michailensis* Pict. u. Camp. (St. Croix, IV, Taf. 117, Fig. 3) aus dem Urgon zum Vergleiche herbeiziehen, wenngleich eine Übereinstimmung kaum besteht. Leider ist vom Schlosse nichts erhalten.

Ausser den Requienien und Monopleuren liegen aus dem Neocom der Umgebung von Ruščuk noch vor:

Von Gastropoden:

Nerinea sp. (n. sp.)

Taf. III, Fig. 1, 2.

Nur ein Steinkern einer glattschaligen Form, die in dieser Beziehung an *Nerinea palmata* erinnert. Auch der Charakter der Einschnürungen der Röhre ist ein äusserlicher, nur dass das mittlere und nach einwärts gerichtete Blatt des Querschnittes einfacher geformt ist. Der Winkel des Gewindes ist etwas grösser.

Ein anderes Stück (von der Wand bei der »Brauerei« im Lomthale) zeigt ganz ähnliche Einschnürungen. (Taf. III, Fig. 3.)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Trochus Zlatarskii n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Eine Form, die nur in recht guten Abdrücken von Abformungen gewonnen werden konnte, erinnert am lebhaftesten an gewisse glatte, viel ältere (Jura)-Formen, z. B. an *Trochus Nisus* d'Orb. (Terr. jur. Taf. 306, Fig. 4—8). Die Schale ist kreiselförmig, an den Nähten treten Spiralkanten auf. Eine zarte schräg verlaufende Streifung der Schalenoberfläche ist vorhanden. Die Unterseite ist ziemlich flach. Von den Urgonformen ist *Trochus Morteauensis* Pict. u. Camp. (St. Croix, 85, 13) ähnlich, aber höher gewunden.

Trochus Ruschtschukensis n. sp.

Taf. III, Fig. 5.

Zwei Abdrücke der Aussenseite. Die kreiselförmige Schale mit leicht vertieften Umgängen besitzt ober- und unterhalb der scharfgekielten Nahtkante je eine Spirallinie, jeder Umgang also deren zwei, eine oben und eine unten; die obere (der Spitze zugekehrte) ist mit eigenthümlichen spitzen Röhren geziert. Eine Querstreifung zieht über die Umgänge.

Turbo sp. (aff. *Turbo Fleuriensis* Pict. u. Camp.)

Nur in einem Abdrucke der Spitze des Gewindes erhalten. Die Umgänge gewunden, die Oberfläche zart spiral gestreift. Erinnert an die angeführte Art aus dem Apt (St. Croix, Taf. 84, Fig. 9), die jedoch kleiner und höher gewunden ist.

Cerithium sp. (aff. *Cerithium Michaillense* Pict. u. Camp.).

Taf. III, Fig. 6.

Die angeführte Art von St. Croix (l. c. Taf. 71, Fig. 1) ist sicher unserem Abdrucke nahe verwandt, doch ist unsere Form schlanker und zarter spiral gestreift.

Auch *Cerithium Daubrei* Ph. Math. (Rech. Paléont. dans le Midi de la France, 7. Th., Taf. XII, Fig. 3) gehört sicherlich in dieselbe Reihe, besitzt aber viel weniger hohe Umgänge und weniger Spirallinien.

Von einem kleinen

Cardium sp. (n. sp.?)

Taf. III, Fig. 7, 8

liegt nur der Steinkern vor: 22 *mm* lang, 21·5 *mm* hoch und 16·5 *mm* dick. Die Wirbel ist derb gedrungen; eine Furche zieht zum vertieften hinteren Muskeleindrucke. Die Oberfläche ist theilweise radial gestreift, und zwar nur auf der Höhe der Schale; es sind ungleich starke, zart dornig gezierte Linien vorhanden.

Abdrücke der Schalenoberfläche gezierter Bivalven liegen auf mehreren Stücken vor.

Cardium (?) Besarbovense n. sp.

Taf. III, Fig. 9.

Ein sehr grosser, verhältnissmässig wohl erhaltener Steinkern. Länge 83 *mm*, Höhe 105 *mm*, Dicke 101 *mm*.

Ein überaus eigenartiger grosser Zweischaler, dessen mächtige Wirbel weit von einander abstehen. Leider ist die Schlossgegend stark zerbrochen. Die kräftigen Zahnfalten lassen sich aber gut erkennen. An der vorderen Seite der kräftigen Wirbel sind tiefe Furchen eingegraben, welche offenbar mächtige Leisten der Schale andeuten, die zur Verstärkung derselben gedient haben mögen.

Cardium Aubersonense Pict. u. Camp. aus dem Valangien (St. Croix, Taf. 117) ist in vielen Beziehungen ähnlich. Der Mangel jeder Radialfurchung und die weiter abstehenden Wirbel unterscheiden unsere Form aber ganz bestimmt. Anzuführen ist bei unserer Art noch das Auftreten von Kerbungen des Mantelrandeindruckes.

Das merkwürdige Stück befindet sich in der Sammlung Zlatarski's und wurde von ihm bei Besarbov am Lom unweit Ruščuk gesammelt.

Cyprina Isteriana n. sp.

Taf. III, Fig. 11, 12.

Ein grosser gut erhaltener Steinkern. Länge 81 *mm*, grösste Höhe 99·6 *mm*, Dicke 62 *mm*. Vom Wirbel zum Hinterrande verläuft eine deutliche Furche. Der Wirbel ist spitz und läuft gerade aus. Der Abstand der beiden Wirbel ist beträchtlich. Der vordere Muskeleindruck vorragend, dreieckig. Eigenartig sind die über den Muskeln liegenden ebenen und gestreiften Flächen, die gleichfalls wie Muskeleindrücke aussehen. Der Mantelrand ist vom vorderen Muskeleindruck an mit Vertiefungen versehen. (Knötchen am Steinkerne.)

Ähnlichkeit haben *Cyprina Deshayesiana* de Lor. (St. Croix, III, Taf. 113, Fig. 3) aus dem Neocom moyen und *Cyprina quadrata* d'Orb. (Terr. crét. Taf. 276) aus dem Turon. Auch *Cyprina Ligeriensis* d'Orb. (St. Croix, III, Taf. 113, Fig. 5) ist zu vergleichen.

Linearia *(Acropagia)* Pogatscheri n. sp.

Taf. III, Fig. 13.

Ein gut erhaltener Abdruck der äusseren Schalenoberfläche. Dieselbe ist flach gewölbt, der Form nach fast symmetrisch und mit scharfen concentrischen Streifen versehen, die auf der hinteren Seite von 15 deutlichen radialen Streifen durchquert werden, wodurch eine Gitterung dieses Theiles der Schalenoberfläche resultirt. Dort, wo diese Radialstreifung beginnt, zieht eine seichte Furche vom Wirbel zum Schalenrande.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Verwandt ist auf jeden Fall die *Acropagia semiradiata* Math. sp., eine obercretacische viel kleinere und verhältnissmässig weniger hohe Form.

Ich erlaube mir die bulgarische Form nach dem ehemaligen österreichisch-ungarischen Consul in Varna (jetzt in Monastir), zu benennen, der mir den Aufenthalt in Varna zu einem so angenehmen machte.

Fimbria (?) sp.

Nur ein Steinkern liegt vor, aus dem Nerineen-Monopleurenkalk von der Brauerei im Lomthale bei Ruščuk. Die Form des Umrisses, die Stellung des wenig vorragenden Wirbels und der gekerbte Rand der Schale stimmen recht gut mit der angeführten Gattung, ohne dass bei dem schlechten Erhaltungszustande an eine irgendwie sichere Bestimmung gedacht werden könnte.

Ausserdem ist nur noch das verhältnissmässig spärliche Vorkommen von Korallen zu erwähnen.

Unter anderen sammelte ich in einem weissen krystallinisch körnigen Kalke im Lomthale einen massigen Stock, der mit seinen kleinen Zellen (1·5—2 *mm*) an *Astrocoenia* erinnert. Auch eine zu den Thamnastraeiden gehörige Koralle in sehr schlechtem Erhaltungszustande liegt vor.

Auch das Vorkommen einer an *Calamophyllia* erinnernden Koralle bei Krasen ist oben erwähnt worden.

2. Varna und Umgebung.

Von Beobachtungen auf der Fahrt nach Varna ist wenig zu erwähnen. Bei der ersten Station: Černavoda liegen gelbe, feinkörnige Werksteine (oolithische Kalksandsteine), welche lebhaft an jene von Svištov erinnern. Eines der Stücke lieferte mir einen Steinkern eines Gastropoden mit flügelartig verbreiteter Aussenlippe, der Spuren von Furchen am Rande der Lippe zeigt und wohl als *Strombus* spec. ind. angesprochen werden darf. Die Steine stammen aus Steinbrüchen von Šaitandšik, nördlich von Šumen (Geolog. Centr. Balk. [Denkschr. LV.], S. 2). Aber auch bei Červenavoda liegen südwestlich von der Bahn hoch oben, nahe der Hauptstrasse nach Rasgrad, mehrere Steinbrüche und scheint dort das gelbliche Gestein unter einer wenig mächtigen Lössdecke aufzutreten.

Zwischen Išiklar und Šaitandšik treten lichte, mergelige Kalke mit Mergelzwischenlagen auf, welche nach OSO. einfallen (Mergel von Rasgrad?). Die festen Bänke dürften 1—2 *m* Mächtigkeit erlangen. Bei Karalar (100 *km* von Ruščuk) scheinen die Schichten leicht gegen W. einzufallen. Auch bei 111 *km* von Ruščuk finden sich noch dieselben mergeligen Gesteine, und erst vor der Station Šaitandšik stehen die gelben Gesteine ein. Der Graben, welcher von der Station hinabführt, ist in die gelben, sehr feinkörnigen, oolithischen Kalke eingeschnitten. Die Gesteine erinnerten mich an Ort und Stelle lebhaft an diejenigen, welche ich im westlichen Balkan auf meiner ersten Reise bei »Isvor Karaula« angetroffen habe. Die Bänke sind gegen NW. geneigt. Wie bei Isvor-Karaula fand ich auch hier Cidariten, vielleicht *Galerites* sp. Crinoiden und Abdrücke von *Ranira*. Am ähnlichsten sind aber doch die Kalkoolithe von Svištov. Näher der Station treten graue fossilienfreie, wohlgeschichtete Mergel auf, neben sehr feinkörnigen, etwas glauconitischen Kalksandsteinen.

Zwischen Kilometer 128 und 129 sieht man horizontal gelagerte Kreideschichten, die ähnlich wie bei Provadia, Wände bilden. Gleich darauf kommt man wieder auf die grauen Neocommergel. Einen eigenartigen Anblick geniesst man vor Šumla road aus, wenn man nach Nord schaut, wo bei Voivoda Kiöi schöne Plateauberge aufragen mit Steilhängen ringsum, ganz ähnlich etwa den Plateaubergen von Sumen (Schumla) und mit ganz ähnlichen Höhenverhältnissen, mit circa 500 *m* absolute Höhe und bis 150 *m* hoch über das sanft wellige Vorland aufragend, die sich bis an die Bahn hin fort und fort senken, um gegen Sumen in ganz ähnlicher Weise wieder anzusteigen. Unmittelbar vor Voivoda Kiöi erhebt sich am Rande

Fig. 6.

Anblick der Plateauberge und des Kegelberges bei Voivodakiöi vom 136. Kilometer aus gesehen.

des Plateaus ein schöner Kegelberg, der etwa 60 *m* unter der höchsten Erhebung zurückbleibt und ein abgegliedertes Erosionsgebilde vorstellt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Solche Kegelberge als Erosionsbildungen finden sich im Bereiche der Plateaulandschaft mehrfach. Ein sehr schöner, einem riesigen Tumulus ähnlicher solcher Kegel erhebt sich beispielsweise bei Kaspičan unweit Šumla road (südöstlich davon).

Am Provadija-dere, zwischen Šumla road und Kara-agač hat man Gelegenheit die mannigfaltigsten Bergformen zu beobachten, einfache Plateauberge, zwischen den Thalwegen mit steilen Abstürzen herausmodellirt sich erhebende, im Kleinen an die Tempelberge des amerikanischen Westen erinnernde Bildungen und wahre oder annähernde Kegelberge, wie im O. von Provadija, östlich und südlich von Monastirkiöi, bei Kara-agač und Emirler vor Gebedže.

Mein erster Ausflug von Varna aus galt einer genaueren Untersuchung der Aufschlüsse an der Südküste der Bucht von Varna, wo ich im Jahre 1888 das Vorkommen der *Spaniodon*-Schichten nachgewiesen habe. Ich begann die Begehung dort, wo die Fahrstrasse von Varna südlich über den Eminch-Balkan ansteigt. Die Abhänge sind an der Bucht selbst sehr steil, weiter westlich am Isthmus und gegen den schmalen westöstlich verlaufenden Süsswassersee von Devna (»Devna Liman«), aber flacher geböscht. Man erkennt die leichte gegen Ost verlaufende Neigung der Schichten. Auch die Terrassirung der Abhänge ist zum mindesten gegen die Landspitze hin deutlich zu erkennen.

Zu unterst fand ich einen *Pecten*-Ooolith über mürben Mergeln. Darüber treten Sandsteine auf, die mit mürben, sandig-mergeligen Gesteinen wechseln. Oolithe finden sich eingelagert zwischen feinen und groben sandigen Bänken. In diesen letzteren treten concretionäre Bildungen auf. Dünne Lagen enthalten kleine Fossilien: Cerithien, Paludinen, kleine Bivalven u. s. w.

In den feinkörnigen *Pecten*-Oolithen findet sich ausser den zahlreichen gerippten Pectines, die mit den in meiner letzten Arbeit besprochenen übereinstimmen (l. c. S. 49, Taf. VII, Fig. 1, 2), nur ganz wenige Fossilreste, darunter ein kleines *Dentalium*, ein kleines *Cardium*, ein corbulaartiger stark aufgeblähter Zweischaler und ein recht wohlerhaltenes Bruchstück einer *Escharidae*. Dasselbe lässt sich als *Eschara tetragona* Rss. bestimmen (Naturw. Abhandl. 1847, II, S. 78, Taf. IX, Fig. 19). Die Zellen sind in Längsreihen angeordnet, welche an mehreren Stellen eine deutliche dichotome Theilung der Zellreihen erkennen lassen. Die Zellen einer Reihe sind nicht scharf von einander getrennt. Die Oberfläche ist sehr fein granulirt, die Mündungen sind rund und nur selten in der Mitte stehend, in welchem Falle sie beiderseits die zarten Doppelporen der Avicularien zeigen.

In den meisten Fällen steht nur ein solcher Specialporus, u. zw. auf der linken Seite unter der Mündung.

In den erwähnten dünnen Lagen finden sich Abdrücke von *Cerithium* cf. *scabrum* Ol. in Form und Grösse mit der von M. Hoernes gegebenen Abbildung übereinstimmend, aber mit nur zwei schärfer ausgeprägten Körnchenreichen. Daneben liegen Abdrücke von einem *Cerithium*, das an *C. rubriginosum* Eichw. erinnert, ohne damit in voller Übereinstimmung zu stehen.

Auch eine wahrscheinlich neue Art liegt vor, mit zwei Reihen von spitzen Dornen über einander.

Ausser den gleichmässigen Oolithen treten in dieser untersten Schichtenreihe auch Oolithe mit Quarzsandkörnern von verschiedener Grösse und Häufigkeit auf. In diesem Horizonte kommen auch Lagen von porösen Kalken mit zahlreichen Exemplaren von den kleinen Formen von *Chama* vor, die ich (Östl. Balk., S. 48[386] vorläufig als *Chama austriaca* var. *minima* bezeichnet habe.

Ich finde bei neuerlichen Vergleichen der zahlreichen neuen Fundstücke, wenn sie auch gleichfalls nur als Steinkerne und Abdrücke vorliegen, dass *Chama ponderosa* Desh. (Coq. foss. Taf. XXVII, Fig. 10) und *Chama risticulа* Desh. (l. c. Fig. 7, 8) unserer Form vielleicht näher stehen als die *Chama austriaca*. Auch die kleinen Formen der *Chama gryphina* Lam. (M. Hoernes, Taf. 31, Fig. 2) sind zu vergleichen.

Aus dem *Pecten*-Oolith liegen Stücke mit vielen Pectenschalen vor, darunter solche, welche dem *Pecten gloria maris* Dub., wie ich ihn (Denkschr. LVII, Taf. VII, Fig. 2) abgebildet habe, ähnlich sind. Ein grosses Exemplar lässt übrigens erkennen, dass gegen den vorderen Seitenrand, zwischen die Hauptrippen schwächere Zwischenrippen eingeschaltet sind. Man vergl. Taf. IV, Fig. 24, wo ich diese Form als *Pecten Varnensis* n. sp. zur Abbildung bringe. Aus der oberhalb gelegenen Bank liegt ein Schalenbruchstück vor, das gebündelte Rippen erkennen lässt, welche etwa ähnlich so angeordnet sind, wie es (Hoernes l. c. II, Taf. 64, Fig. 5) für *Pecten Malvinae* angegeben wird.

Auch bei diesem Schalenbruchstücke sieht man das ruthenförmige Auseinanderstrahlen der Rippenbündel ganz deutlich. Am besten ist es vielleicht noch, das Stückchen der Gruppe des *Pecten Koheni* Fuchs anzuschliessen. Auf demselben Stücke finden sich Abdrücke und Steinkerne einer kleinen *Corbula* (vielleicht *Corb. gibba* Ol). Auf einer der Pectenschalen sitzen Schälchen einer winzigen *Spirorbis* in vielen Exemplaren auf.

Grobe Quarzsandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel, auch schwarze Sandkörner umschliessend treten etwa höher hinan auf. Darin findet sich eine Kalklage mit Muscheltrümmerwerk. Diese Quarzsandsteine bilden eine etwa 2*m* mächtige Bank.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Aus den ziemlich grobkörnigen Quarzsandsteinen stammt ein Findling, den ich auf diesem Hange gesammelt habe, und der eine Einlagerung von Süsswasserkalk in Form eines offenbar unbedeutenden Nestes vorstellend, zahlreiche Abdrücke und Steinkerne einer *Planorbis* aufweist, u. zw. eine grosse Form, die man mit *Planorbis pseudo-ammonius* Schl. in Verbindung bringen möchte. Der Durchmesser des grossen Exemplares misst 30 *mm* gegen 16 *mm* des bei M. Hoernes (Moll. d. Wiener Beckens, I, Taf. 49, Fig. 25) abgebildeten Exemplares aus den Süsswasserkalken vom Eichkogel bei Mödling. Unsere Stücke sind weniger gestreift und noch flacher und evoluter als die von Sandberger (Land- und Süsswasser-Conchyl. Taf. XXVIII, Fig. 18) abgebildete Form. Ich bilde die Form von Varna ab auf Taf. IV, Fig. 1.

Darüber folgen mürbe, sandig-mergelige Bänke mit härteren, fester gebundenen Sandsteinlagen, welche dann bis weit hinauf anhalten. Im Schutt findet man von oben stammende *Spaniodon*-Schälchen. Diese finden sich in einer der obersten Lagen nesterweise sehr häufig, in einem Sandstein, der viele kleine, schwarze Körner führt, ähnlich jenem in den unteren Lagen.

Die hierin vorkommenden *Spaniodon*-Schälchen gleichen ganz jenen, die ich schon abgebildet habe (Ostbalkan, Taf. VII, Fig. 7) und als *Spaniodon Barbotii* bezeichnete. In der obersten Bank tritt eine Lage auf, in der neben dieser Form die zweite hochgewölbte Bivalve in Masse auftritt, welche ich (l. c. Fig. 6) als *Spaniodon Andrussowi* anführte.

Nun folgen *Pholas*-führende Kalkbänke.

In einem Handstücke liegen gute Abdrücke vor, welche immerhin erkennbare Abformungen herstellen lassen. Es ist eine grosse neue Art, welche ich als

Pholas Bulgarica n. sp.

(Taf. IV, Fig. 2)

bezeichnen will. Die 30 *mm* lange und circa 13 *mm* hohe Schale verschmälert sich nach rückwärts. Der Wirbel ist ganz nach vorne gerückt. Die Schale, im vorderen Theile durch eine flache Furche etwas eingezogen, zeigt concentrische Streifen, welche hauptsächlich in der Schalenmitte von Radiallinien gekreuzt wird, wodurch eine Art Gitterung entsteht, mit zarten Körnelungen auf den Kreuzungsstellen.

Pholas Hommairei d'Orb. (Les Steppes. Paléont. IV, Fig. 16—18) ist ähnlich, besitzt aber keine radialen Streifen.

In derselben Schichte finden sich auch Steinkerne ganz kleiner Bivalven, die vielleicht einer *Lutraria* entsprechen.

Ein Findlingsstück, ein sehr feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel und mit eingestreuten Oolithkügelchen, weist unter anderen das Vorkommen einer *Perna* auf, die eine bräunliche glatte Oberfläche zeigt. Dass wir es dabei mit einer *Perna* und nicht mit *Mytilus* zu thun haben, zeigt ein sonst ganz ähnliches Fundstück von Varna (»Zollamt«), an dem sich (Taf. IV, Fig. 4) ganz gut die zahlreichen parallelen Bandfurchen erkennen lassen. Ich will diese Form als *Perna Varnensis* n. sp. bezeichnen. (Taf. III Fig. 3 bringt das Stück von Galata zur Ansicht.)

Zu oberst folgt mürber, gelber Sandstein mit oolithisch, von Kalk umhüllten Körnern, der sich leicht in Sand auflöst.

Beim Abstiege von der etwa 110 *m* hohen obersten Kante gegen West hin, am Kamme fort, ergab sich mit Sicherheit, dass der ganze Complex über den *Pecten*-Oolithen den *Spaniodon*-Schichten entspricht. Stufenförmige Vorragungen werden in der oberen Partie des Abhanges von fester gebundenen Bänken gebildet, während die mürberen Bänke, Unterhöhlungen bildend, vielfach den Abbruch und Absturz der Stufenbänke bedingen. Gröbere und feinere Sandsteinlagen wechseln mit einander ab und findet sich hie und da eine Einschaltung von wahrem *Spaniodon*-Oolith. Die mürben Sandsteine sind gleichmässiger geböscht und lassen gleichfalls viele überkrustete Körner erkennen. Sie nehmen dadurch stellenweise Oolithcharakter an. Die fester gebundenen Bänke, die auf concretionäre Bildungen zurückzuführen sind, finden sich nach unten zu häufiger. Die Erscheinung der sogenannten »falschen Schichtung« ist in den oberen gleichmässigeren Bänken häufig zu beobachten (Fig. 7).

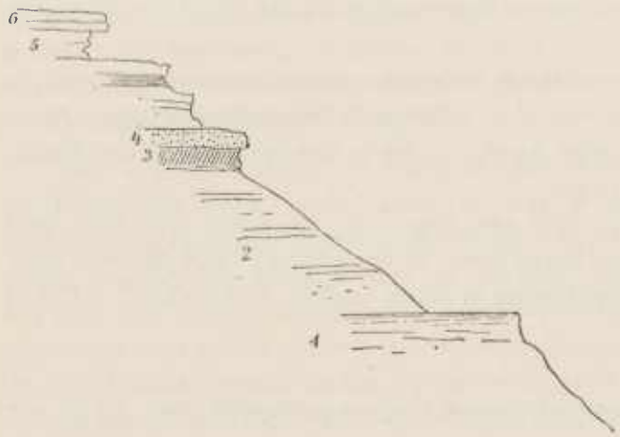
In der Höhe von etwa 20 *m* über dem Meere fand ich gegen Galata, dem den Leuchtthurm tragenden äussersten Vorsprung zu, schöne balanenreiche Sandsteine, wahre »Balanensandsteine«. Darüber stehen hier gleichfalls die *Spaniodon*-Schichten an.

Diese Balanen sitzen auf dem groben Quarzsandstein auf einer dünnen Schichte von dichtem gelblichen Kalk. Erwähnenswerth ist die Thatsache, dass die am Strande liegenden, von oben herabgebrochenen Blöcke von *Spaniodon*-Sandsteinen über und über bedeckt sind mit winzigen lebenden Balanen des heutigen Meeres.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Als Findling, liegt ein feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel und mit vielen Oolithkügelchen vor, auf dem neben undeutlichen Bivalven auch eine ziemlich wohlerhaltene *Perna* vorliegt.

Fig. 7.



1. *Pecten*-Schichte.
2. Gelbliche feinkörnige Sandsteine.
3. Sandstein mit überkrusteten Körnern. (Falsche Schichtung zeigend. — Dünenbildung?)
4. Feste Sandsteinbänke.
5. Gelblicher Sandstein mit *Spaniodon* und weissen Kalkconcretionen.
6. Mürbe Bänke mit *Pholas*.

Ein zweites Fundstück eines gröber körnigen Sandsteines mit Glimmerschüppchen enthält Abdruck und Steinkern eines *Helix*, der in der Grösse etwa an die grösseren Stücke von *Helix Turonensis* Desh. (M. Hörnes, Taf. 49, Fig. 28) erinnert, aber davon schon durch das Vorkommen einer scharf ausgeprägten Nahtlinie unterschieden ist.

Ausserdem finden sich ziemlich häufig kleine Gastropodenschälchen, viele kleine Paludinen, etwa an *Paludina acuta* Drap. erinnernd. Die *Helix*-Schichten, die bei Varna am Meere und auf der Nordseite des Liman bei der Eisenbahnstation Varna so schön aufgeschlossen sind, konnten jedoch, obgleich ihr Vorkommen erwiesen ist, anstehend hier nicht angetroffen werden.

Ein dritter Findling endlich gleicht ganz den Sandsteinen aus der zweiten Schichte, derselbe geht aber stellenweise in einen dichten Süsswasserkalk über und enthält eine Menge grosser Planorben. —

Von hier fuhren wir mittelst einer Barke quer über die Bucht, um die nördliche Uferstrecke der Bucht von Varna zwischen Varna und dem fürstlichen Lustschlosse Sandrovo (Alexandrovo) zu studiren.

Unmittelbar westlich von Sandrovo finden sich unter der Oberfläche Anzeichen älterer Bauwerke, Mauerreste über einer Culturschichte mit Thonscherben. Das anstehende Gestein ist ein gelblicher Sandstein, der nach Westen zu eine Strecke weit anhält in der Form von Einlagerungen in einem thonig-sandigen Gesteine. Auf dieser Strecke finden sich mehrfache Abstürze am Steilufer, welche als oberste Decke aber nur local entwickelte Schotterbildungen erkennen lassen, deren sackartiges zur Tiefe Dringen deutlich zu beobachten ist. Die Sandschichten zeigen sich stellenweise von Verwerfungen durchsetzt (*a, c, d* in Fig. 8), ja sie erscheinen förmlich durcheinandergepresst. Das Liegende (2) bildet eine Schichte, welche überaus reich ist an Blöcken eines Kalkes mit Fossilien von sarmatischem Charakter.

Tapes, Cardium plicatum, Trochus etc. etc. Das Hangende über *a* bilden mürbe, sehr feinkörnige, thonige Sandsteine und sandige Tegel, in welchen festere

Fig. 8.

Nordseite der Bucht von Varna.

1. Feste Bank. 2. Blaue Mergel. 3. Sandig-thonige Schichten. *a, c, d* Gelbe Sande. *b* Zerbrochene Bänke. *e* Kalkblockwerk. *f* Schotter (diluvial?), Säcke bildend.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Sandsteine eingelagert zu sein scheinen, wenigstens fand ich an dieser Stelle Sandstein-Schollen, in welchen beim Zerschlagen Blattreste vorgefunden wurden.

Ich habe dieselben Herrn Regierungsrath Prof. Dr. Constantin v. Ettingshausen in Graz zugesendet, und verdanke seiner besonderen Güte die nachfolgenden Mittheilungen darüber.

Auf einem der beiden Handstücke liegen vor:

a) Ein Blattabdruck. Die Merkmale, welche zur Bestimmung dieses Blattfossils vorliegen, sind: die asymmetrische längliche Form, der fast gerade Primärnerv, die verhältnissmässig dünnen, genäherten, unter spitzen Winkeln entspringenden ungetheilten, unter einander nicht genau parallelen Secundärnerven und Spuren von sehr feinen rechtläufigen Tertiärnerven. Blattrand nicht erhalten, doch ist es wahrscheinlich, dass er gezähnt war. Nach diesen Anhaltspunkten ist die wahrscheinliche Gattungsbestimmung *Ulmus*. Die Art ist unbestimmbar.

b) Rest einer dicotylen Zweigspindel, zu welcher immerhin solche von *Ulmus* passen.

Am zweiten Handstücke liegen vier Abdrücke vor. Darüber schreibt v. Ettingshausen:

»*a) Ulmus* sp. Höchst wahrscheinlich mit dem Blattfossil *a* auf Nr. 1 gleichartig.

b) Ein gestieltes Blatt mit einem mächtig hervortretenden Primärnerv und sehr feinen, kaum sichtbaren, unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven; Spuren eines sehr feinen kleinmaschigen Blattnetzes. Dieses Fossil ist vielleicht der Gattung *Sapotacites* einzureihen. Species unbestimmbar.

c) Fetzen eines Blattes, welches der theilweise erhaltenen Nervation nach zu *Quercus* gehören könnte.

d) Fragment eines Blattes, das vielleicht zu *Podocarpus* gehört. (Unterseite.)«

v. Ettingshausen vermuthet, dass die betreffende pflanzenführende Schichte »Eocän ist; sie kann aber auch der Kreide angehören, eine leitende Pflanze liegt eben nicht vor.«

Das Ergebniss sei dankbarst verzeichnet. Der Zukunft muss es anheimgestellt werden, auch hierin eine entscheidende Aufklärung zu geben.

Sandig-thonige Schichten lassen sich westwärts bis in die Nähe der Stadt verfolgen. Das Verhältniss derselben zu den Schichten über *a* konnte ich nicht feststellen, da es uns der Sturm nicht erlaubte, an der Steilküste anzulegen. Letztere sind, wie oben erwähnt, durchwegs gestört, während die gegen Varna zu auftretenden Schichten, wie es von weitem scheint, ungestört lagern. Sie müssen wohl mit im Folgenden zu besprechenden Gesteinen, die den Plateauabhang nördlich von Varna bilden, zusammengestellt werden, während bei Sandrovo offenbar die sarmatischen Hangendbildungen vorliegen.

Am Strande bei den ersten Häusern von Varna und bis zum Zollamte hin, an einer der ekelhaftesten Stellen an der so schönen Bucht, finden sich auch unter den Gemäuern der Befestigungswerke lichte Kalkbänke, und zwar:

1. zu unterst ein oolithischer Kalk mit *Pecten*, Bryozoen etc. Die Oolithkügelchen ergeben sich hier bei näherer Betrachtung als Überkrustungen von winzigen Gastropodenschälchen, und zwar vorwiegend *Hydrobia*-artiger kleiner Dinge.

2. Eine förmliche Bryozoenbank.

Aus diesem Horizonte liegt mir auch ein Handstück eines löcherigen Kalkes vor, der vor Allem durch das häufige Vorkommen von Abdrücken von lappigen Bryozoenstöcken auffällt, die wohl gleichfalls zu den Escharideen gehören dürften. (*Pleuropora (Eschara) lapidosa* Pall., Eichw., Leth. ross. S. 38, Taf. II, Fig. 17 von der Halbinsel Kertsch ist sehr ähnlich.) Von demselben Stücke stammt auch eine recht wohlerhaltene *Lima* in Steinkern und Abdruck, welche, wenngleich unser Exemplar nur 12 *mm* lang und 8 *mm* breit ist, in der Form an *Lima inflata* Chemn. erinnert (Hoernes, Moll. II, Taf. LIV, Fig. 4), welche Art von Grund angegeben wird.

3. Eine Schichte mit grossen Helices, und zwar unten weiss und kreideartig mürbe und darüber über und über von Helix-Steinkernen erfüllt, etwa 60 *cm* mächtig. In der unteren kreidigen Bank ist eine oolithische Textur kenntlich. *Helix* mit kleinen undeutlichen Bivalven, auch eine *Perna*, die ganz jener an der Küste bei Galata gesammelt entspricht (m. vgl. Taf. IV, Fig. 4) kommen vor.

4. Ein grünliches mürbes, mergeliges Gestein mit *Spaniodon* und

5. zu oberst eine in knollige Blöcke aufgelöste Bank.

Der ganze Complex wird bis 8 *m* mächtig und lässt hier nirgends auch nur eine Spur von sarmatischen Fossilien erkennen.

Ein weiterer Ausflug führte mich von Varna direct nach Westen bis zu dem Säulenwald (Dikilitaš), nach Gebedže und über Ailadin, am Nordufer des »Liman« zurück. Bis zur Strassentheilung bei Teke (5 *km*) ist das Terrain eben. Hier kommt man an eine erste Stufe. Den ersten Aufschluss

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

trifft man kurz vor dem links (südlich) von der Strasse liegenden Hügel. Es sind typische sandige *Pecten*-Oolithe, mit vielen grossen *Pecten*-Schalen, in fast horizontaler Schichtenlagerung; petrographisch mit jenen des vorhin besprochenen Vorkommens südlich von Varna übereinstimmend und viele Quarzkörner umschliessend. Es finden sich aber auch viele winzige glauconitische Körnchen.

In diesem Oolithe sammelte ich ein Stück, in dem ein Abdruck eines Cerithiums erhalten ist, das drei Knotenreihen aufweist, von welchen die mittlere die gröbsten, die untersten die zartesten Knötchen aufweist, etwa so, wie sie M. Hoernes bei seinem *Cerithium Zelebori* (l. c. 41, 10) zeichnet, das auch in den Grössenverhältnissen übereinstimmen würde. Von einer sicheren Bestimmung kann dabei nicht gesprochen werden, denn auch *Cerithium rubriginosum* könnte zum Vergleiche herangezogen werden.

Am erwähnten Hügel wurde ein Kalk gesammelt, welcher *Serpula*-Röhrchen umschliesst, sowie eine Menge kleiner undeutlicher Reste, die ihm ein durch und durch poröses Aussehen geben. Eine nähere Deutung ist nicht möglich.

In Rollsteinen des Schotters der Strasse wurden auch feste Quarzsandsteine, aus den Flyschgebieten stammend, angetroffen.

Nach der zweiten Strassenbrücke (bei Karagél) beginnt am leicht geneigten Anstiege der Strasse der Nummulitensandstein und bildet bald darauf im Norden der Strasse einen von N. nach S. streichenden Abfall. Die Steinsäulen (Dikilitaš) (man vergl. die Fig. 26 auf S. 46 [366] meiner ersten Abhandlung über den Balkan) stehen in einer flachen Mulde, welche von Nord nach Süd verläuft wie die Säulenzone selbst, die bei Gebedže südlich von der Bahnlinie ihre Fortsetzung findet. Die Säulen sind zum grossen Theile hohl, so dass sie förmliche Hohleylinder darstellen. Die Höhlungen sind zum Theil so weit, dass man in dieselben hineinsteigen kann wie in einen Schlot.

Der Zusammenhang der Säulenzone mit den flach nach Ost geneigten mächtigen Bänken der Eocänsandsteine, deren verticale Zerklüftung deutlich zu beobachten ist, dürfte aus der nach einer Photographie hergestellten Fig. 9 deutlich erhellen.

Fig. 9.

Partie aus der Säulenregion im W von Varna.

Derselbe feinkörnige Eocänsandstein steht am nächsten N—S laufenden Bache vor Debnja in fast horizontalen Bänken an, und führen auch hier ganz kleine neben grossen Nummuliten. (Der Zustand der Strasse in dem ganzen Eocängebiete ist wahrhaft entsetzlich.) Von der nächsten Strassenhöhe aus sieht man im NO. von dem erwähnten Bache eine zweite Steinsäulenreihe.

Zwischen Debnja und Dikilitaš fand ich einen feinkörnigen Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel, der überaus reich ist an Abdrücken und Steinkernen von einer *Anomia*, die an *Anomia ephippium* Lamk. erinnern könnte; da ich aber nirgends eine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Andeutung einer durchbohrten Schale finde, könnte es auch eine *Ostrea* sein. Aber auch die Muskeleindrücke lassen sich nicht erkennen.

Von Dikilitaš fuhren wir auf Feldwegen nach Süden nach Gebedže. Gegen die grosse Mühle am zweiten (westlichen) Seebecken (nördlich von der Bahnlinie) kommt man über eine grosse Tafelplatte mit grossen Nummuliten hinab. Ein wahrer Bloekhang im Nummulitensandstein zieht sich gegen Süden. Schliesslich hat man noch eine förmliche natürliche Treppe zu überwinden, deren Stufen aus den Sandsteinbänken bestehen. Oberhalb der Mühle enthält eine der Bänke grosse, sehr massige Ostreen.

Es sind ungemein dickschalige Exemplare der *Ostrea gigantica* Brand, Stücke, die ganz gut mit der von Nyst (Coq. des Terr. tert. de la Belgique, p. 317, Taf. 28, Fig. 1) gegebenen Abbildung und Beschreibung stimmen. Der Muskeleindruck ist auffallend tief eingesenkt und scharf halbkreisförmig gestaltet.

Bei Gebedže ist man unmittelbar an der Grenze des Eocän (5 in Fig. 17) gegen die Kreide (1—4 in Fig. 10). Westlich vom Dorfe bilden weisse Kreidemergel die Steilhänge an der Bahn. Dieselben enthalten Terebrateln und *Belemnitella mucronata* u. s. w. Im Liegenden derselben treten plastische Thonmergel (förmlicher Tegel) mit spärlichen verkiesten und in Brauneisen umgewandelten Fossilien auf (3 in Fig. 10). Das thonige Material wird abgegraben und zu Ziegeln verarbeitet. Darunter kommt man auf einen feinkörnigen Sandstein mit *Janira*, *Exogyra* und Brachiopoden (2). Die Schichten fallen flach nach Ost ein und werden im Osten von den eocänen Sandsteinen überlagert, stellenweise förmlich gekrönt. Verwerfungen durchsetzen die Kreideschichten mehrfach.

Fig. 10.

Hügel bei Gebedže

1. Sandig-mergelige Schichte. 2. Plastischer Thon. 3. Sandsteinbänke mit *Janira*. 4. Weisse Kreidemergel mit *Belemnitella*. 5. Eocän mit Nummuliten. 6. *Pecten*-Oolith.

Aus Schichte 1 liegen mir in meinen Aufsammlungen folgende bestimmbare Formen vor:

Ein kleiner Spongit, den ich zu *Corynella* Zitt. stellen zu sollen glaube, und der an *Epitheles robusta* Gein. erinnert. Es ist aber eine kleinere Form von walzlich-cylindrischer Gestalt, mit einer ebenen kreisrunden Ausbreitung am oberen Ende. Die centrale Mündung der Magenhöhle zeigt Andeutung der abstrahlenden Rinnen. Die Form des Netzwerkes ist recht ähnlich so, wie sie von Geinitz (Elbethalgebirge, I, Taf. 8, Fig. 10) gezeichnet wird, mit grösseren und kleineren Poren. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 1.)

Ein kleines Exemplar von *Elasmostoma consobrinum* d'Orb., ähnlich der von Geinitz (l. c. Taf. 6, Fig. 8) abgebildeten Form aus dem unteren Pläner.

Recht häufige kleine rundliche Cerioporideen von mannigfaltiger Gestaltung: keulenförmig, knollig, die man zu *Ceriopora micropora* Gldf. stellen müsste. Daneben finden sich aber auch:

walzlich knollige Körper, die wohl zu den Spongien zu stellen sein werden, da man den radial-zelligen Bau, wie er bei *Ceriopora* so deutlich ist, nicht erkennen kann. Es sind Formen, die etwa an *Scyphia furcata* (Quenstedt, Atlas zu den Schwämmen, Taf. 132, Fig. 5) aus der chloritischen Kreide von Essen anschliessen dürften.

Recht häufig finden sich die so überaus auffallenden kugeligen Keulen von *Cidaris Sorigneti* Desor, ganz und gar jenen gleichend, die Geinitz aus dem unteren Pläner von Plauen abbildet (l. c. Taf. 15, Fig. 1—19).

Cidaris vesiculosa Gldf.

in ganz typischen Exemplaren, aber nur in Bruchstücken. Geinitz (l. c. Taf. 14, Fig. 1—27.)

Serpula ampullacea Sow.

liegt nur in einem Exemplare vor.

Alle angeführten Formen entsprechen dem Unter-Pläner. Wir hätten diese Schichte also mit dem Ober-Cenoman in Parallele zu stellen.

Aus Schichte 2 stammen:

Desmoceras strettostoma Uhl. Taf. VI, Fig. 3.

Liegt in mehreren, darunter zwei etwas besser erhaltenen Exemplaren vor. Die Form der Schale stimmt vollkommen mit der von Uhlig (Wernsdorf. Schichten, Denkschr., Bd. XLVI, Taf. XVII, Fig. 3) gegebenen Form von Svinitza im Banate überein. (Von

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tietze als *Amm. bicurvatus* Mich. bezeichnet.) Die sichelförmigen Einschnürungen sind ähnlich jenen bei erwachsenen Exemplaren von *Desmoceras Beudanti* Pict., St. Croix, Taf. 40, Fig. 4), stehen aber etwas entfernter, so dass etwa sieben auf einen Umgang kommen. Die Sichelrippchen werden nach einwärts deutlicher. Die Anordnung und Zahl der Loben und Sättel stimmt mit der bei *Desmoceras strettostoma* Uhl. gegebenen gut überein, nur sind sie bei unseren Exemplaren weniger zart und breiter gehaut. Dass die Stücke von Gebedže sehr nahe stehen, sowohl dem *Desm. Beudanti* als auch dem *Desm. strettosoma*, ist sicher.

Ammonites sp.

Belemnites sp.

Terebratula cf. **Becksii**

aus dem Pläner von Salzgitter (Quenstedt, Brach., Taf. 48, Fig. 58—60).

Die citirte Form hat aber auch einige Ähnlichkeit mit *Terebratula rugulosa* Quenst. (l. c. p. 48, Fig. 80), welche daher in Vergleich gebracht werden muss. Ich bilde die Form Taf. VI, Fig. 2 ab.

In diesen thonigen Schichten finden sich weiters lang stengelige Körper aus Brauneisen, von noch im Allgemeinen elliptischem Querschnitt, die keine Spur von organischer Structur erkennen lassen und wohl nichts anderes sind, als umgewandelte Pyrite oder Markasite.

Aus der Schichte 3 liegen vor: Eine

Rhynchonella compressa,

u. zw. ein unregelmässig gestaltetes Exemplar mit langem Schnabel und grossem Loch. Ein recht grosses Exemplar einer

Terebratulina

das zu *Terebratulina biplicata* Sow. zu stellen sein wird.

Terebratulina cf. **striatula** Mant.

Ein Exemplar von

Exogyra plicifera Coq. sp. (Monogr. *Ostrea*).

Das eine der Stücke stimmt mit der Figur auf Taf. XXXVI, Fig. 11, das andere, eine breitere Form, mit jener l. c. Fig. 9 recht nahe überein.

Janira quinquecostata Sow.

Eine Deckelklappe eines kleinen aber typischen Individuums.

Ausserdem liegen auf einem Stück neben einer *Terebratula carnea* eine Menge kleiner Fischschuppen vor, die auf *Osmeroides Lewesiensis* (Geinitz l. c. II, Taf. 45, Fig. 10—14) bezogen werden dürfen.

Mit Ausnahme des kleinen Exemplares von *Janira quinquecostata* Sow. sind es durchwegs bezeichnende Formen der obersten Kreide.

Janira quadricostata Sow.

Fünf kleinere aber typische Exemplare mit regelmässiger Rippung (3 Zwischenrippen).

Spondylus Histrix Gldf.

Die unregelmässige Form der Schale und die in Zwischenräumen auftretenden stärkeren Rippen, mit kurzen Stachelansätzen auf der kleineren Klappe sprechen für die Zuweisung eines Fundstückes zu dieser Art.

Exogyra sp. Taf. VI, Fig. 4.

Eine aufgeblähte Unterklappe lässt deutlich die Einrollung des Wirbels erkennen. Auf der Höhe der Schale tritt eine scharfe Kante als Folge der Anpassung an die Unterlage auf. Die Bandgrube der Oberklappe breit, dreieckig, die ohrartigen Verbreiterungen mit zarten Grübchen in der Nähe des Schlossrandes. Die Oberseite der kleinen Klappe vertieft, nur in der Nähe des Schlosses ritt eine Verdickung hervor. Der Kreidemergel, aus dem dieses Fossil stammt, ist reich an kleinen glauconitischen Körnern.

Auffallend ist nur das Vorkommen von

Janira quadricostata,

einer sonst in den oberen Kreideschichten auftretenden Art der hier liegenden Schichten der Mucronatenkreide und neben *Janira quinquecostata*.

Aus der obersten (4.) Schichte liegen vor:

Belemnitella mucronata Schlth. sp.

Typische Form, häufig.

Belemnitella plena Blainv.

Vier Stücke.

Belemnites cf. **subfusiformis.**

Mit einer kleinen *Plicatula*-Unterklappe.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inoceramus Cripsi Mant.

Ein typisches Exemplar.

Terebratula carnea Sow.

Häufig. Auch in der typischen Form vorliegend.

Rhynchonella octoplicata Sow.

Zwei Stücke.

Dass bei Gebedže die Grenze von Kreide und Eocän liegt, hat v. Hochstetter (l. c. S. 406) bereits angegeben. Er erwähnt den glauconitischen Plänersandstein als Baustein des Stationsgebäudes und auch das Vorkommen von weissen Nummulitenkalk als Pflaster- und Treppenstein daselbst.

Nummulitenkalk mit grossen Nummuliten sammelte ich unmittelbar beim Dorfe.

Die Säulenbildungen ähnlich jenen von »Dikilitaš« finden sich mehrfach an den Hängen der Eocänhügel (5).

Von Gebedže fuhren wir am Südrande der »Liman« nach Varna zurück, und zwar über Derekiöi. Hier ist man bereits im Bereiche der *Pecten*-Oolithe. Der Abhang gegen den See ist mit Löss bedeckt.

Im *Pecten*-Oolith von Derekiöi fand sich auch eine *Leda* sp. im Abdrucke, und die Oolithkörner umschliessen häufig winzig kleine Gastropodenschälchen (Paludinen?). Darüber folgen quarzsandreiche Schichten, in wahre Sandsteinbänke übergehend, welche gleichfalls *Pecten* enthalten, nebst vielen Kalkconcretionen. Zu oberst liegt wieder eine Bank von *Pecten*-Oolith. Beim Abstieg gegen den See nach Derekiöi fanden sich Gesteine, welche *Chama*, Cardien und einige andere, aber schlecht erhaltene Zweischaler enthalten.

Eine weitere Excursion führte mich von Varna nördlich auf die Plateauhöhe bei Franga und Enikiöi.

Bei dieser Gelegenheit kamen wir im nordöstlichen Theile der Stadt an einer Brunnengrabung vorbei. Der Schacht war etwa 8*m* tief (13 Armlängen). In dem Aushube fanden sich Stücke des *Chama*-Kalkes und Kalke mit grossen Cerithien. Aus der grössten Tiefe wurden sandige Kalke mit vereinzelten dunklen Körnern heraufgebracht. An der Basis der Schanze am Nordende der Stadt, am Wege nach Büjük-Franga steht ein fester grobkörniger Quarzsandstein mit *Spaniodon* an (es ist die flache, zart concentrisch gestreifte, an *Sp. Barbotii* Stckbg. anschliessende Form). Über diesem liegen mürbe, gelbe Sande, die ebenfalls *Spaniodon* führen und mit jenen am Wege nach Galata übereinstimmen. Diese Sande enthalten hie und da feste Bänke (etwa 60*m* über dem Meere).

Neben der flachen Art *(Span. Barbotii)* stellt sich auch die aufgeblähte, von mir als *Spaniodon Andrussowi* bezeichnete Art, mit ungemein derbem Schlossbau, in grosser Zahl ein, die besonders in dünnen festen Kalklagen in Masse auftritt. Auch kleine Paludinen finden sich in grosser Zahl.

Anstehende Gesteine liegen an dem von uns eingeschlagenen Wege, der durch Wein- und Fruchtgärten emporführt, erst 180*m* höher (alles Übrige ist unter mächtigen Schuttmassen verborgen). Es sind

Fig. 11.

1. *Spaniodon*-Schichten.
2. Gelbe mürbe Sandsteine und Sande.
3. *Mactra*-Bank.
4. Dichter weisser Kalk mit hochgewundenen Gastropoden (Cerithien).
5. Schichte mit *Mactra, Tapes, Cardium obsoletum, Turbo* etc.
6. Sarmatischer Oolith (mit Cerithien), (2—6 sind ca. 24 *m* mächtig.)

sicher sarmatische Kalke mit dickschaligen Exemplaren von *Mactra podolica* Eichw., über welchen dann Bänke mit Cardien und Gastropoden lagern. Alles darunter Liegende besteht aus gelben eisenschüssigen Sanden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vom Rande des Plateaus aus hat man einen schönen Anblick, von der Stadt, der Bucht und der südlichen Küste mit ihren Bruchwänden, die sich in drei sanft geschwungenen Bögen bis an die Dünc ziehen, sich aber auch, wenngleich weniger deutlich, ähnlich so nach Westen an den »Liman« fortsetzen.

Oben auf der Plateaufläche dehnt sich eine Steppe weithin aus, ganz ähnlich jener bei Kloster St. Georg bei Balaklawa in der Krim. Die unter der Grasdecke auftauchenden sarmatischen Kalke werden allenthalben zusammengesucht und als Hauptbausteine nach Varna hinabgeführt. Doch fehlt es auch nicht an seichten Gruben, in welchen grössere und kleinere Bruchstücke gewonnen werden. Durchwegs sarmatische und zum Theile sehr schön weisse Oolithe. Diese sind auch in den Gräben der untersten, dem Plateaurande nächstgelegensten Schanze gut aufgeschlossen. Eines der gesammelten Stücke enthält Abdrücke von: *Mactra* aff. *podolica* Eichw., ein grosses Exemplar mit starkem Wirbel und kräftigen Kiel auf der hinteren Hälfte der Schale (man vergl. Taf. IV, Fig. 6), *Cardium plicatum* Eichw., *Buccinum* sp. ind., *Trochus* sp. ind.

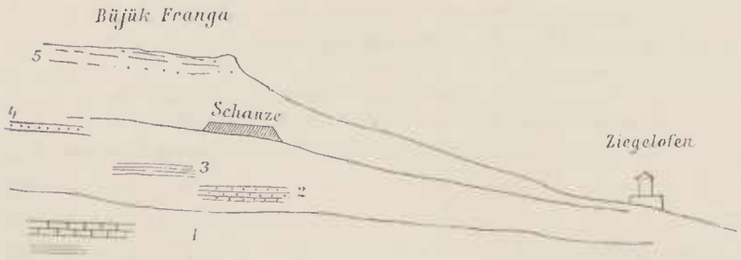
Beim Abstiege auf einem etwas weiter östlich gelegenen Wege kamen wir schon bei 230*m* Höhe auf den gelben, mürben, mergeligen Sandstein und bei circa 40*m* auf sandige Kalke, die wohl schon dem *Spaniodon*-Horizonte entsprechen dürften. Auf dem gegen Varna ganz flach abfallenden Hange stehen weisse, papierdünne, geschichtete Mergel an, die, kreideartig mürbe, an der Luft schnell zerfallen und sich in thoniges Material verwandeln, aus dem Ziegel gemacht werden. Sie sind an allen Wasserrissen aufgeschlossen und werden auch in Gruben gewonnen. Es fanden sich nur wenige kleine Muscheln (Cardien und kleine concentrisch gestreifte Bivalven), welche keine nähere Bestimmung zulassen.

Auf dem gegen West geneigten Abhange, von der Schanze gegen den Liman hinab, wechseln ganz ähnliche mürbe Mergel mit festeren weissen *Spaniodon*-Kalken und Mergeln, unter welchen *Spaniodon*-Sande in grosser Mächtigkeit lagern, die wohl geschichtet, leicht gegen O. geneigt sind und den Formsand für die Ziegelei liefern.

Einzelne der Bänke von mehr kalkigem Charakter bestehen fast nur aus den durch kalkiges Bindemittel verbundenen Schalen des flachen *Spaniodon Barbotii* Stckbg., während andere sandige Bänke fast ebenso häufige Abdrücke und Steinkerne derselben Art enthalten.

Aus den feinsandigen Lagen stammend, finden sich gut erhaltene ausgewaschene Schalen von *Spaniodon Barbotii* und kleinen Gastropoden. In allen Wasserrissen überaus häufig. Ich bringe *Spaniodon Andrussowi* nochmals zur Abbildung, da die Fig. 6 auf Taf. VII (Ostbalkan, Denkschr. Bd. 57) in Bezug auf den Bau des Schlosses verzeichnet wurde (man vergl. Taf. IV, Fig. 32). In den mürben Mergelschiefern, von welchen ich einige Proben an Herrn Dr. L. V. Pantocsek sandte, constatirte dieser das Vorkommen einer grossen Zahl von Bacillarien, so dass sie als ein Diatomeenschiefer bezeichnet werden können. Sie gleiche jenem in Dolje (Kroatien), Élesd, Káraus, Nyermegy, Kavna, Bresnia, Serges, Borostelek Inopalaja und Borg in Ungarn, »eine marine Ablagerung, welche der sarmatischen Stufe zu unterstellen wäre«. Unter Anderem erwähnt der genannte Autor, er habe die schöne *Surirella Baldjeokii*, welche bei Élesd und Dolje vorkommt, auch in den fraglichen Schiefern von Varna vorgefunden, eine Art, die lebend in der Adria und in der Bai von Villefranche (in 40—80*m* Tiefe) nachgewiesen ist.

Fig. 12.



1. *Pecten*-Oolith (*Pecten-Chama*-Schichten.)
2. *Spaniodon*-Sandsteine und Sande.
3. Diatomeen-Mergelschiefer.
4. Mergel mit Cardien.
5. Sarmatische Stufe.

Gegen die Stadt zu findet sich im Schutte auffallender Weise viel Feuerstein und liegt jener offenbar noch immer über *Spaniodon*-Schichten. Herr Zlatarski sammelte hier ein sehr schönes Exemplar von

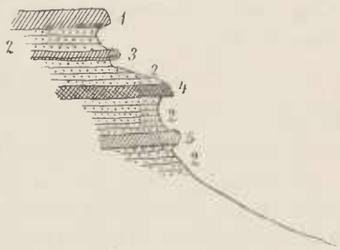
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Planorbis. Nach dem Gesagten hätten wir somit vom Plateaurande bis an das Meer folgende Formationsfolge von oben nach unten: zu oberst die Ablagerungen der sarmatischen Stufe: Oolithe, Kalke und mürbe Sandsteine, darunter die weissen Mergel mit Cardien, dann die mürben Mergel mit Diatomeen, mit Einlagerungen von festeren Bänken und die liegenden Sandsteine und Sande mit *Spaniodon*, und zu unterst die *Pecten*-Oolithe zwischen der Strasse und dem Strande des Liman.

Ausflug nach Pašakiöi, Adšemler und an den Devnicki Liman.

Bei dem grösseren, später zu beschreibenden Ausfluge nach Dobrič und Balčik fanden wir an der von Teke gegen Dervent abzweigenden Strasse, einen Kilometer nach der Abzweigung, frisch graublaue, verwittert gelblichbraun werdende Quarzsandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel, sowie sandige und sandfreie Kalke als Strassenschotter in Verwendung, Gesteine, welche theils über und über erfüllt sind mit kleinen zierlichen *Pholas*-Schalen, theils aber schöne und wohl erhaltene Limnaeen in grosser Zahl umschliessen, wobei als feststehend zu gelten hat, dass die genannten beiden Fossilien Bivalven und Gastropoden sich in ihren charakteristischen Formen förmlich anschliessen. Aber auch petrographisch ist ein scharfer Unterschied zu bemerken. Während die *Pholas*-Gesteine als Sandsteine, sandige Kalke oder in gewissen Abänderungen als wahre oolithische Kalke entwickelt sind, erscheinen die *Limnaeus*-Schichten durchwegs in der Form von feinkörnigen bis dichten, typischen Süsswasserkalken. Da die anstehenden Gesteine noch dem *Spaniodon*-Horizonte angehören und auch weiterhin an der Hauptstrasse selbst die fraglichen Bildungen nicht angetroffen wurden, so unternahm ich den angeführten Ausflug auf dem Feldwege, der von der früher erwähnten Schanze nach Pašakiöi führt. Wir konnten uns dabei überzeugen, dass das ganze Weingebirge auf den gelben Sandsteinen (über den *Spaniodon*-Schichten) liegt. Allenthalben fanden wir viel sarmatisches Material (von oben stammend), anstehend aber nördlich von Teke Kalkoolithe und gröberkörnige Sandsteine mit *Spaniodon* in zahlreichen Abdrücken und Steinkernen. Dieselben sind besonders in dem von Teke zum Devno-See hinabführenden Graben gut aufgeschlossen. Die Bänke sind fast ungestört und bilden die festeren darunter förmliche Gesimse an den steilgeböschten Hängen, indem sie weit über die mürberen Zwischenlagen von sandigen Mergeln vorragen. (Man vergl. Fig. 13.)

Fig. 13.



Die Schichte 3 besteht aus festen feinkörnigen Oolithen, welche Abdrücke von *Spaniodon* mit concentrischer feiner Streifung (*Sp.* cf. *Barbotii*) aufweisen und nur spärliche Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen enthalten. Ein anderes Handstück ist mürber und enthält auch Steinkerne von *Helix* sp. ind. neben Abdrücken von *Spaniodon*. Die hier ziemlich häufig vorkommenden Steinkerne von *Helix* stammen, durchwegs von mittelgrossen Exemplaren her.

Gegen Pašakiöi ansteigend kommt man über mürbe in Sand zerfallende mittelkörnige Sandsteine mit vielen schwarzen Körnern. In dem Graben, der vor Pašakiöi gegen Norden hinanführt, fand ich nur mürbe, dünn geschichtete, sehr feinkörnige Sandsteine mit kalkigem Bindemittel und mit ganz flachen zartschaligen Bivalven (*Cardium* sp., *Ervilia* sp., *Mactra* sp.,) auch eine zerdrückte Gastropodenschale (leider unbestimmbar) fand sich vor. Zu oberst fand ich in einem festen gelblichen Kalke den Abdruck eines grossen *Turbo*, der mit einer später zu besprechenden Art von Balčik übereinstimmt und aus den sarmatischen Hangendschichten stammt.

Den Fundort der Limnaeengesteine zu finden ist mir nicht gelungen. Doch obwaltet kein Zweifel, dass er nicht weit ab von Adšemler gelegen sein muss, und zwar in der Nähe der Sandsteinbänke mit *Pholas* (*Pholas*-Sandstein). Wir verfolgten einen gegen den See hinabführenden Graben und fanden bei Teke in seichten Gruben *Pecten*-Oolith aufgeschlossen, der auch bei der Schanze im Westen bei Varna ansteht, wo ich ihn seinerzeit zuerst aufgefunden habe.

Bei Teke fand ich einen grossen fast kreisförmigen Pecten mit den eingeschalteten Rippen am Seitenrande (wie bei jenem auf dem Findling von Galata). Ausserdem ein Stück, das an *Pecten gloria maris* Dub. anschliesst, u. zw. an jene Form, welche

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hilber aus Ostgalizien anführt (Taf. III. Fig. 11 im 6. Heft des VII. Bandes der Abhandlung d. k. k. geolog. Reichsanst.). Ausserdem ein kleines Exemplar der von mir schon abgebildeten, offenbar neuen Art von Varna (Ostbalkan, Taf. VII. Fig. II), mit einfachen Rippen und concentrischen Anwachslinien, die auf den Rippen lappenförmig vorgezogen erscheinen. Ich will diese Form, wie schon erwähnt, als *Pecten Varnensis* n. sp. bezeichnen (man vergl. auch Taf. IV, Fig. 24).

Die oberste Bank enthält hier auch zahlreiche Exemplare der schon früher geschilderten kleinen *Chama* (*Chama minima* n. sp. Ostbalkan, S. 48[368]). Daneben treten auf: *Serpula*-Röhrchen, kleine Cardien und andere undeutliche Bivalven. Auch ein Abdruck eines etwas höher gewundenen *Trochus* mit Streifen, ähnlich wie bei *Trochus quadristriatus* Dub. In Bezug auf die Höhe des Gehäuses ist er dem *Trochus Popelacki* Partsch recht ähnlich.

Die oolithischen *Pecten*-Bänke liegen darunter. Ich liess auf dem Plateau ein paar Probegruben ausheben, um ein sicheres Resultat zu erhalten und fand an der betreffenden Stelle zu oberst eine etwa 20 *cm* mächtige sandige Schichte mit *Chama minima*, *Pecten* und kleine Bivalven, Cerithien und *Serpula*-Röhrchen.

Gegen die Bahn hinab kommen auch die typischen *Pecten*-Oolithe vor. In diesen fand ich ein Bruchstück eines von den übrigen abweichenden neuen *Pecten*. Die kräftigen Rippen zeigen Zweitheilung und erscheinen auf der Höhe schuppig (an *Pecten malvinae* Dub. erinnernd). Daneben kommen Abdrücke von einer kleinen, nicht näher bestimmbaren *Venus* vor.

Das Material, das dabei erschlossen wurde, ist ein mürber, sandiger Kalk (Kalksandstein). Die darin liegende Fauna ist eine recht auffallende. Es finden sich in der obersten mürben Lage Schalen eines einfach gerippten, kleinen *Pecten* sp. mit *Serpula*-Röhrchen, eine kleine *Lucina*, die an *Lucina Dujardini* Desh. sp. angeschlossen werden könnte, eine Art, die Andrussow aus sarmatischen Schichten angeführt hat, und *Cerithium* aff. *rubiginosum* Eichw., *Buccinum duplicatum*, *Modiola* cf. *marginata* Eichw. (kleinere Form), von *Cardium* mehrere Formen in Steinkernen (an sarmatische Formen anschliessend) und kleine Hydrobien. Auch ein *Trochus* sp., und zwar eine spiral gestreifte, an *Tr. patulus* Brocc. erinnernde Form liegt vor.

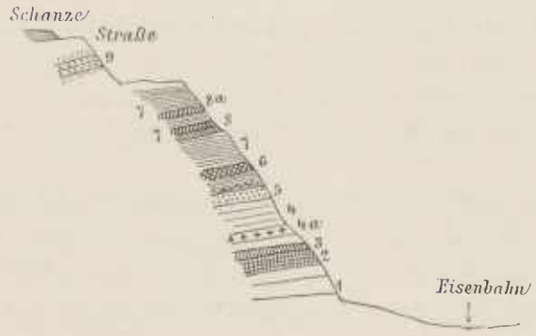
Die *Chama*-Schichte mit *Chama minima* Tl. ist fester und liegt etwas tiefer.

Ausser der genannten *Chama* liegt mir eine *Venerupis* sp. (Taf. IV, Fig. 23) in zwei Abdrücken und einem Sternkerne vor. Die Abdrücke lassen an Abformungen erkennen, dass kräftige Radiallinien die Anwachsstreifung durchqueren. Die Anwachslinien ragen vor, aber nicht so stark lappig, wie dies M. Hoernes bei *Venerupis Irus* Linn. (l. c. Bd. II, Taf. X, Fig. 7.) zeichnet. Das Schälchen ist länglich lanzettlich, das Ligament ist am Abdruck deutlich sichtbar. Am Steinkern erkennt man die ziemlich tiefe Mantelbucht.

In einem Findling, der auf der Plateauhöhe gesammelt wurde, und der als ein Hydrobienkalk angesprochen werden könnte, nach der Unmasse von winzigen Schälchen von *Hydrobia* (*Paludina* cf. *acuta* Drap.), fanden sich ausserdem:

Ein kleines *Cerithium*, das an *Cerithium scabrum* denken lässt, ein nicht näher bestimmbarer *Trochus* mit Spirallinien und einer leichten Andeutung einer Knotung, der an *Trochus Beaumontii* d'Orb. (Les Steppes, Taf. II, Fig. 6—8) erinnert. Kleine Bivalven, darunter ein *Cardium*, u. zw. ein kleines Schälchen mit concentrischer Streifung. Das auffallendste aber ist das Vorkommen eines Sternkernes eines grossen Exemplares der *Perna Varnensis* (Taf. IV, Fig. 25.).

Fig. 14.



1. Fester, dicht erscheinender Mergel wie ein erhärteter Tegel aussehend, mit zerbrochenen Fossilien (darunter eine *Helix*).
2. Sandiger Tegel, unten grünlich-grau, oben braun.
3. Feste Mergelbank.
4. *Helix*-Schichte (4 *a* mit *Helix*, oben kleinere Bivalven, *Lucina* cf. *Dujardini* Desh., *Tellina* sp. u. s. w.).
5. Mürbe sandige Mergel bröckelig zerfallend.
6. Feste Mergel.
7. Mürbe Mergel.
8. Feste weisse Mergel (8 *a* sehr dünngeschichtet).
9. Oolithische Sandsteine.

Darunter liegt eine Sandsteinschichte von ähnlicher Stärke mit kleinen Gastropoden. An dem etwa 25 *m* hohen Abhang gegen die Bahn (Fig. 14) fand ich eine Serie von Mergelbänken recht verschiedener

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ausbildung. Mürbe und feste Bänke wechseln ab, und unten liegen, unter einer *Helix*-Schichte, sandige Tegel und feste dichte Mergel, die wie ein erhärteter Tegel aussehen.

Die Terrassen (30—60 Fuss hoch werdend) bei der Station Varna erwähnt schon v. Hochsetter und führt an, dass sie aus sandigkalkigen Mergeln und festeren Kalkbänken bestehe. Er führt aber auch an, dass man unmittelbar hinter dem Bahnhofgebäude die charakteristischen sarmatischen Fossilien in grosser Anzahl sammeln könne (l. c. S. 407).

Etwas westlich von der Station beobachtete ich die folgende Schichtenübereinanderlagerung:

Diese Mergel und mürben Sandsteine halten weiter westlich an, und zwar nördlich von der Bahn bis an den von der Strasse herabführenden Graben. An diesem Punkte sammelte ich ausser *Helix* sp. (eine mittelgrosse Art) eine grössere Anzahl von Stücken, aus denen sich meist zartschalige Bivalven herauspräpariren liessen.

Diplotonda cf. **rotundata** Mont. Taf. IV, Fig. 27.

Nur eine rechte Klappe. Grösse, Form und Schlossbau stimmen recht gut mit der von M. Hoernes gegebenen Abbildung (l. c. Bd. II, Taf. 32, Fig. 3). Vielleicht sind die Zähne etwas weniges stärker.

Tellina Fuchsi n. sp. Taf. IV, Fig. 28.

In der Form an *Tellina pretiosa* und *Tellina reflexa* Eichw. erinnernd (Leth. ross. Taf. VI, Fig. 6, 7). Von den Formen des Wiener Beckens steht *Tellina Schönni* (M. Hoernes, Bd. II, S. 93, Taf. VII, Fig. 6), am nächsten, ohne aber in Übereinstimmung zu sein; besonders der Mantelrand der grösseren Wiener Art verläuft anders. Die Schale ist nach rückwärts verschmälert und zeigt gegen den Hinterrand eine deutliche Einbuchtung. Die Oberfläche ist scharf ausgesprochen concentrisch gestreift, das Schloss zeigt den gespaltenen vorderen Zahn, der Verlauf der Mantellinie entspricht gleichfalls jenem bei *Tellina*.

Gastrana (**Diodonta** n. sp.) (aff. *Gastrana [Fragilia] fragilis* Linn.), Taf. IV, Fig. 29.

Der Vorigen ähnliche Schale, aber kürzer, gedrungener; ähnlich ist in der Form die *Fragilia (Gastrana) fragilis* Linn. sp. (M. Hoernes, Bd. VIII, Fig. 5). Der hintere Theil der Schale ist jedoch noch mehr verkürzt als bei dieser Art, und breiter.

Mactra sp. (aff. *Mactra triangula Reuss*).

Man vergl. M. Hoernes, Bd. II, Taf. VII, Fig. 11, nur unvollkommen, aber der Schlossbau deutlich erhalten. Ein zweites Exemplar zeigt den Schalenumriss recht gut.

Thracia sp.

Eine flache Form, ähnlich der *Thracia papyracea* Poli (M. Hoernes l. c. Bd. II, Taf. 5, Fig. 3, von Grund.

Lucina sp. (*Lucina* aff. *dentata* Bast.)

Eine sehr kleine Form, die im Mantelrande rückwärts keine Ausbuchtung aufweist, nur concentrisch und nicht radial gestreift st (ähnlich wie die etwa zu vergleichende *Lucina exigua*).

Ervilia pusilla Pill.

Ein typisches Stück. Ein zweites Schälchen ist von der Innenseite sichtbar, steht in Form und Grösse der angeführten Art aus dem Mediterran nahe, fällt aber durch einen überaus stark entwickelten Schlosszahn auf. (Vergl. Taf. 4, Figur 31). An der zweiten Localität sind kleine Ervilien, welche von *Ervilia pusilla* nicht zu unterscheiden sind, sehr häufig.

Venus sp. (Taf. IV, Fig. 30).

Eine kleine Art, welche an *Venus Vindobonensis* Mayer M. Hoernes Bd. II, Taf. XV, Fig. 8, oder *Venus marginata* (eben dasselbe Taf. XV, Fig. 11) anschliesst, ohne damit übereinzustimmen.

Aus derselben Schichte liegen ausserdem vor:

Vermetus cf. **contortus** und

Bulla cf. **convoluta** Bratt.

Aus dem unmittelbar Hangenden liegen auch mehrere kleine Cardien vor, darunter eines, welches auf der Höhe der ziemlich kräftigen Rippen (circa 16 an der Zahl) je eine Furche besitzt, aus der scharfe Dornen aufragen, ganz ähnlich, wie dies bei *Cardium Turonicum* Mayer der Fall ist. (M. Hörnes l. c. II, Taf. 27, Fig. 3.) Daneben liegen viel kleinere gekielte und radial gerippte Individuen, welche an *Cardium protractum* Eichw. erinnern könnten.

Jedenfalls das auffallendste Fossil dieses Horizontes ist eine in mehreren Exemplaren vorliegende schöne, neue *Helix* aus der Gruppe *Eurystoma*.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Helix *(Eurystoma)* **Varnensis** n. sp. Taf. VI, Fig. 23.

Die Schale ist bauchig, fast kugelig, dickwandig; die Mündung fast kreisförmig, oben mit stumpfem Ende. Die fünf Umgänge sind schön gewölbt, die Nähte mässig tief, aber scharf ausgeprägt. Die Unterseite ist gewölbt, tief genabelt; der Nabel wird durch den Saum des an der Mündung eingeschnürten Mundsaumes fast ganz überwölbt. Die Oberfläche ist mit ziemlich derben Anwachslinien bedeckt, zwischen welchen sich längliche Furchen hinziehen. — Keine Spur von Borstengrübchen oder Papillen. Herr Prof. Brauer hatte die Güte mit mir die Sammlung der Helices am k. k. Naturhistorischen Hofmuseums (zoologische Abth.) durchzusehen. Von allen den zahlreichen Formen ist *Eurystoma vittata* Müller aus Ceylon am ähnlichsten.

An einer zweiten Stelle westlich von der besprochenen, kurz vor der Stelle, wo der Graben zur Strasse hinaufführt und der Brunnen sich befindet, beobachtete ich folgende Schichtenübereinanderlagerung.

1. Unten schneeweisse und grauweisse, dichte Kalkmergel, durchzogen von zahlreichen fein fädlichen Kanälchen. (Pflanzenwurzeln oder Wurmgänge? mit spärlichen Verästelungen.) Vor allem wäre noch das Vorkommen von *Bulimus* sp., ähnlich *Bulimus montanus* Drap. (Sandberger l. c. Taf. 33, Fig. 37) zu erwähnen, eine Form mit etwas bauchigeren Umgängen.

2. und 3. Darüber dichte-mürbe Kalkmergel mit *Helix* und anderen kleineren Fossilien (1 *m* mächtig), von gleichfalls lichter Färbung. Auch kleine Bivalven und Steinkerne finden sich: *Cardium* sp. und *Spaniodon*. Aus diesen Schichten liegen mir auch einige sehr kleine Röhrchen vor, die ich mit *Dentalium entalis* Linn. vergleichen möchte.

4. Mürbe schieferige *Spaniodon*-Schichte.

5. Zweite *Helix*-Schichte in einem braunen Mergel (2 *m* mächtig).

6. Mittelkörniger Sandstein.

7. Gelblich-weisse Mergel.

8. *Spaniodon*- und *Pecten*-führende Schichte.

9. Mürbe Mergel.

10. Mürbe sandig-schieferige Gesteine (6 *m* mächtig) mit kalkigem Bindemittel.

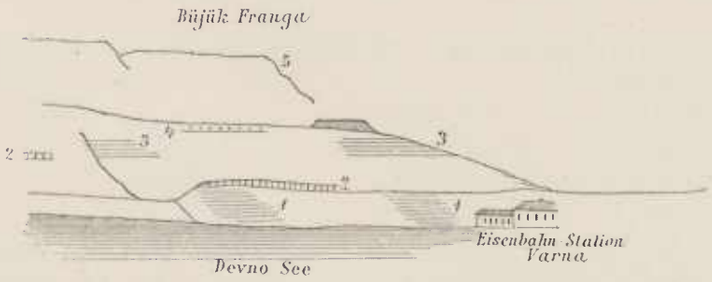
11. Oberflächlich weisse (feucht bräunliche) dünn geschichtete Mergel.

12. Unter der Schanze: dünne Bänke eines oolithischen Sandsteines, mit kleinen umhüllten Gastropoden, über gröberen und feineren Sandsteinbänken.

Auffallend ist hier das Auffinden von *Spaniodon*-Schichten innerhalb der *Helix*-Schichten (Sch. 4, offenbar dieselbe Schichte, aus der wenige Meter weiter östlich die Lucinen und Tellinen etc. stammen), sowie das Zusammenvorkommen von *Spaniodon* mit *Pecten* in Schichte 8. (Die Schichten 6—11 entsprechen den Schichten 5—8 des vorigen Profiles.)

Das in Fig. 12 gegebene Profil lässt sich in Fig. 15 nach den Beobachtungen in der Nähe der Station demnach in folgender Weise ergänzen:

Fig. 15.



1. Schichtfolge bei dei der Eisenbahnstation (unmittelbar über den Devno-See).
2. *Pecten*- und *Pecten-Chama*-Schichte (sandige und oolithische Gesteine).
3. *Spaniodon*-Schichte, die mürben Mergel bei der nördlichen Schanze und beim Ziegelofen.
4. Weisse Mergeln mit kleinen Cardien (Diatomeen-Mergelschiefer mit marinen Arten [nach Pantosecek]).
5. Sarmatischer Oolith.

Anhangsweise seien hier einige Bemerkungen über die *Limnaeen*-Sandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel (oder Quarzsand führenden Kalke) angeführt.

Das herrschende Fossil ist ein grosser *Limnaeus*, den ich meinem lieben Freunde und getreuen Reisegefährten zu Ehren benennen will.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Limnaeus Zlatarskii n. sp. Taf. VI, Fig. 24.

Die Schale ist gedrungen, das Gewinde im Vergleiche mit dem aufgeblähten letzten Umgange sehr kurz, ein Verhältnis etwa wie bei *Limnaeus Tombecki* Desh. (An. sans vert. Taf. 42, Fig. 26, aus dem Meulière supérieure) oder bei *L. condita* Desh. (l. c. Taf. 43, Fig. 11, aus dem Calcaire de Beauce); doch ist der obere Schalentheil bei unserer Art noch kürzer (c. nur $^1/_6$ der Gesammtlänge). Die Mundöffnung ist verlängert, einfach oben spitzwinkelig. Die Schale (auch der kleinsten Exemplare) zeigt deutliche Anwachslinien. Eines der Stücke zeigt eine Einschnürung am Mundrande.

Limnaeus n. sp. Taf. VI, Fig. 25.

Eine kleiner höhere gewundene Form, welche an *Limnaeus acuminatus* Brand. (Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien, Taf. XV, Fig. 19), oder noch mehr an *Limnaeus minor* Thomas sp. (Desh. An. s. vert. Taf. 43, Fig. 13—15) aus dem Calcaire de Beauce erinnern könnte. —

Ausser den Limnaeen finden sich auch keine Planorben, so:

Planorbus aff. **laevis** v. Klein (n. sp.?) Taf. VI, Fig. 26.

Das winzige Schälchen stimmt recht gut mit der citirten Form (Sandberger, l. c. S. 75, Taf. VII, Fig. 10), nur ist die Wandung noch etwas offener, indem mehr als die Hälfte der Umgänge frei sichtbar werden. Der Kiel der Schale ist noch mehr abgerundet. Ober- und Unterseite wenig unterschieden (die Oberseite zeigt ein Abfall zur Naht). *Planorbis laevis* Klein, wird aus den obersten Schichten des Litorinellenkalkes und aus dem schwäbischen Süsswasserkalke angeführt, wäre also etwas jünger als der obere Kalk von Beauce.

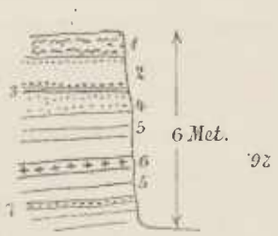
Planorbis sp. (n. sp.?) Taf. VI, Fig. 27.

Ein kleines Schälchen, an dem leider der Mundrand nicht erhalten ist. (Es sind nur $2^1/_2$ Windungen erhalten). Die Oberseite ist flach, die Unterseite vertieft mit einem Nabel. Die Windungen sind höher als breit, zarte Anwachsstreifen ziehen darüber hin. Ausserdem aber noch einige (ich zähle 5) Spirallinien. Erinnert etwas an die mittelmiocene Art *Planorbis (Helisoma) Thiollièri* Mich. (Sandberger l. c, Taf. 27, Fig. 6).

Ausflug zu den Steinbrüchen im Süden des Devno-Sees.

Von Varna aus sieht man am Südufer des Devno-Sees, gegenüber von Teke, in ganzer Höhe über dem See am Abhange des dasselbe bildenden Hügelsaumes, der dann südwärts bis über 200 *m* hoch ansteigt, ein paar weisse Flecke. Im Walde darüber und etwas weiter im Westen stehen mehrere Steinbrüche im Betrieb. Bei näherer Besichtigung ergaben sich die ersteren, wie schon von Norden aus angenommen wurde, als aufgelöste weisse Mergel, analog jenen bei der nördlichen Schanze. Die Verhältnisse in dem ersteren Steinbruche im Walde gehen aus dem beistehenden Profile am besten hervor (Fig. 16).

Fig. 16.



1. Sandiger Lehm.
2. Oben fein-, unten grobkörniger Sand.
3. Dünne Lage eines sandigen Mergels (10 *m*).
4. Zu Sande aufgelöste Sandsteine.
5. Bänke sandigen Kalkes.
6. Eine Bank mit *Pecten*, typischer *Pecten*-Oolith.
7. Mergelige Oolithe mit Cerithien.

Recht auffallend ist das Auftreten von Oolithen mit Cerithien im Liegenden des *Pecten*-Ooliths.

Auf dem Wege zu dieser Localität an der Ausmündung eines Grabens gegen den Devno-See, man nannte den Ort »Buba burun«, findet man in den Hängen des Grabens einen sandigen mürben Mergel (wie Lehm aussehend). In diesem sammelte ich eine Menge zum Theil abgerollte und zerbrochene, zum Theil mit vielen Einzelheiten wohl erhaltene Exemplare von *Cerithium* und *Buccinum*. Dieselben sehen wie ganz junge Formen aus, sind auch wenig calcinirt.

3. Varna—Dobric (Hadži Oglu Basardžik)—Balčik—Varna.

Ein Vorstoss in die bulgarische Dobrudza und nach Balčik schien mir wünschenswerth, wenngleich in der Steppe wenig Aufschlüsse zu hoffen waren.

Auf dieser Tour wurde ich zuerst auf die schon erwähnten *Pholas* und *Limnaeus* führenden Gesteine nordwestlich von Teke aufmerksam. Beim achten Kilometer traf ich noch immer die *Spaniodon*-Sandsteine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

anstehend. Zwischen dem achten und neunten Kilometer führt rechts nach dem grossen Strassenbrunnen ein Graben gegen ein einzelnes Häuschen hinan, in welchem unten Sande und Sandsteine mit vielen schwarzen Rollstücken und weiter hinauf in mächtigen Bänken sandige Kalksteine auftreten, die *Spaniodon*-Steinkerne und Abdrücke in Masse enthalten. Sie bilden förmliche Stufen über einander in dem leicht ansteigenden Wasserrisse, etwa 10 *m* über der Strasse.

11 *m* höher treten dann mergelige Sandsteine auf, die nach unten zu in loses Material aufgelöst sind. Sie enthalten spärliche *Helix*-Schalen, während *Spaniodon*-Schalen noch recht häufig sind.

Darüber folgen mergelige Kalke mit den Abdrücken und Steinkernen von *Pholas* in kleinen Exemplaren. Weiters mürbe Mergel und 35 *m* über der Strasse wieder eine *Pholas*-Bank. Dann lagern gelbe Sande mit dünnen Sandsteinbänkchen darüber, ganz ähnlich jenen beim Anstiege nach Bujuk Franga.

Zu oberst liegen wieder plattige, gelbliche Sandsteinbänke mit *Pholas*.

Die von dieser Localität stammende kleine *Pholas*-Art liegt mir in zahlreichen Exemplaren, in einem grauen, glimmerigen Sandsteine von ziemlich feinem Korne vor; ich will sie bezeichnen als

Pholas bulgarica, n. sp. (Taf. IV, Fig. 7.)

Die Schale ist verlängert (15 *mm* lang, 8 *mm* hoch, bei einem Exemplare von mittlerer Grösse). Der Wirbel steht vor der Mitte, 6 *mm* vom Vorderrande, und erscheint etwas übergerollt. Die Schalenoberfläche ist zart concentrisch gestreift und zeigt eine vom Wirbel zum hinteren unteren Rande ziehende, ganz flache Furche. Vorne klafft die Schale, nach rückwärts ist sie etwas verschmälert. Auf der vorderen Schalenoberfläche ziehen sich zarte Radialstreifen über die Schale, welche aber an vielen Exemplaren kaum merklich sind, während sie an anderen deutlicher werden und selbst eine sehr feine Körnelung erkennen lassen.

Die Zahl der Radiallinien ist bei verschiedenen Exemplaren verschieden gross, je nach der Schärfe der Ausprägung derselben. Bei einer grösseren Zahl neben einander liegender Schalen hören die Radialstreifen an der Innenseite der Schale, etwas über der Mitte gegen rückwärts, sehr bestimmt an einer Furche auf.

Unter allen mir bekannt gewordenen Formen sind *Pholas Pechellii* Dixon (Sussex, S. 223, Taf. 14, Fig. 10) und *Pholas Hommaurei* d'Orb zum Vergleiche heranzuziehen. (Man vergl. das oben über die grössere Form von der Südküste von Varna Gesagte (Taf. VI, Fig. 2.)

Auf einem der Stücke liegt ein eigenthümlicher, cylindrisch und am Ende halbkugelig abgerundeter Steinkern vor (Taf. VI, Fig. 8), welcher am abgerundeten Ende eine Anzahl kreisförmiger Wülste erkennen lässt. — *Teredina? Heberli* Desh. (An. s. vert. Bd. I, Taf. IV, Fig. 12—14) ist ein ähnlicher Körper, zeigt aber eine ganz abweichende Sculptur.

Nach später eingeholten Erkundigungen müssen die Aufschlüsse in den *Limnaeus*-Kalken ganz in der Nähe dieses Grabens liegen.

Beim Strassenhan von Adšemler stehen *Spaniodon*-Sandsteine an, die auch bis nach dem zwölften Kilometer noch in ganz ähnlicher Ausbildung angetroffen werden; zuletzt in grobkörniger Ausbildung. Bei Adšemler liegen Sandsteine in bis über einen Quadratmeter grossen Platten aufgestappelt, die offenbar derselben Schichtenreihe entstammen.

Nun zieht sich die Strasse einen Steilhang hinauf. Oben bei dem grossen Brunnen (ein kleiner Strassenhan links von der Strasse) kommt man auf *Pholas*-Bänke, offenbar im Verflächen der früher im Graben vor Adšemler auftretenden, über welchen Schichten mit den von mir *Spaniodon Andrussowi* genannten kleinen Schälchen mit den grosszahnigen Schlössern lagern. Ausser den stark gewölbten kleinen *Spaniodon*-Schalen treten aber auch flache Formen in grosser Individuenzahl (in Abdrücken) auf. Am Anfange der grossen Strassenschleife, welche nicht weniger als 85 *m* Höhe bewältiget, stehen plastische Thone (Tegel) an, unter weissen mergelig-sandigen Kalken mit Spaniodonten und kleinen Gastropoden. Darüber liegen (20 *m* höher) grobkörnige Sandsteine und eine Oolithbank, dann (12 *m* höher) feinkörnige Sandsteine mit Cardien und bei dem Han am Ende der Krümmung und bis zur Höhe hinauf oolithische Kalke mit *Mactra podolica* und Cardien, die mit feinkörnigen Sandsteinen mit Cardien wechsellagern. Die hier am Rande des Plateaus auftretenden Gesteine sind theils gelbe feste, theils locker zellige »Grobkalke«. Erstere enthalten die typische *Mactra podolica* Eichw., zum Theile in sehr grossen Exemplaren, neben *Cardium* cf. *obsoletum*, *Tapes gregaria* und *Buccinum duplicatum*. Letztere enthalten neben Abdrücken der *Mactra* auch Abdrücke von kleinen gestreiften Cardien (*Cardium obsoletum*), *Tapes*, *Mactra* und Gastropoden, darunter *Buccinum duplicatum* und ein *Trochus*, der an *Trochus pictus* Eichw. anschliessen dürfte, aber grösser ist und eine stärkere Spiralstreifung aufweist (Taf. IV, Fig. 5).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die oberste Decke auf der nun erreichten Plateauhöhe bildet ein Lösslehm. Die Höhe des Plateaus beträgt etwa 320*m* über dem Meere.

Nun beginnt das Gebiet der tiefen Brunnen. Einer derselben, nahe dem Rande der Hochebene, wurde mir mit 24 Menschenlängen Tiefe angegeben, dürfte also etwa 40*m* tief sein.

Auf der Plateauhöhe liegen SO. vor dem einsamen am Waldrande gelegenen Strassenhan vor Sarigöl mehrere in lebhaften Betrieb stehende Steinbrüche, in welchen sehr schöne Werksteine für Varna gewonnen werden.

Es sind fossilienarme, unten gelblich, oben weiss gefärbte, vollkommen horizontal lagernde Kalkbänke sarmatischen Alters, wie die hie und da sich findenden Abdrücke und Steinkerne von *Tapes* beweisen können. Das Hauptgestein ist ein gelber Kalk, der unzählige kleine, kugelige Hohlräume aufweist. Mir liegt jedoch auch ein grauweisser Kalkmergel vor, der neben *Paludina Frauenfeldi* M. Hörnes kleine *Serpula*-Röhrchen und Cardien enthält.

Unter den Cardien ist auch die flache, nach rückwärts stark verbreiterte Art mit breitrückigen Rippen (19 an der Zahl) vorhanden, welche ich bei Vidin gesammelt und als zu *Cardium protractum* Eichwald gehörig beschrieben und abgebildet habe. (Geolog. Untersuchungen im westl. Balkan, Sitzungsbericht LXXV, S 28, Taf. 1, Fig. *a*.)

Bei Beladža fanden wir wieder einen Brunnen von ähnlicher Tiefe wie der vorhin erwähnte im Bau unweit eines Kalkofens, wo aus sarmatischem Kalke Weisskalk gebrannt wird. Das Profil wurde mir von dem leitenden Arbeiter folgendermassen angegeben:

1. Die oberste Schichte von »schwarzer Erde« soll bis in acht Menschenlängen Tiefe angehalten haben;
2. darunter folgt eine Schotterlage, dann
3. ein Quarzsand mit festen concretionären Knollen, welche undeutliche Bivalen umschliessen;
4. eine feste Bank;
5. wieder Sandlagen;
6. eine Kalkbank;
7. wieder Sand;
8. *Pholas* führender Kalk.

Mir liegen von dieser Stelle vor: ein blendend weisser, sehr feiner und gleichkörniger Kalk ohne deutliche Fossilien und weisse Kalke mit *Pholas* sp. Es ist eine ziemlich grosse, aber von der Form von Galata, wie es scheint, etwas verschiedene Art. Ausserdem weisse Kalke mit vielen kleinen Cardien.

In Dobrič soll die wasserführende Schichte in 8—10 Menschenlängen (also etwa 16*m*) Tiefe liegen, in den nächsten Orten aber in 25 (das wären wieder über 40*m*). Es spricht dies, wenn man die Höhenverhältnisse ins Auge fasst — Dobrič liegt in der Tiefe einer flachen Mulde — dafür, dass es dieselbe wasserführende Schichte ist, bis zu welcher die Brunnen gegraben werden müssen. Zahlreiche Tumuli erheben sich ringsum am Plateaurande rund um die Mulde.

Die Strasse nach Dobrič (Hadschi—Oglu—Bazardschik), diesem wichtigen Handelsplatz der Steppe (zur Zeit unseres Besuches war gerade die Messe in vollem Gange), befand sich in einem gräulichen Zustande; mannshohe, fast undurchdringliche Distelbüsche bildeten auf den frischgeschotterten Strecken förmliche Wälder.

Beim Abstieg nach Dobrič stehen in den tief eingeschnittenen Regenfurchen unter der mächtigen Schwarzerdedecke löcherige sarmatische Kalke an, mit nicht näher bestimmbaren Bivalven (vielleicht *Mactra?*) und kleinen Gastropoden. Dichte Abänderungen zeigen Überzüge, die wie *Terra rossa* aussehen.

Von Dobrič bis kurz vor Balčik führt die elende Strasse fort und fort über die trostlosen Plateauflächen hin. Nirgends ist eine Entblössung des Gesteins sichtbar. Offenbar ist die ganze Ebene unter der obersten alluvialen Decke aus Schichten der sarmatischen Stufe gebildet.

Mir liegt nur ein Findling von Čagarlikjul zwischen Dobrič und Balčik vor, auf dem sich ein Doppelabdruck eines *Cardium* findet, dessen Schalenoberfläche recht auffallende Beschaffenheit aufweist.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ausser der zarten concentrischen Anwachsstreifung sind nämlich nur auf der vorderen Schalenhälfte viele gegen den Wirbel zu verflachende scharfe und durch weite flache Zwischenräume getrennte Radialrippen vorhanden, die auf den Kreuzungspunkten scharfe, an den winkeligen Anwachslinien gebildete Knötchen tragen. Ich will dieses Fossil als *Cardium Dobrischensis* n. sp. (man vergl. Taf. IV, Fig. 9) bezeichnen.

Von derselben Localität liegen noch vor

Cardium protractum Eichwald,

u. zw. in derselben oben erwähnten Ausbildung, wie ich es schon im Jahre 1875 von Vidin besprochen habe (Sitzungsber. 1877, Bd. 75, S. 28 d. Sep.-Abdr., Taf. I, Fig. 9).

Tapes gregaria Partsch.

Findet sich in kleinen typischen Exemplaren.

Trochus sp.

Der Paternosterbrunnen bei Duvan Jovaši ist bei 70 *m* tief.

Nach fast fünfstündiger Fahrt kamen wir an die nach Balčik hinabführende Schlucht.

Balčik ist zwischen die steil abstürzenden Felsenmassen dieser Schlucht hinein gebaut. Zu oberst liegen feste, weisse Kalkmergelbänke mit zerquetschten Steinkernen von *Mactra podolica*, darunter eine feste Kalkbank mit *Terra rossa*-Färbung, dicht und splitterig brechend; dann folgen in amphitheatralischen Stufen feste Kalkbänke, mit mürberen dünnplattigen Kalkmergelbänken wechselnd. Diese Mergelbänke sind fast dicht und förmlich erfüllt von kleinen Cardien, und zwar liegen sehr häufig die beiden zusammengehörigen Schalen aufgeklappt nebeneinander.

Es sind Formen, die an *Cardium obsoletum* anschliessen, ohne aber damit in vollkommener Übereinstimmung zu stehen. Die ganze Schale ist mit Radialrippen bedeckt, die oben abgeflacht, durch fast eben so breite ebene Zwischenräume getrennt werden. Sie besitzen rückwärts einen Kiel und sind die Radialrippen dahinter weniger scharf ausgebildet. (Man vergl. Taf. IV, Fig. 10: *Cardium* aff. *obsoletum* Eichw.)

Ausser diesem kleinen *Cardium* liegen auch grössere Cardien vor, darunter solche die an *Cardium protractum* anschliessen. Aber auch eine neue Form liegt vor, die ich als

Cardium Michailowii n. sp. Taf. VI, Fig. 11 *a*, *b*, 12

bezeichnen will, wenngleich mir nur eine unvollkommene grössere Schale und der dazugehörige Steinkern, sowie eine vollkommen erhaltene Schale eines kleinen Exemplares vorliegen. Der Umriss der Schale ist fast kreisförmig, der Wirbel ragt nur wenig vor, der Schlossrand ist kurz, der Hinterrand aber eigenartig schuppig ausgezackt. Die Oberfläche der glänzenden Schale ist überaus zart concentrisch gestreift. Auf der vorderen Hälfte ziehen bei einem grösseren Exemplar drei scharf ausgeprägte Radialrippen vom Wirbel ab, die zierlich gekörnelt erscheinen. Der übrige Theil der Schale zeigt sich ganz seicht radial gestreift (17 ganz flache Rippen werden unter der Lupe deutlich sichthar). Von allen mir bekannten Formen ist nur *Cardium planum* Desh. (Coq. foss. de la Crimée: Mém. soc géol. de France, Bd. III, Taf. II, Fig. 24—30) zum Vergleich herbeizuziehen, welches jedoch eine abweichende Sculptur besitzt. Ich nenne diese Form nach unserem Gastfreunde in Balčik.

Aus derselben Bank stammen: *Modiola* sp. eine nach rückwärts stark verbreiterte kleine flache Art (13 *mm* lang).

Bulla cf. **Lajonkaireana** Bast. Taf. IV, Fig. 13.

In grösseren und kleineren Exemplaren vorliegend. Die Mundöffnung reicht weiter gegen die Spitze des Gehäuses hinauf als bei der citirten Art und ist die Spitze des Gewindes kaum vorragend.

Phasianella sp.

Eine an *Phasianella elongatissima* d'Orb. (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 7—9) erinnernde schlanke Form. — In vielen Exemplaren vorliegend.

Diese Kalkbänke sind von zahlreichen Klüften durchsetzt, so dass die Gänge streckenweise wie gemauert aussehen. Die Steilwände der Schlucht erscheinen weithin blendend weiss und allenthalben trifft man *Tapes gregaria* in diesen weissen mergeligen Gesteinen, die etwa 110 *m* mächtig sein mögen.

Dann folgen weisse, dünnplattige, mürbe Mergel, die wieder mit dicken Bänken wechseln. Kleine Cardien finden sich in ersteren. Das letzte Stück des Abhanges lässt bei 70 *m* Höhenunterschied an der linken Seite der Schlucht in einem Seitengraben bei Balčik selbst folgende Schichtfolge erkennen (Fig. 17)

1. Mürbe, dünnplattige Mergel mit dickeren Bänken.
2. Dünnplattige Mergel mit kleinen Cardien.
3. *Turbo* hältige Mergel.
4. Weisse schieferige Mergel mit *Mactra*.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

5. Mürbe Schichte mit *Mactra*.

6. Sandige Schichte mit Cardien.

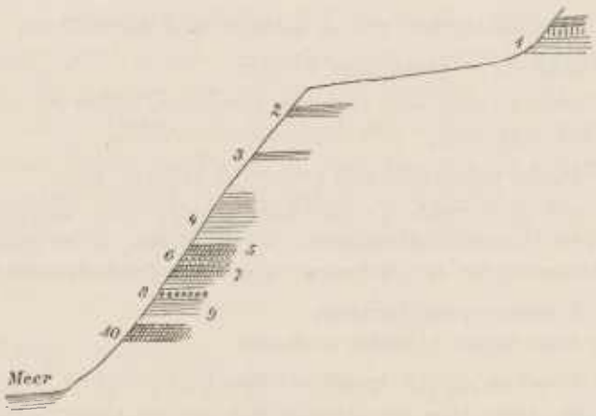
7. Feste Bank, in mürben aufgelösten Mergeln liegend. Viele mit der Schale erhaltene irisirende Fossilien enthaltend.

8. Foraminiferen führende Schichte. Feine mürbe, schieferige Sandsteine, welche neben Zerreibsel von Muschelschalen winzige Polystomellen enthalten.

9. Schieferiger Letten (graubraun).

10. Graubraune, sandig schieferige Mergel, etwas bituminös. Enthält Spuren von Pflanzen, kleine hochgewölbte, radial gestreifte Cardien und andere Bivalven und eine Mege Polystomellen. Nach von Herrn Felix Karrer gütigst vorgenommener Bestimmung liegen nur die zwei Arten: *Polystomella annulata* und *P. crispa* vor. Da keine weiteren Formen vorkommen, wird schon dadurch die Annahme, dass auch die untersten Ablagerungen bei Balčik sarmatisch seien, wesentlich gestützt.

Fig. 17.



Aus der Schichte 3 liegen mehrere Exemplare eines sehr schönen *Turbo* vor, der mit dem von mir bei Koilova in West-Bulgarien in der Timok-Gegend (westlich von Vidin) in Abdrücken gefundenen

Turbo Barboti Toula (Sitzungsb. 1877, Bd. 77, S. 7, Taf. I, Fig. 1)

in Übereinstimmung stehen dürfte. Die Exemplare von Balčik sind mit der Schale erhalten, und bringe ich daher eine neue vollkommenere Abbildung (Taf. IV, Fig. 14).

Es ist eine gedrungene dickschalige Art, die unter der dicken Oberflächenschichte Perlmutterglanz zeigt. Fünf stark gewölbte Umgänge mit kräftigen schräg gestellten Wülsten, die im vorletzten Umgange Neigung zur Bildung von Knoten zeigen. Der letzte Umgang lässt zahlreiche mit den Wülsten parallel verlaufende Anwachslinien erkennen, welche unterhalb der Naht in einer leichten Spiralfurche der Schale etwas nach vorne gezogen erscheinen. Die Wülste sind nicht ganz regelmässig vertheilt.

Die Unterseite zeigt den Nabel verdickt. Der Aussenrand der Mundöffnung scheint scharf gewesen zu sein.

Verwandt dürfte *Turbo Omalinsii* d'Orb. sein (Homm. de Hell: Les steppes, Taf. III, Fig. 13, 14), der jedoch keine derartig scharfe Wulstung der Schalenoberfläche zeigt, sondern Neigung zur Knotenbildung auf 4 Spirallinien. Eines unserer Exemplare zeigt eine schwache Andeutung von Spirallinien, u. zw. etwa 9 am letzten Umgange.

Die in den Schichten 4 und 5 vorkommenden *Mactra*-Schalen sind theils zu *Mactra podolica* gehörig, theils sind sie davon unterschieden und sollen als

Mactra bulgarica n. sp. Taf. IV, Fig. 15

bezeichnet werden. Es sind auffallend dickschalige, kleine Formen, von dreieckigem Umriss, die besonders in der Wirbelgegend stark aufgebläht erscheinen. Ein vollständiges Exemplar mit fest geschlossenen Schalen ist 16·6 *mm* lang, 16·2 *mm* hoch und (beide Klappen) 13·5 *mm* dick. Vorne abgerundet, rückwärts gerade abgegrenzt. Ein ziemlich scharfer Kiel zieht von der Wirbelspitze zum Hinterrande. Die Schale fällt von diesem Kiel steil nach hinten ab. Die Wirbel sind genähert und etwas nach vorne gezogen. Die Oberfläche ist mit kräftigen Anwachslinien versehen.

Das Schloss ist kräftig, die Bandgrube dreieckig, tief und schief nach rückwärts gerichtet. Die linke Klappe trägt vor dieser Grube einen spitzen, kräftigen, dreieckigen, an der nach unten gerichteten Seite ausgebildeten Zahn. Der Mantelrand verläuft ohne Einbuchtung. Die Form und Dicke der Schale weicht auffallend genug von jener der verschiedenen Varietäten der *Mactra podolica* ab, um die Aufstellung der neuen Form zu rechtfertigen, um so mehr, als alle mir vorliegenden Stücke darin auf das Beste übereinstimmen.

Aus Schichte 7 liegen die folgenden Arten vor:

Von Bivalven:

Mactra podolica Eichw., in der typischen Form.

Cardium plicatum Eichw. (Leth. ross, Bd. III, S. 96, Taf. IV, Fig. 10) = *Cardium gracile* Pusch (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 6—8.

Nur ein sehr kleines Exemplar.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tapes gregaria Partsch (der Form nach an *Venus semiplana* Baily, Quart. Journ. 1858, Taf. IX, Fig. 5, aus der Krim erinnernd).

Cardium obsoletum Eichw.

Cardium sp. (cf. **obsoletum** Eichw.)

Ein kleines, hoch und gleichmässig gewölbtes Exemplar, unvollkommen erhalten.

Cardium sp. ind. kleine, gerippte und flache Form.

Modiola cf. **marginata** Eichw.

Ziemlich häufig, meist in kleinen Exemplaren, ähnlich der von Eichwald (l. c.) Taf. IV, Fig. 15, gegebenen Abbildungen.

Von Gastropoden:

Turbo Baltschikensis n. sp. Taf. IV, Fig, 16.

Eine kleine Schale mit gerundeten, ziemlich hohen und fein spiralgestreiften Umgängen, die wenig scharf von einander abgesetzt erscheinen. Die Oberfläche, wo sie erhalten, ist mit zarten, rothen Fleckchen geziert, die an der Nahtlinie dicht neben einander stehen, an der Unterseite aber in Spirallinien angeordnet sind.

Trochus quadristriatus

ist in einem kleinen Exemplare vorhanden.

Trochus sp. (aff. **quadristriatus** Dub.) Taf. IV, Fig. 17.

Eine kleine Form mit schärferem Kiel, oberhalb dessen deutliche Spirallinien in grösserer Zahl und von verschiedener Stärke auftreten. Auf der Unterseite sind sechs stärkere und dazwischen viel zartere Spirallinien zu erkennen. Auch zartere Anwachslinien sind zu sehen, man könnte diese Form *Trochus multistriatus* nennen.

Trochus Bouéi n. sp. Taf. IV, Fig. 18.

Eine sehr zierliche scharf gekielte Art, die in vielen Exemplaren vorliegt. Fünf Umgänge sind gut erhalten. Die Spirallinien sind verschieden stark und werden von scharf ausgeprägten Anwachslinien durchkreuzt, so dass die Schalenoberfläche gegittert erscheint. Der Kiel tritt nur beim letzten Umgange schärfer hervor. An der schön gegitterten Unterseite, auf welcher die Spirallinien vorhanden sind, ist ein Nabel deutlich sichtbar. Dadurch unterscheidet sich unsere Form von der von M. Hoernes als *Trochus Beyrichi* bezeichneten Art, aus Kostel in Mähren, von der sie aber auch die andere Beschaffenheit der Ornamentirung und des Kieles unterscheiden lassen.

Trochus sp. (n. sp.?) Taf. IV, Fig. 19.

In gewisser Beziehung an *Trochus papilla* Eichw. (M. Hoernes, Moll. d. Wiener Beckens, Bd. I, Taf. 34, Fig. 13) erinnernd, aber durch die viel stärkere Aufwölbung der Umgänge und das etwas spitzere Gewinde davon unterschieden. Ausser der überaus zarten Spiralstreifung treten noch zartere Querlinien auf.

Paludina cf. **Frauenfeldi** M. Hoernes.

Sehr häufig; an die von Hoernes (l. c. Bd. I, Taf. 47, Fig. 18) abgebildete Form nahe anschliessend.

Buccinum angustatum Baily, Taf. IV, Fig. 20 (Quart. Journ. 1857, S. 151, Taf. X, Fig. 26), vom Kloster St. Georg bei Balaklava.

Eine hochgewundene Form mit zarter Anwachsstreifung. Das Gewinde des best erhaltenen Exemplares mag etwa 21 *mm* lang gewesen sein. Auch in viel kleineren Exemplaren vorliegend.

Buccinum n. f.? aff. **dupplicatum**, Rud. Hoernes (Sow.) Taf. IV, Fig. 21.

Die vorliegenden 2 Stücke (beide unvollkommen) müssten nach dem Vorgange Rud. Hoernes, ähnlich so mit *dupplicatum* Sow. vereinigt werden, wie es dieser Autor mit der nahe stehenden Form *Buccinum dissitum* d'Orb (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 24, 25), gethan hat. Bei unserer Form fällt der Mangel an Spirallinien in der Nähe des Kanals auf. Die Querlinien bilden Wülste (etwa 18 am letzten Umgange), mit Neigung zur Knotung dort, wo die Schale zur Naht absinkt, an der gleichfalls zarte Knötchen stehen.

Buccinum aff. **Verneuilii** d'Orb. (Homm. de Hell, Taf. IV, Fig. 1), Taf. IV, Fig. 22.

Die von Eichwald gegebene Abbildung stimmt mit unserer Form nicht überein. Die Anwachsstreifung ist bei der Form von Balčik viel schärfer ausgeprägt, auch die auf den Kreuzungsstellen auftretenden zarten Dornen sind schärfer und die inneren Windungen sind etwas weniger hoch. Die vierte Spirallinie liegt ganz nahe an der Naht.

Buccinum sp. (n. f.) Taf. IV, Fig. 23.

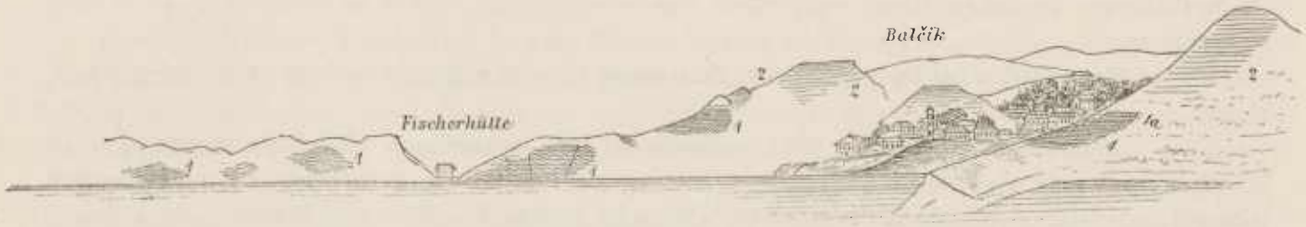
Derselben Formenreihe gehören wohl auch etwas kräftiger verzierte Schalen an, die aber nur in unvollkommenen Exemplaren vorliegen.

Auf jeden Fall sind *Buccinum* und *Trochus* die häufigsten Gattungen in den festen Einlagerungen der Schichte 7 unseres Profiles.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Osten von Balčik, etwa 5*km* von der Stadt entfernt, liegen die Salzgärten des Herrn Michailow innerhalb einer flachen Niederung, welche im Norden von den hier sanfter geböschten Hängen des sarmatischen Plateaus begrenzt ist. Durch einen niederen Hügelrücken ist sie, zum Theil wenigstens, vom Meere abgegrenzt und scheint bei früher etwas höherem Meeresstande einen Strandsee gebildet zu haben. Am Strande des Meeres stehen an der Ostgrenze der Niederung mürbe, förmlich mehlige, sandige Kalkmergel an, die spärliche Pflanzenspuren und in einzelnen der wohlgeschichteten Bänke Bivalven enthalten, und zwar Cardien, *Tapes* u. dgl. Mit etwa 6° fallen sie gegen NO. ein. Sie sind von graubräunlicher Färbung, während die nördlichen Abhänge noch immer von den weissen Mergeln gebildet werden, die bis zum nächsten Vorgebirge im Osten reichen. Sie stehen in bester Übereinstimmung mit den schieferig sandigen Schichten von Pašakiöi und wohl auch mit jenen, die im Profile von Balčik in der Liegendpartie auftreten. Am Strande finden sich neben den anstehenden Gesteinen ziemlich häufig Blöcke von älterem Kalk und von vollkrystallinischen andesitischen Gesteinen (Ballast?). Die steilen Gehänge zwischen denselben und der Stadt zeigen allenthalben deutliche Spuren von Abbrüchen und Verwerfungen, längs welcher Schollen des Uferhanges niedergebrochen sind.

Fig. 18.



1. Bräunlichgraue, wohlgeschichtete Kalkmergel (rechts *Helix*-Schichte 1 *a*). 2. Weisse sarmatische Mergel mit *Mactra podolica*. Aus diesen Hangendschichten stammt auch ein Stückchen von *Ervilia* sp. mit gut erhaltener Schale.

Die Rückfahrt von Balčik nach Varna wurde über Teke, Čauškiöi, Enikiöi und Büjük Franga gemacht. Der Weg zieht sich über die mürben braunen Mergel hin, die bis über Čauškiöi anhalten. Bei diesem Orte, südöstlich davon im Walde, treten lose Cardienmergel auf, welche viele kleine Cardien umschliessen (vielleicht zu *C. obsoletum* gehörig). Als Bausteine beim Bau eines Strassenwirthshauses werden feste Cardienkalke benützt.

Aus dieser Schichte stammt ein Handstück, in dem ich eine etwas höher gewundene *Helix* mit verdecktem Nabel und ohne Einschnürung am Mundrande sammelte, die an *Helix pomatia* Linn. erinnert. Darüber finden sich viele flache, kleinere Exemplare, bei denen zum Theile noch die farbigen Spirallinien zu erkennen sind. Erinnert an *Helix umbrosa* Partsch (Sandberger l. c. XXIV, Fig. 16), eine Lössform.

Mit der Bezeichnung Balčik liegen mir noch einige Cerithien vor, welche ein subfossiles Aussehen haben. Es sind zwei Formen. Die eine lässt sich als *Cerithium scabrum* Oliv. ansprechen, die zweite als *Cerithium* cf. *Bronni* Partsch bezeichnen. Bei der letzteren Form treten 10 Querwülste auf jedem Umgange auf, welche schärfer ausgeprägt sind als bei der citirten Art und mehr gegen *Cerithium minutum* hinneigen. Das Band an der Naht entbehrt auch der Kerben.

Es erinnert dies an das Vorkommen von ganz jungen, vielleicht postpliocänen Ablagerungen von mediterranem Charakter, welche in der Gegend westlich von Varna am Südufer des limanartigen Süsswassersees angetroffen wurden.

Am Rande des Hochplateaus, das durch tief eingegrabene Thalfurchen zerstückt wird, stehen löcherige, aber feste sarmatische Kalke und zu oberst sarmatische Muschelbänke an, welche im Aussehen ganz jenen gleichen, welche v. Hochstetter als Hauptbausteine aus Constantinopel anführt. (Jahrb. geol. R.-A. 1870: Sarmatischer Kalk von Makrikiöi.)

Es besteht nur aus Abdrücken und Steinkernen von *Mactra podolica* Eichw. Bei dem einsamen Gehöfte, südöstlich von Dževisti, findet man grau-weisse Mergel und darüber gelbliche, löcherige Muschel-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kalksteine anstehend, welch letztere dann über Enikiöi bis an den Südrand des Plateaus anhalten. In den grauen Mergeln findet sich ein *Cardium*, das sich innig an *Cardium protractum* Eichw. (Leth. ross. III, Taf. IV, Fig. 18) anschliesst.

Eigenartig ist die Verschiedenheit des Nord- und Südhanges des Plateaulandes zwischen Balčik und Varna, dort sehen wir nur die mürben Mergel, die mächtige Unterlage der sarmatischen Kalksteinbänke bilden, hier aber treten local theils blaugraue, wenig mächtige Letten, darin aber auch die gelblichen Sande zwischen den obersten Bänken und den weissen Cardien Mergeln auf. Beim Abstiege, der wieder auf einem anderen der vielen Wege erfolgte, fanden wir zwischen den Sanden eine zweite, etwas mächtigere, thonige Schichte eingelagert.

4. Provadia—Kaspičan—Šumla (Šumen).

Von Provadia ritten wir gegen NW. und um die Kreideplateauberge herum gegen Devnia, um an den äussersten Punkt anzuschliessen, der von Varna aus erreicht worden war.

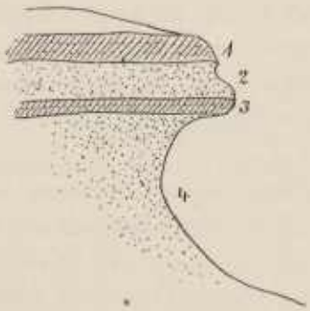
Vor Devnia stehen links graue oolithische Kalke mit späthigen Einschlüssen (Crinoiden) an, welche gegen WNW flach unter die weissen gleichfalls oolithischen Kalke der Kreide der Plateauberge einfallen. Ob die Bildungen der unteren Kreide entsprechen, was wahrscheinlich, oder ob sie älter sind, wage ich nicht zu bestimmen.

Bis zur Strassenhöhe bei Devnia hat man die weissen Kreidemergel zur Rechten; mit kahlen Schutthängen.

Zwei wie terrassirt aussehende, oben vollkommen flach ausgeebnete Hügel bei Devnia sind als Denudationsreste, als vom Plateau abgegliederte Bildungen zu betrachten. Von Devnia nahm ich meinen Weg auf Reitsteigen direct über Džisdarkiöi nach Provadia zurück. Die Höhen im Westen und Südwesten von Devnia bestehen gleichfalls aus weissen Kalken der oberen Kreide mit Terebrateln und feinrippigen Rhynchonellen, die von sandigen Mergelsanden und Sandsteinen bedeckt werden. Diese steigen wohlgeschichtet nach Westen an. Sie liessen sich als Eocän erweisen, welches somit direct gegen Provadia etwas weiter ausgedehnt ist, als bisher angenommen worden war und hier die Decke der Kreideplateauberge bildet.

Auf der Höhe im NW. von Monastirkiöi fiel mir eine unterhöhlte überhängende Felsplatte auf, die aus Sandsteinbänken besteht, die auf Sanden liegen. In dem ausgewitterten Grus, der den Boden deckt, fand ich lose Nummuliten, und zwar kleine Formen. Auch die festen Bänke liessen nun bald erkennen, dass sie reich an Nummuliten und Alveolinen sind, also dieselbe Vergesellschaftung aufweisen wie bei Dikilitaš und Gebedže.

Fig. 19.



1. Feste Bank mit Nummuliten und Alveolinen (dieselbe an *Alveolina longa* Cz. anschliessende Form wie bei Varna).
2. Sandlage.
3. Sandsteinbank mit vielen Nummuliten (*N. planulatus, intermedius* und s. h. *Assilina exponens*).
4. Sande mit Nestern von kleinen Nummuliten.

Dieselben Bildungen halten dann gegen SW. an bis Džisdarkiöi, im Osten von Provadia auf der Höhe der Plateauberge.

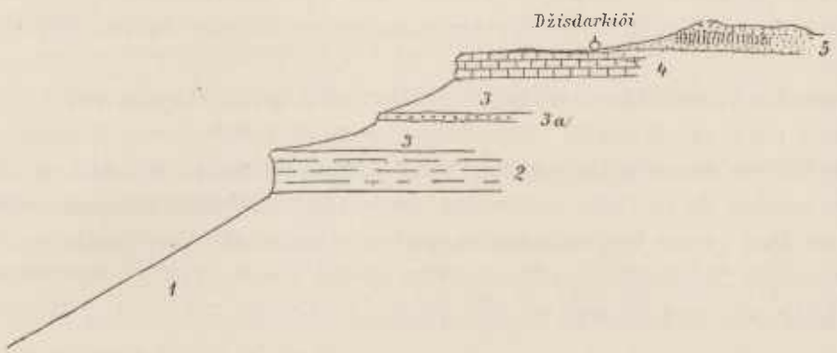
Beim Brunnen am obersten Ende des genannten Dorfes hat man noch die anstehenden Nummulitenbänke, und erst etwa 50*m* tiefer unten ausserhalb des Dorfes treten die liegenden Kreidekalkmergel mit *Ostrea vesicularis* auf.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der Nachweis dieser so viel weiteren Verbreitung der eocänen Sandsteine und Sande gegen Westen bildete immerhin eine Entschädigung für die Mühen des Tages und die Einförmigkeit des Gebirgsbaues.

Was man vom Thalgrunde bei Provadia aus sicht, ist wohl alles Kreide, das Eocän tritt erst viel weiter rückwärts auf.

Fig. 20.



5. Eocäne Sandsteine.
4. Kalksandsteine mit *Ostrea vesicularis*. Vielfach unterhöhlt und zu Abdrücken geneigt.
3. Oberer sandiger Kreidemergel mit *Lima, Inoceramus, Janira, Pecten* etc.
3 *a*. Feste Bank: glauconitischer feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel.
2. Exogyren-Sandstein.
1. Untere weisse Kreidemergel.

Die Schichtfolge der Kreidehänge ist ganz ähnlich, wie ich sie schon früher (Ostbalkan S. 61 [381] ff.) geschildert habe. In dem cañonartigen Graben, der unterhalb Provadia gegen Džisdarkiöi hinaufführt, kommt man unten etwa 90*m* hoch über weisse Mergel mit sanfter Böschung, dann folgt eine etwa 15*m* mächtige Reihe kalkreicher, glauconitischer Sandsteinbänke, die in verticalen Wänden abstürzen. Sie enthalten Exogyren. Dann folgt wieder eine sanfte buschbewachsene Böschung, in der einzelne feste Bänke auftreten. Zu oberst liegen Kalksandsteinbänke mit *Ostrea vesicularis* wieder mit verticalen Abstürzen. Dann zieht sich die Plateaufläche, einen weiten Saum bildend, hin. Wo die hangenden Gesteinstafeln liegen, sind sie über und über mit Schalen von *Ostrea vesicularis* bedeckt, welche fest am Gesteine haften. In einem Findlinge aus hellem Kreidekalk mit späthigen Einschlüssen fand ich eine hochgewundene Schnecke, die wohl zu *Scalaria* zu stellen sein dürfte. Leider recht unvollkommen erhalten.

Man könnte dabei an *Scalaria Clementina* und *albensis* d'Orb. denken. Der Saum, der an unserem Stücke an der Naht der drei erhaltenen Umgänge verläuft, ist vielleicht etwas breiter als bei den genannten Formen, die Spirallinien etwas stärker und weniger gleichmässig. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 6).

Diese Schichte liegt etwa 140*m* über der breiten Thalsohle, wird vielfach unterwaschen und hat gleichfalls die Neigung, in Schollen niederzubrechen. Eine uralte Steintreppe führt auf die Höhe, die mit Resten von Steinmauern bedeckt ist. (Alte Befestigungsbauten.)

Aus den unteren sehr feinsandigen, lichtgrauweissen Kreidemergeln (1) liegt mir ein Bruchstück eines *Inoceramus* sp. ind. vor. Auch braunschwarze Feuersteinknollen sind eingeschlossen.

Aus den glaukonitischen feinsandigen Gesteinen mit kalkigem Bindemittel (3 *a*) liegen mir vor:

Janira (Vola) quinquecostata Sow.

Janira sp.

Bündelig gebaute, erhabene Rippen und zwischen diesen zwei schwächere Rippen.

Inoceramus sp.

Aus einem etwas höheren Niveau, aber gleichfalls aus glauconitischen Bänken liegen vor: ein glatter grosser *Pecten* sp. *Janira (Vola)* sp., *Lima* cf. *simplex* d'Orb.

Aus der obersten Kreidekalkbank (der Etage 4) liegen mir vor: eine kleine *Exogyra* sp. ind., eine *Serpula* sp. ind., ein Steinkern und Abdruck einer kleinen spiralgestreiften *Turritella*, ähnlich *T. multistriata*, aber mit weniger gewölbten Windungsoberflächen und viel zarteren zahlreichen (12) Spirallinien, die abwechselnd stärker und schwächer sind.

Einige Terebrateln, darunter eine besonders stark aufgeblähte Form, ähnlich wie *Terebratula semiglobosa* Sow., aber ohne jede Spur einer Faltung des Stirnrandes.

Mehrere Exemplare von *Rhynchonella* sind wohl zu *Rhynchonella plicatilis* Sow. zu rechnen. Ein besser erhaltenes Stück ist ebenso stark aufgebläht als die von Geinitz abgebildete Form (l. c. Taf. 7, Fig. 10) von Strehlen.

Ein kleiner glatter *Pecten* (6·5 *mm* lang, 6 *mm* breit) mit grossem vorderen Ohr dürfte mit *Pecten laevis* Niss. zusammenzubringen sein. Auch Bryozoen kommen vor, wie ein vorliegendes Stückchen erkennen lässt. Endlich liegt noch ein wohl neues *Cerithium* vor.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Langsam heben sich die Flächen um weitere 50*m*. Es sind eocäne mürbe Sandsteine in kalkig sandigen Bänken, welche in mittlerer Höhe Orbitoiden und Bivalven, weiter oben aber, wenn auch spärlich, Nummuliten führten. Auch ein kleiner *Pecten* liegt aus diesen Schichten vor. Die petrographische Ähnlichkeit mit dem Eocän von Dikilitaš und Gebedže ist sehr gross. Der Ausblick vom Rande des Kreideplateaus gegen West und Südwest ist überaus charakteristisch.

Man überblickt weithin die Flächen des Tafellandes, über welche sich dann im Hintergrunde die sanft geböschten Hänge des Ostbalkan erheben. Die Bänke des Kreideplateaulandes scheinen, obgleich fast horizontal, doch darunter einzufallen.

Von Provadia fuhren wir im Hauptthale über Indžekiöi bis an den gegen Nevča nach Nord ziehenden Graben, dem wir folgten, um nördlich um die Plateauberge herum zu kommen.

Fort und fort blieben wir im Gebiete der mittelkretazischen Kreidemergel, in denen hin und wieder Inoceramenbruchstücke gefunden wurden. Es sind sehr feinkörnige, kreideartig aussehende weisse Gesteine. Dort, wo bei Nevča das erwähnte Thal in ein breites, westlich verlaufendes, gegen Osten ansteigendes Parallelthal ausmündet, sieht man am Nordhange der Plateauberge graue, mürbe, plattige Kalkmergel anstehen, die unter die weissen Kalkmergel einfallen und von mir, wie sich bald zeigte, mit Recht als Neocom angesprochen wurden.

Fig. 21.

1. Neocom-Mergelschichten mit *Belemn. dilatatus.*
2. Weisse Kreidemergel mit Inoceramen.
3. Kalksandstein mit *Ostrea vesicularis.*

Diese Neocommergel lassen sich nun bis Šumla und weiterhin verfolgen. Im Westen (NW.) von Nevča traf ich am flachen Nordgehänge des weiten, sich beckenförmig erweiternden Thales unten feste, nach oben dünnplattig werdende und in scherbenförmigen Schutt sich auflösende Kalksandsteine, welche den vor Devnia (siehe oben) auftretenden Gesteinen ähnlich sind, aber ausser späthigen Körnern nichts enthalten, was einen sicheren Anhalt zur genaueren Alterbestimmung geben würde. Nur ein paar undeutliche Bivalven, eine blättrige austernartige Muschel in einem Gestein mit vielen grösseren Glauconitkörnern scheinen auf Kreide zu deuten. Die Schichten fallen auch hier flach gegen Süd ein.

Bald darauf kommt man an dieser Thalseite an einen niederen terrassirten Hang, der aus plattigen grauen Mergeln besteht, die bei dem zweiten Brunnen am Fahrwege auch Belemnitenbruchstücke, und zwar vor Allem Bruchstücke von *Belemnites dilatatus* Blainv. enthalten.

Es liegen ganz typische Exemplare dieses eigenartigen Fossils vor (man vergl. Taf. VI, Fig. 9). Aber auch eine abweichende plattige Form wurde gesammelt (man vergl. Taf. VI, Fig. 10).

Daneben treten noch häufiger Bruchstücke eines Belemniten mit mehr weniger vollkommen elliptischem Querschnitte auf, welche scharf zugespitzt sind und deutliche Seitenlinien besitzen. Auch zeigen sie das auffallende Dünnerwerden gegen den Phragmoconus hin, so dass kein Zweifel bestehen dürfte, dass man es dabei mit *Belemnites subfusiformis* Rasp. zu thun habe.

Ausser den häufigen Belemniten sammelte ich an dieser Stelle ein Bruchstück eines aufgerollten Ammonitiden, der nach seiner Lobenbildung (grosser Seitenlobus deutlich dreispitzig, kleiner Seitenlobus zweitheilig) als *Crioceras* bestimmt werden kann. Es ist ein Steinkern, der in Brauneisen umgewandelt ist. Das Stück zeigte überaus rasche Zunahme: bei einer Länge von 19*mm* von 5·2*mm* auf 8·8*mm*, und ist mit deutlichen und ziemlichen gleichstarken Rippen bedeckt. Die Lobenlinie hat den für das typische *Crioceras (Ancyloceras* und *Toxoceras)* charakteristischen Verlauf. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 7).

Plicatula (?) **obscura** n. sp. (vielleicht neue Gattung), Taf. VI, Fig. 8.

Ein kleines zierliches Fossil. Eines der grössten Exemplare ist vom Schloss zum Stirnrand 9·2*mm* lang, bei 7·4*mm* grösster Breite und 3·8*mm* Dicke. Der Umriss ist schräg eiförmig, die grosse Klappe ist convex, gegen den Wirbel stark aufgebläht, mit concentrischen Lamellen, die unterbrochen gefaltet erscheinen. Die kleine Klappe ist flach, je in der Mitte rinnenförmig vertieft und stufig lamellar gebaut. Die Schalen sind dick. Die grosse Klappe ist innen stark vertieft und zeigt einen glatten Randsaum und gegen die Mitte eine überaus fein gekörnelte Oberfläche. Am Schlossrande — der Wirbel läuft spitz zu — glaube ich eine mittlere Bandgrube und zwei convergirende Zähne zu unterscheiden. Der glatte Saum setzt sich zwischen Schalenrand und die

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zähne fort. Auch die kleine Klappe zeigt den glatten Raum, der am inneren Rande fein gekörnelt erscheint. Concentrisch gekörnelte Säume folgen darauf und in der Mitte der Schale erhebt sich eine Art flacher Leiste. Römer's, *Ostrea rugosa* (Oolith. Gebirge, Taf. III, Fig. 5) und *Ostr. Knorri* Voltz haben Ähnlichkeit in der Grösse und in der Sculptur der grossen Klappe.

(Beim nächsten Brunnen [rechts von dem Fahrwege] steht ein ansehnlicher cylindrischer Säulenstein, der mir ein römischer Meilenstein zu sein scheint.)

Von Kaspičan gingen wir auf dem Wege nach Kulevča hinan, um den oben erwähnten Kegelberg zu besichtigen.

In den tiefen Regenrissen und im Wildbachbette stehen wieder:

1. Blaugraue, feinsandige, schieferige Gesteine mit kalkigem Bindemittel an, mit spärlichen Belemniten, (offenbar Neocom). Darüber folgen:

2. Dünngeschichtete Sandsteine, welche local leicht gegen Nordost geneigt sind, und Sandsteine, mit glauconitischen Körnern.

In diesen ziemlichen mächtigen Sandsteinen sammelte ich in vielen Exemplaren eine *Rhynchonella*, welche vorwiegend unsymmetrisch ist, nach Art der *Rhychonella difformis* Lam. aus dem Grünsandsteine von Essen. Ausserdem noch ein Exemplar einer *Terebratulina*, die wohl etwas stärker aufgebläht ist, aber sonst doch der *Terebratulina striatula* Mant. gleicht. Ziemlich häufig ist ein wohl zu *Spondylus* zu stellender Zweischaler mit deutlich abgesetztem Saume in der Gegend des Stirnrandes und etwas gebogenem Streifen auf der Schale.

Auch eine ziemlich sicher zu *Pecten* zu stellende Schale ist gefunden worden, mit abwechselnd stärkeren und schwächeren Streifen.

3. Feinsandige dünnplattige Gesteine.

4. Mürbe gelbe Sandsteine mit späthigen Einschlüssen (Cidariten-Stacheln) halten bis auf die kleine Plateaufläche an, über der sich dann der Kegel 100 Meter hoch erhebt. Am Fusse desselben findet sich im Schutte viel Feuerstein und auf einer sanft geböschten Terrasse eine Menge von Steinblöcken, die ebenfalls auf feuersteinführende Kreidegestcine weisen.

Weiter hinauf kommt man auf feinkörnige glauconitische Sandsteine mit Exogyren, in deren dicken Schalen Silicificationsringe auftreten, eine der Formen lässt sich als *Exogyra Matheroniana* d'Orb. bestimmen.

Auf der Höhe des Kegels trifft man die bröckeligen weissen Kalkmergel der Kreide (wie bei Provadia).

Die Aussicht von der Höhe ist eine weit reichende; man sieht über die Plateaufläche hin bis an den Balkanrand, in das Schluchtengebiet, das sich nach Provadia hinzieht und über die ganze weite muldige Fläche zwischen Šumla und Enibasar, Voivodakiö u. s. w. nach Norden und Nordwesten. Der Kegelberg von Voivodakiö in NNW hebt sich scharf ab. — Man erkennt übrigens mehrere Stufen. An dem Abhange gegen Kaspičan ist eine solche oben ganz deutlich, und näher dem Fusse zählte ich fünf niedere ausgebuchte Terrainstufen übereinander. —

Von Kaspičan fuhr ich nach Enibasar fortwährend über die unteren Mergel hin. Hinter dem ansehnlichen Dorfe treten blaugraue plattige Kalkmergel auf mit *Belemnites dilatatus*, wodurch dieser hier soweit verbreitete Horizont sicher als unteres Neocom bestimmt erscheint. Auch die kahlen Hügel von Panudži nördlich von Enibasar bestehen aus demselben Mergel. Dieselben liegen fast horizontal. Darüber treten wie bei Kaspičan feste Bänke von glauconitischen Sandsteinen auf.

Im Eisenbahneinschnitte bei Šumla-road fand ich Kalkbänke, die offenbar wieder dem Gesteine von Devnia-Nevča entsprechen, und welche ganz flach (5°) gegen Südost einfallen. Es sind, wie an den beiden genannten Stellen, lichtgraue feste Kalksandsteine mit vielen späthigen Einschlüssen, die auf zerbrochene Cidariten-Stacheln zurückzuführen sein dürften; hie und da findet sich ein Bruchstück mit zelliger Structur, das von Bryozoenstöckchen herrührt.

Beim dritten Kilometerstein (von Šumla aus gerechnet), stehen die unterneocomen Mergelschiefer wieder sehr schön aufgeschlossen, an den Steilhängen des tief eingeschnittenen, von Strandža aus Nordwest herabkommenden Ak-su an. In den oberen Lagen fand ich Ammoniten- und Crioceras-Reste (*Crioceras Duvalii* Lev.), in den unteren *Belemnites subfusiformis* Rasp. häufig (und zwar junge Formen neben

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

älteren und grösseren, mit wohl ausgeprägter Furche), *Belemnites dilatatus* Bl. (nur ein Bruchstück), *Aptychus angulicostatus* Pict. (nur ein Bruchstück, m. vergl. Taf. VI, Fig. 11). Auch Feuersteinbrocken finden sich vor. Zwischen diesem Bache und dem von Šumla kommenden, damit parallel verlaufenden, bilden diese Gesteine eine scharf ausgeprägte Terrainstufe, einen natürlichen Wall mit zwei Gräben.

5. Sumla—Preslav (Eskistambul)—Mokren—Jambol. (Meine letzte [25.] Balkan-Passage. Preslav-Balkan.)

Bei Čengel (4 *km* S. v. Šumla) stehen die Neocom-Mergel an und enthalten wieder die in Brauneisen umgewandelten kleinen Ammoniten neben Belemniten. Die Mergel erinnern lebhaft an die Ziegelthone bei Gebedže. Auch ganz ähnliche flache Brauneisen-Concretionen kommen hier wie dort vor, sowie auch *Desmoceras* sp. ind. — Auch an dem Steilabhange gegen den Büjük-Kamčik kommt man über ganz ähnliche blaue Mergel mit stielrunden schlanken Belemniten und kleinen glatten Ammoniten *(Desmoceras* sp.) aus der Formenreihe des *Desmoceras Beudanti.* (Zlatarski fand einen kleinen geknoteten Ammoniten). — Bei Četallar am linken Ufer der Kamčik findet sich viel Coelestin in den Neocommergeln, die hier in tiefen Wasserrissen entblösst sind.

Das faserige, graubläuliche Mineral bildet Kluftausfüllungen und gleicht recht sehr dem *Coelestin*-Vorkommen von Dornburg bei Jena. Die Fasern stehen schräg auf den Kluftflächen und sind etwas gebogen, was auf Druckwirkung deuten könnte, wodurch die Kluftausfüllung im Ganzen betroffen wurde. An einzelnen Stellen sieht man die Fasern aber unterbrochen durch quer verlaufende Abstufungen, nach Art der Nagelkalkerscheinungen, was wohl auch auf locale Druckwirkungen deutet.

Fossilien sind, wie überhaupt in dieser Stufe, nicht sehr häufig. *Belemnites dilatatus* Bl. in typischer Ausbildung ist übrigens nicht eben selten. Daneben fanden sich:

Belemnites cf. **subfusiformis** Rasp. (vielleicht *Bel. minimus* Bl.).

Ganz ähnlich den Formen wie ich sie von Gebedže besprochen habe. Auch die kleine *Plicatula* sitzt auf den Rostren. Die Furche und der Schlitz sind aber nicht zu bemerken. Eine abweichende schlanke Form bringe ich zur Abbildung (Taf. VI, Fig. 12).

Ein kleines Exemplar von *Belemnites* liegt vor, das zwar bis in die Nähe der Spitze hinabziehende, oben aber sehr breit werdende Furchen an den Seiten besitzt, eine Form, die dadurch einen fast dreieckigen Querschnitt erhält. D'Orbigny bildet unter den Jugendformen des *Belemnites dilatatus* (l. c. Taf. II, Fig. 2) eine ähnliche Form ab, ohne dass aber eine Übereinstimmung bestünde; ich bringe das nette Stückchen zur Abbildung (man vergl. Taf. VI, Fig. 13).

Mehrere Stücke zeigen deformirte Spitzen. Die Rostra sind bedeckt mit ziemlich dickschaligen, kleinen Exemplaren einer zierlichen *Plicatula.* Ich bringe dieselben Taf. VI, Fig. 14, 15, 16 zur Abbildung. D'Orbigny bildet ähnliche Stücke von *Belemnites dilatatus* Blainv. ab. (Terr. cret. Taf. II, Fig. 4.) Auch Duvalque zeichnet zahlreiche Formen mit missgeformten Spitzen von Castellane. Es ist aber keine darunter die eine ähnliche flügelartige Hülle um das cylindrische Rostrum zeigen würde, wie unsere Fig. 14 sie vorstellt. (*Belemnites isoscelis* nennt Duval. [l. c. Taf. V, Fig. 9—16] jene Form.)

Der kleine Ammonit, der an dieser Stelle gefunden wurde, dürfte wohl eine neue Art sein und in die Gruppe des *Hoplites interruptus* Brug. gehören. Weiters liegen uns noch vor: ein kleines zusammengedrücktes Stück eines *Hamites* sp. (man vergl. Taf. VI, Fig. 17) mit meist einfachen scharfen Rippen. Nur eine der Rippen unseres Stückes zeigt Zweitheilung auf der externen Seite.

Eine *Rhynchonella* und eine *Terebratula* lassen kaum eine nähere Bestimmung zu. Auch Feuersteinknollen finden sich zuweilen.

Ein kleiner *Pentacrinites,* mit 2·5 *mm* Durchmesser und 8 gleichen Säulengliedern auf 5 *mm* Länge, ist recht ähnlich der von Quenstedt (Asteriden und Encriniten, Taf. 99, Fig. 145) als *Pentacrinites perlatus* bezeichneten Form, aus dem Hilsthon vom Rauthenberge. Er hat zierlich geknotete Glieder und Hilfsarmnarben auf jeder der fünf Seiten (man vergl. Taf, VI, Fig. 18).

Das südliche rechte Kamčik-Ufer ist von einer scharf ausgeprägten Terrasse begleitet, die etwa in derselben Höhe verläuft, in welcher am linken Ufer die Neocommergelschiefer auftreten. Diese bilden nämlich eine förmliche breite Vorstufe, über der sich dann die oberen Kreidebildungen plateaubildend erheben, immer zu oberst von einer widerstandsfähigen vertikal oder doch sehr steil abstürzenden Felstafel bedeckt. (Fig. 22.)

Die Plateauberge reichen nicht über Četallar hinaus. Weiter gegen SW werden alle Berge rundrückig, sanft geböscht, und sind von zusammenhängenden Wäldern bedeckt. Zwischen dem Kamčik und der aus NW kommenden Vrana erstreckt sich eine niedere vollkommen ausgeebnete, steil gegen den Fluss abstürzende Terrasse, die mit Schotter, der vorwiegend aus Flyschgesteinen besteht, bedeckt ist. Dieser lagert aber auf Mergelschiefern auf, wie man, in Preslav wenigstens, ganz deutlich sieht, wo unter

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

einer wenig mächtigen Lehm- und Schotterdecke lichte Mergel auftreten. Im westlichen Theile des Dorfes sieht man rechts vom Wege die typischen blauen Neocomschiefer anstehen. (Die Römerstadt lag etwa einen Kilometer südlich näher dem Kamčik auf der leicht abdachenden Terrasse.)

Fig. 22.

1. Neocom-Mergel mit *Bel. dilatatus.*
2. Kreidemergel (mürb).
3. Obere Kreide (feste Kalkbänke).

Bis an die grosse Krümmung des Weges, wo dieser sich nach Süd wendet und in eine Enge einbiegt, ist alles flach gelagert, nun ändert sich aber die Tektonik wie mit einem Schlage. Alles ist gestört, das Verflächen ändert sich wiederholt, und die hier besser gebaute Strasse steigt ziemlich rasch um mehr als 400 Meter bis zur Kammhöhe hinan. Links von der Strassenhöhe liegt die auf der russischen Karte mit 345 Faden (russ.) angegebene höchste Erhebung des seiner Unsicherheit wegen berüchtigten Waldgebirges, welches kaum 2 *km* östlich davon vom Büjük-Kamčik in einer leider unpassierbaren Schlucht quer durchbrochen wird, an deren oberen Eingange die Höhenangabe des Flussspiegels mit 62 Faden verzeichnet wird.

Die gefalteten Schichten treten zuerst an der westlichen Seite der Strasse auf. Das Profil (Fig. 23) gibt eine möglichst getreue Vorstellung von den tektonischen und petrographischen Verhältnissen auf der nördlichen Abdachung des Gebirges, längs der Fahrstrasse.

Erklärung zu Fig. 23: Profil vom Eingange in die Strassenenge bis zur Höhe des Preslav-Balkan:

1. Graublaue, braun verwitternde sandige Mergel, mit circa 50° gegen S. fallend (Höhe 200 *m*), festere Bänke mit dünnplattigen Zwischenlagern wechselnd.

2. Mürbe Mergelschiefer mit kleinen Ammoniten.

Ein kleines *Haploceras (Desmoceras)* sp. ind., eine enggenabelte Form mit schwachen Andeutungen von Einschnürungen, die an der Externseite nach rückwärts gezogen erscheinen.

3. Eine feste Bank von röthlichgrau gefärbtem »Crinoidenkalk«. (Cidaritenstacheln).

4. Aptychenführende plattige Kalkmergel.

5. Röthlicher, weissaderiger Kalk mit zerdrückten Belemniten und Aptychen.

6. Mürbe grünliche Mergel.

7., 8., 9. Braune Sandsteine zwischen Mergeln (mit undeutlichen Pflanzenresten).

10. Feste Mergel mit Wurmgängen und mit *Ammonites cryptoceras.*

11. Röthlicher Kalk mit Hornsteineinschlüssen.

12. Ammoniten- und aptychenführender Mergel.

Die Ammoniten sind kleine, glatte *Haploceras- (Desmoceras)* -Formen. Die Aptychen, lamellare Formen, z. Th. mit gebogenen Falten. Ganz vom Aussehen gewisser neocomer Aptychenschiefer der Alpen. Am besten stimmt *Aptychus Studeri* Ooster (Catal. des Ceph. foss. des Alpes suisses, Taf. VII, Fig. 1).

13. Dichter röthlicher Kalk.

14. Papierdünne Mergelschiefer.

15. Dichter Kalk.

Aus dieser Etage dürfte ein Fundstück stammen, welches einen an den Seiten flachen, auf der Externseite gewölbten, glatten Ammoniten enthält, der einen Durchmesser von mehr als 40 *mm* besitzt und an *Desmoceras Grasianum* d'Orbigny erinnert.

16. Mächtige dunkle Sandsteinbänke. Flyschsandsteine mit Mergel wechselnd. (Höhe 300 *m.*)

17. Röthliche sehr feinkörnige, sandige Kalke mit Horsteineinschlüssen gegen SSW fallend.

18—20. Röthliche, dickbankige, sandige Hornsteinkalke nach NNO fallend.

21. Sandstein mit undeutlichen Pflanzenspuren.

Sandstein (plattig brechend) mit mergeligen Kalken wechselnd (Höhe 390 *m.*)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

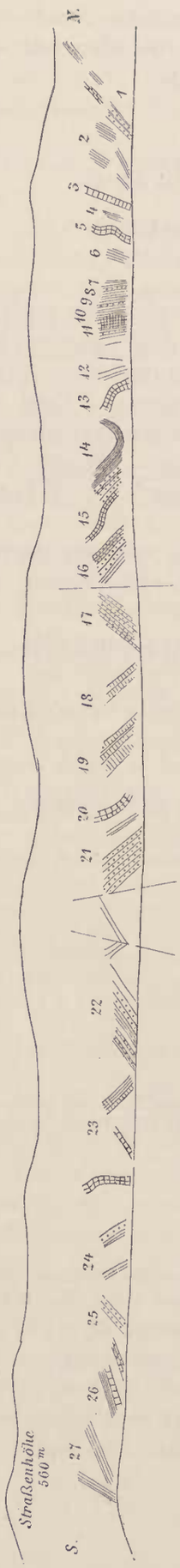


Fig. 23.

22. Schieferige Sandsteine.
23. Röthliche zerbrochene, an einer Stelle steil aufgerichtete Hornsteinkalke.
24. Dünnplattige sandige Schiefer unter Sandsteinbänken.
25. Dünngeschichtete Sandsteine.
26. Dickbankige Mergel.
27. Plattig-schieferige Mergel.

Das Verflächen ist auf der ganzen Strecke vorherrschend flach, aber wechselnd nach N und S gerichtet.

Gegen die Höhe zu (560 *m* Sattelhöhe) zieht der Weg eine ziemliche Strecke weit im Streichen hin, im Gebiete der plattig-schieferigen nach Süd fallenden Mergel, welche Gesteine, vorherrschend nach Süd fallend, am Südhange anhalten bis zur Höhe von circa 300 *m*, wo dann das Gestein weithin unter demVerwitterungsschutt verschwindet.

Vor Huivan (nicht Haivan, wie auf der russ. Karte) kommt man in dem breiten flachen Längsthale (Höhe = 185 *m*) wieder durch eine Schlucht in den typischen blaugrauen Neocom-Mergelschiefern mit *Belemnites dilatatus*, die ganz flach (mit 8°) nach SSO fallen, also ganz so wie südlich von Šumla.

Von Huivan (155 *m*), das wieder in einem der unsichersten Theile des Waldgebirges liegt, zieht sich die Strasse zuerst über dieselben Mergel, etwa 35 *m* hoch hinan, dann folgen wieder die flyschartigen Gesteine mit Hieroglyphen auf den Schichtflächen der feinkörnigen, bräunlich verwitternden, Sandsteine, die bis zu der Höhe zwischen dem Bache von Huivan und dem grösseren Bache von Hassan-Kiöi anhalten (etwa 125 *m* über Huivan; auf der russ. Karte mit 175 Faden Höhe angegeben). Am Nordanstiege dieser Bodenwelle traf ich aber etwa in der Mitte des Hanges abermals die *Belemnites dilatus*-Mergel, die auch Aptychen führen.

Der Südabhang besteht aus mürben gelbbraunen Sandsteinen, die meist dünnplattig sind und flach nach Süden fallen. Dickere Platten lassen auch blaugraue Kerne erkennen. Nach der Brücke über den Bach von Bolukesik kommt man auf mürbe, mergelige, schieferige Sandsteine, über welchen, in Steinbrüchen aufgeschlossen, dickbankige Sandsteine mit dicken Wülsten auf den Schichtflächen und mit rostfarbigen Concretionen auftreten. Das Bindemittel ist kalkig. Eine Altersbestimmung dieser Sandsteinformation, ob Kreide oder Eocän, wäre unmöglich gewesen, wenn nicht das Auffinden eines gefalteten Aptychen vor Beïrgerli für das höhere Alter entschieden hätte. Bei Beïrgerli sind die plattigen Sandsteinplatten leicht nach SSO geneigt. Die Sandsteine auf der Höhe beim Friedhofe sind gelb und mürbe und zeigen dieselben kugeligen Verwitterungskerne, wie ich sie auch weiter westlich bei Osmanbasar angetroffen habe (Ostbalkan, S. 326 (6). Beim unteren Thore des ringsum sorgfältig von dornigen Hecken umgebenen Dorfes stehen dann wieder die mürben sandigen Mergel an.

Nach Passirung der Brücke über den von Mutaflar herabkommenden Bach kommt man auf ein etwa 40 *m* hohes, mit alten Eichen und Gebüsch bestandenes Abrasionsplateau, das sich ganz sanft gegen Kiöpe-Kiöi am Büjük-Kamčik hinabzieht. Oben kommt man über die dünnplattigen Sandsteine, während am Kamčik blaugraue dünnschieferige Mergel und mergelige Sandsteine anstehen.

Sie fallen mit 7—8° nach hora 10—11 (SSO) und zeigen schöne Wurmfährten auf der glimmerigen glänzenden Schichtfläche (man vergl. Taf. VI, Fig. 19). Sie stehen an beiden des Kamčik an. Die Wurmspuren ziehen sich in langen Streifen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

über die Gesteinsflächen, und zeigen eine mittlere, breitere und tiefere und zwei gleiche seitliche und seichtere Furchen. Auf den Schichtflächen findet man hie und da auch kohlige Theilchen und Fucoiden in ganz ähnlicher Weise, wie etwa in den Flyschgesteinen des Kahlengebirges bei Wien.

Am rechten Ufer kommt man über eine etwa 10 *m* hohe Diluvial-Terrasse, die parkähnlich mit hübschen alten Eichen und Weissbuchen bedeckt ist. Eine zweite Stufe ist etwa 25 *m* höher, doch geht es rasch wieder in ein Seitenthal hinab. Wieder bilden blaue mergelige Sandsteine die beiden Hänge.

Auch bei Vrbica, etwa 15 *m* höher als der Büjük-Kamčik bei Kiöpe-Kiöi (122 Faden der russ. Karte), am nächsten, fast südnördlich verlaufenden Bache, sind rechts zwei hübsche Terrassen scharf ausgeprägt. Dieselben blaugrauen mergeligen Sandsteine fallen im unteren Theile des Dorfes ganz flach gegen Nord, im oberen Theile aber flach südlich, und stellen sich dann etwas steiler. Grosse Lehmmassen erfüllen ganz ähnlich, sowie bei Bairamdere im Osten (Ostbalkan, S. 38 [358]) das Thal.

Auf einer grossen Sandsteinplatte, die ich in Vrbica selbst unter aufgehäuften Werksteinen fand, traf ich einen unvollständigen aber sicheren Ammoniten-Steinkern. Das Gestein ist gleichfalls sehr reich an den winzigen Glimmmerschüppchen, doch im Ganzen viel fester als jenes zwischen Beïrgerli und Vrbica

Der Ammonit kann als *Holcodiscus Verbicensis* n. sp. (man vergl. Taf. VI. Fig. 20) bestimmt werden. Kräftige Wulstrippen, die von Einschnürungen begleitet sind, treten auf und ziehen über die sanft gewölbte Externseite. Zwischen denselben erkennt man deutlich bündelige Linien. *Holcodiscus Escragnollensis* d'Orb. hat Ähnlichkeit, doch ist die Streifung bei unserer Form viel zarter.

Aus einem muschelig, schieferigem Sandsteine derselben Ausbildung liegt ein schlanker *Belemnites* vor, der hastatusähnlich, sich nach der Spitze zu verdickt.

Nun zieht sich die Strasse in dem immer enger und steiler werdenden Thale empor zu den Höhen des Hodža-Balkan oder Balkan von Vrbica, und zwar wieder über mergelige Sandsteine. Bald stellen sich aber auch röthlich graue, weiss aderige Kalke mit Hornstein ein. Erstere fallen gegen NNW. und sind dickbankig und wechseln mit grobkörnigen Sandsteinen und Conglomeraten. In dunklen farbigen, mergeligen Sandsteinen finden sich auch Sphärosideritknauern. Im Bachbette findet man neben diesen Gesteinen auch Hornstein, und was mir recht sehr auffiel, auch ganz ähnliche dunkle Eruptivgesteine (»Grüner Andesit [Propylit], Augit-Porphyrit«) wie bei Čatak (Ostbalkan, S. 7 [327]), welch' letztere aber häufiger und auch in grösseren und zum Theile weniger abgerollten Rollsteinblöcken auftreten als dort.

125 *m* über Vrbica kommt man über Schutthänge steil hinan, auf gelbbraunen mergeligen Sandsteinen, die mit Conglomeratbänken und gelblichgrünlichen Mergeln wechseln. In den Conglomeraten findet man Einschlüsse von Quarz, quarzitischen Sandstein, Mergelbänke und die Eruptivgesteine (Amphibol-Andesit nach Rosiwal's Untersuchung). Diese müssten sonach älter sein als die Conglomerate. In 200 *m* Höhe über Vrbica fallen die Sandsteine nach SSW. Dann folgen bei 262 *m* Höhe wieder mürbe bräunliche Sandsteine mit Quarzkörnern, die Neigung zur Conglomeratbildung zeigen und von quarzreichen mächtigen Conglomeratbänken überlagert werden.

In 370 *m* Höhe stehen feinkörnige, grünlichgraue, mergelige Sandsteine an.

400 *m* über Vrbica kommt man an graue, sandige, sehr feste Kalke, die auch in dünnen Lagen auftreten, mergelige Schichtflächen besitzen und flach gegen SSW. einfallen. Kleine Ammoniten wurden hier aufgefunden.

Es sind feine, gegen die Externseite sich etwas verdickende Sichelrippen vorhanden, die in der Nähe der Naht durch Zweitheilung entstehen. Man wird an feinrippige Formen von *Hoplites tardefurcatus* d'Orb. erinnert. Näheres lässt sich, da nur ein Abdruck vorliegt, nicht sagen. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 21.)

Ein zweites Stück, ein Abdruck eines klein gezierten Ammoniten, lässt am äusseren Umgange kräftige Rippen erkennen, die an der Externseite knotig anschwellen; dazwischen liegen zarte Zwischenrippen. Es scheint ein schneidiger Kiel vorhanden zu sein, der am Mundsaume lang und spitz nach vorne gezogen erscheint, so dass man auf Grund der gegebenen Merkmale auf *Schloenbachia* geführt wird, u. zw. auf gewisse Formen des Gault. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 22.)

Bei 435 *m* Höhe bemerkte ich Einlagerungen von festen mittelkörnigen, breccienartigen Kalksandstein bänken mit späthigen Einschlüssen (Cidaritenstacheln). Dann stellen sich bei 460 *m* ganz mürbe, braune Sandsteine mit spärlichen Pflanzenspuren ein, sowie nach SSO. fallende sandige Mergelschiefer mit spär-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lichen Sandsteinbänken bei 470*m*. Bei 490*m* werden die Sandsteinbänke häufiger, während bei 520*m* wieder die Mergelschiefer, mit spärlichen Sandsteinbänken wechselnd, gegen SSW. fallen.

Bei 536*m* Höhe erreicht man auf einer horizontalen Wegstrecke die Grenze, von der es aber auf einem entsetzlich schlechten Wege, über Sandsteine, bis zum eigentlichen Wasserscheidesattel in der Höhe von 680*m* über Vrbica hinaufgeht. Gelbliche mürbe Sandsteine, einmal von einer Einlagerung von plattigen Kalkmergeln unterbrochen, bilden die Wasserscheidehöhe zwischen dem Büjük- und Deli-Kamčik. Am Südhange herrschen die Mergelschiefer vor, die mit 35° gegen Süd fallen, sofort unter der Höhe auftreten und über deren Schichtköpfe der Weg wiederholt hinführt. Auch grauer, weissaderiger Kalkmergel mit Hornsteineinschlüssen tritt auf.

Dunkle Mergel und feinkörnige Sandsteine von gelbbräunlicher Färbung stehen südlich, 110*m* unter der Höhe vorübergehend an. Sofort stellen sich wieder die Kalkmergel und nach Süd fallende druckklüftige, mergelige, weisse und röthliche Kalke mit grossen, derb gefalteten Inoceramen ein, an jene von Ceperani erinnernd (Centralbalkan S. 25). Die Schichtflächen sind mit feinen Glimmerflitterchen bedeckt. Bei 215*m* unter der Höhe kommt man wieder auf braune Sandsteine mit kohligen Spuren und mit Bänken von feinerem und gröberem Korne wechselnd. 40*m* tiefer kommt man abermals an weissen schieferig-mergeligen Inoceramenkalk (vielleicht eine herabgebrochene Scholle), der, wie es scheint, die Höhen links vom Wege krönt.

Feinkörnige Sandsteine mit südlichem Einfallen halten nun weithin an und bilden, mit festen kalkreicheren, grobkörnigen Bänken wechselnd, auf eine weite Strecke hin einen schmalen Kamm, über den der hier recht gute Weg hinabführt. 365*m* unter der Höhe kommt man auf dunkelfarbige Sandsteine mit Einlagerungen von lichtem spathaderigen Kalk. Die Sandsteine sind stark gestört, auch gebogen, und ändern wiederholt das Streichen. Das Verflächen ist jedoch ein vorherrschend südliches. Bei 515*m* unter der Höhe kommt man auf gelblichweisse Sandsteine, die an jene von Čeravna südlich von Kotel erinnern. Es sind reine feinkörnige Quarzsandsteine mit kieseligem Bindemittel. Es liegt mir aber aus dieser Gegend auch ein gröber körniger Sandstein vor, der durch einen Feldspathgehalt ausgezeichnet einer Arkose gleicht. Gleichfalls mit Säure nicht brausend. Am Deli-Kamčik, der hier 600*m* tief unter der Höhe, also in grösserer Höhenlage als der Büjük-Kamčik verläuft, stehen am rechten Ufer etwas grobkörnige, gelbbräunlichgefärbte Sandsteine an, die flach gegen Südwest fallen und bei der Brücke in massigen Bänken auftreten.

Von Isupli am Deli Kamčik nach Mokren (Kepekli), an einem Zuflusse der Tundža, überschreitet man erst die Hauptwasserscheide zwischen Pontus und dem Ägäischen Meere, die mit ihren höchsten Höhen freilich um fast 300*m* unter jener zwischen Büjük und Deli Kamčik zurückbleibt, während die Strassenhöhe um mehr als 400*m* niedriger ist. Am Flusse stehen bei Isupli massige Sandsteinbänke an, die von dünngeschichteten sandigen Mergeln überlagert, flach gegen WSW. fallen.

Hierauf bis zur Einmündung der von Kotel her führenden Strasse kommt man fort und fort über die gelben Sandsteine. Auf der Höhe, dort wo die Strasse dann steiler hinabführt, sind dünnplattige braune Sandsteine aufgeschlossen, welche steil nach Norden fallen. Darunter treten, weit hinab anhaltend, und gleichfalls nördlich einfallend, massige Bänke von Sandsteinen mit dünnplattigen abwechselnd auf. Auch Conglomerate werden in Rollsteinen angedeutet, denen sich weiter nach unten an den trübselig kahlen Hängen auch andesitische Gesteine beigesellen.

Von Mokren fuhr ich über den Bach von Novoselo und über den vierten der Parallelrücken hinüber in die weite Ebene der Tundža nach Jambol. Zuerst kommt man wieder über Sandsteine mit Einlagerungen von spärlicherem bläulichen Kalkmergel. An dem genannten Bache fallen die mit dünneren Lagen wechselnden massigen Bänke flach nach NW., zehn Minuten später kommt man über die Schichtenköpfe derselben Sandsteine, die mit 30° nach S. fallen (S. 10° W.). Auch am Eingange in der Maraš-Schlucht, der die Strasse folgt, stehen dieselben Sandsteine an. Dann folgen nach NNW. fallende mächtige Bänke mit grossen kugeligen Kernen, die rostfarbig sind und bei der Mühle inmitten der Schlucht mit 40° gegen NNW. fallen. Die Hänge sind dann von geschichteten, bröckelig zerfallenden mergeligen Sandsteinen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gebildet, die gleiches Verflächen zeigen und dunkelbraunroth sind. Weiterhin folgen graue Mergelschiefer mit dünnen festen, etwas sandigen Kalkmergel- und Sandsteinbänken. Die Sandsteine besitzen kalkiges Bindemittel, zum Theile brausen sie aber nur ganz schwach bei Behandlung mit Säure und zeigen Wülste auf den glimmerigen Schichtflächen. Die beiden ersteren zerfallen grusig. Die Schichten zeigen auf der letzten Wegstrecke, etwa 2 *km* vor dem Ausgange in die Ebene, zuerst Neigung zur Faltung (Fig. 24).

Einzelne Bänke der mergeligen Gesteine zeigen an den Schichtflächen dieselben pflasterförmigen Absonderungserscheinungen, wie ich sie in der östlichen Sredna gora bei Kriva Kruše (Centralbalkan, Seite 18 ff.) zu beobachten Gelegenheit hatte.

Fig. 24.

Dieser feinkörnige, plattig schiefrige Sandstein ist durch Verwitterung gelblich gefärbt. Auf der Schichtungsfläche lassen sich mittelst der Lupe verschiedene Mineralien erkennen, u. zw. nach der Häufigkeit Biotit, zersetzter Feldspath, Hornblende und etwas Muscovit.

Unter dem Mikroskope erkennt man die Gegenwart des Quarzes mit Flüssigkeitseinschlüssen, woraus man auf die Herkunft von altkrystallinischen Gesteinen schliessen kann. (Bindemittel kalkig.) Die Untersuchung einer zweiten Probe ergab einen Quarzsandstein mit bis zu 1 *mm* grossen Kryställchen von Feldspath auf den Abwitterungsflächen, Muscovit ist eingestreut, Bisilicate sind spärlich. Unter dem Mikroskope erkennt man, dass die Hälfte des Gesteins aus Quarzsplittern besteht (aus altkrystallinischen Gesteinen stammend). Ausserdem finden sich zweierlei Feldspath, Muscovit, Biotit, Granat. Das Bindemittel ist kalkig.

An einer Stelle, etwa 1 *km* vor dem Ausgange, sieht man am linken Ufer des Baches eine ganz verwickelte Schichtenfaltung und fallen schliesslich die Schichten mit 70° und mehr gegen Süd (Fig. 25). Bis an den Rand der Ebene halten dieselben Gesteine an, so dass hier das Gebirge von Preslav bis Borgudžik den Charakter eines Flyschgebirges an sich trägt.

In der weiten Ebene am Südfusse fand sich weithin kein anstehendes Gestein. Wir kreuzten die neue Bahnlinie Jambol-Burgas bei Kašla-Kiöi und erhielten vor Asup-Kiöi wieder einmal eine Vorstellung von dem in Rumelien und Bulgarien sich stetig vollziehenden Austausch der Bevölkerung; wir sahen ein von Bulgaren neu besiedeltes, im Wiederaufbau begriffenes, von der türkischen Bevölkerung verlassenes Dorf. Die weite Ebene bietet hier noch Raum für gar viele Ansiedlungen. Beim Übergang über den wasserreichen Bach, der unweit Asap-Kiöi in die Tundža mündet, bemerkte ich nach Süd fallende Tuffe (Andesittuff, Hornblende-Andesittuff und Palagonittuff, vergl. Anhang, Nr. 4, 5, 6) und röthliche Mergel, welche flache Hügel am Bache und links von der Strasse bilden. Gleich darauf kommt man auch rechts von der Strasse an einem etwas steiler geböschten Hügel vorbei und überschreitet dann das Hügelland, wobei man sich überzeugt, dass es zunächst durchwegs aus roth gefärbten Kalkmergeln besteht, die wohlgeschichtet nach Süden fallen und ganz jenen in der Sredna gora gleichen. Vor Jambol werden diese Hügel höher und höher und stellen sich nun auch Tuffe zwischen den mergeligen Gesteinen ein, wie ich an dem Westhange des Hügels im Nordosten von Jambol beobachten konnte. Ein Eruptivgesteinsvorkommen bei Jambol liess sich als »Biotit-Augit-Andesit« bestimmen (vergl. Anhang, Nr. 7).

Fig. 25.

6. Jambol—Burgas.

Durch ein Reisemissgeschick versäumten wir um ein geringes den nach Sofia abgegangenen Eisenbahnzug der neuen, kurz vorher eröffneten Eisenbahn, und da die Züge damals nur zweimal in der Woche verkehrten, entschlossen wir uns, die neue Bahn zu benützen und Burgas zu besuchen, ein Ausflug, der nicht ganz ergebnisslos verlief. Der Eisenbahnoberbau war vollkommen fertig und es fuhr sich recht gut. Nur die Stationsgebäude waren noch in Bau.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

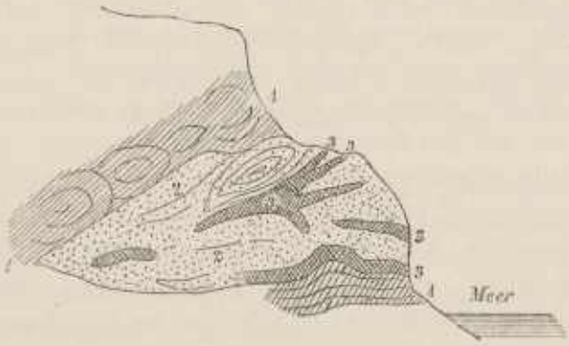
Die Bahnlinie führt nördlich von Kašla-Kiöi und südlich von Straldža vorbei, am Rande des Sumpfbeckens gleichen Namens hin, unmittelbar an einer langen Kette von Tumulis vorbei, die hier in einer Menge auftreten, wie ich sie nie zuvor beobachtet habe. Am Südrande des Straldža-Sumpfes sind mehr als ein Dutzend dicht hintereinander gestellt, am Abfalle einer niederen Terrainstufe, über der sich im Süden das von hier aus sechsgipfelige vulkanische Hügelgebirge (im OSO.) von Jambol erhebt. Turskobei-Kiöi bleibt links. Die dunklen vulkanischen Berge, an deren Abhange Karnabad gelegen ist, und die bläulich erscheinenden Höhen des Karnabad-Balkan in NO. geben hübsche Bilder. Am Bache, der von Kadi-Kiöi herabkömmt, stehen Gesteine an wie bei Jambol: Eruptivgesteine und nach N. fallende wohlgeschichtete Tuffe. Gegen Karnabad hin folgt die Bahnlinie eine Strecke weit der Strasse und treten hier Tuffe auf. Als Baumaterial der Hauptstation Karnabad stehen feste Tuffe in Anwendung: Es sind theils Palagonittuffe (var. *B*), theils Augit-Andesittuffe (vergl. Anhang Nr. 8 und 9). Zwischen Achmačevo und Tillialkiöi, an Karaburlii vorbei, zieht sich die Bahn gegen O. und NO. in die Enge gegen Čenge und dann südöstlich gegen Aitos. Vor Aitos sieht man in einem Einschnitte nach Nord fallende, etwas gebogene Schichten; Mergelschiefer und Eruptivtuffe. Dem Aitos-Dere folgend wendet sich dann die Bahnlinie nach Süd.

Im NW. von Kajali,[1] am Abhange der niedrigen Hügel liegen Schottergruben für den Bahnkörper in typischen Belvedere-Schichten, welche eine Terrasse bilden und ganz und gar jenen von Lidža (Ostbalkan, S. 375 [55]) gleichen. Auch Pflanzen führende Sandsteine sah ich, die als Aushube eines Brunnens (NW. vom Orte) bezeichnet wurden. Unmittelbar an Vaja-Kiöi vorbei erreicht dann die Bahn den Strandsee umfahrend Burgas.

1. Von Burgas aus unternahm ich mehrere Ausflüge. Der eine führte mich quer über die Bucht zum Leuchtthurme und den auf der Halbinsel befindlichen Čiftlik.

Anstehend wurde ein fester Andesit angetroffen und nach NW. fallende Tuffbänke. Die Abfälle gegen das Meer sind ziemlich steil, an manchen Stellen verticale Wände bildend. Die Eruptivgesteine (3.) und festen Tuffe erscheinen (Fig. 26) in mürberen Tuffen eingelagert (durchwegs andesitische Gesteine), die in ihrer Ausbildung recht verschieden sind und theils dunkel (1.), theils licht gefärbt erscheinen. (2.)

Fig. 26.



Hie und da ist in den Tuffen eine schalige Absonderung deutlich ausgeprägt.

Vom Leuchtthurm weg besuchten wir das verlassene Monastir St. Anastasia, gegenüber der kleinen Klosterinsel gelegen, welche wir leider nicht besuchen konnten. Sie bildet eine Art Tafel, man könnte an ein durch den Wellenanprall abgetrenntes Stück einer Lava- und Tuffdecke denken. Südlich von der Kirche, am Rande der Terrainmulde steht ein »Augit-Glimmer-Syenit« an, ein vollkrystallinisches orthoklasführendes Gestein (man vergl. Anhang Nr. 13). Auch die Berge weiter südlich (der Alatepe) sind sicherlich aus diesem Gesteine gebildet, ebenso wohl auch die im SO. und O. anschliessenden Berge. Von nicht vulkanischen Sedimentgesteinen findet sich keine Spur.

Bei der Landungsstelle im Hintergrunde der Meeresbucht und beim Meierhof des Klosters stehen rothe stark zersetzte Porphyrite in grösseren Massen an, welche zum Theile in mandelsteinartige Gesteine umgewandelt erscheinen. Sie zeigen schlierigen Bau und lassen auch eine Art von Bankung mit westlichem Einfallen erkennen (man vergl. Anhang Nr. 14, 15). Hier lässt sich eine Terrasse erkennen, die auch gegen die Klosterinsel hin angedeutet ist und mit der Höhe der Insel in Übereinstimmung zu stehen scheint. —

[1] Fundort von Säugethierknochen: *Rhinoceras* sp., *Menodus* (?) *Rumelicus* n. sp. (vergl. Sitzungsber. CI. Bd. 1892, S. 608).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Als Baustein werden in Burgas feste, plattig brechende, quarzitische Sandsteine und Eruptivgesteine: Glimmerporphyrit und Biotitorthophyr mitverwendet, welche letztere von Sisopol in OSO. von St. Anastasia gebracht werden (man vergl. Anhang Nr. 16, 17).

2. Einen zweiten Ausflug unternahm ich nach Mugriš und um den Strandsee Karajonus und über Vojakiöi zurück nach Burgas.

Wir ritten über die Dünen zwischen dem Meere und dem Strandsee. Am Rande der Düne gegen den Strandsee, in welchen sich die aus der Gegend von Aitos aus N. und NW. kommenden Bäche ergiessen, liegen die beiden kaum 2 *m* tiefen Brunnen, aus welchen Burgas mit Trinkwasser versorgt wird, das mittelst kleiner Fässer (200 *l* um einen Franken) zugeführt wird.

Jenseits des durch einen ganz schmalen Damm abgetrennten südlichen Theiles des Sees kommt man an ein Steilgehänge mit Aufschlüssen in eocänem Kalk, der in einem Kalkofen gebrannt wird, jedoch für den Bedarf nicht ausreicht, so dass man am Meere in einem anderen Kalkofen sarmatische Kalke brennt, die von Misivri auf Lastschiffen zugeführt werden.

An dem erwähnten Abhange stehen in mächtigen Bänken gelbliche mürbe Kalke an, welche petrographisch an die mürben Variäteten unserer Leithakalke erinnern könnten und eine Terrasse bildend, mit 16° gegen SSO. verflächen. Ausser kleinen Nummuliten und Orbitoiden wurden noch eine Koralle (Durchschnitte von einfach röhrigen Kelchen), Cidariten-Stacheln, ein *Pecten* und ein *Spondylus* gefunden.

Am häufigsten sind zumeist sattelförmig gebogene Orbitoiden: *Orbitoides papyracea* d'Orb. Auch kleine Nummuliten sind häufig, die der Reihe des *Nummulites Raymondi* Dfr. angehören. Von dem erwähnten *Spondylus* liegen zwei Abdrücke vor. Der *Pecten* ist eine grosse Art mit kräftigen Radialrippen (circa 16), die ihrerseits mit je 5—6 feinen Radiallinien bedeckt sind, die die ganze Schale gleichmässig überziehen, so zwar, dass drei in die Vertiefungen, zwischen je zwei Rippen zu liegen kommen. Eine zarte concentrische Anwachsstreifung bedeckt die ganze Schale. Wahrscheinlich eine neue Art.

Ausserdem finden sich noch Lithothamnien.

Auf der Höhe der Terrasse stehen vollkommen dichte Kalke an, die das Aussehen gewisser Süsswasserkalke haben, aber keinerlei organische Einschlüsse aufweisen. Ganz ähnliche Kalke stehen auch bei Mugriš an. Das Liegende bei Mugriš bilden offenbar vulkanische Gesteine. Leider fand ich jedoch in dem Graben, den ich verfolgte, keinen irgendwie eine Aufklärung über die Verhältnisse gebenden Aufschluss.

Als Findling liegt mir ein fester Kalksandstein vor, der vor Allem nicht sehr häufige Bivalven enthält.

Neben einem nicht näher bestimmbaren *Cardium* (vielleicht ist es *Cardium obliquum* Lam., Deshayes, Coq. Foss., Bd. I, S. 171, Taf. XXX, Fig. 7, 8) liegt eine *Lucina* in Abdruck und Steinkern vor, die als *Lucina* cf. *discus* Desh. (An. sans vert. Bd. I, Taf. XLVII, Fig. 25—27) bezeichnet werden kann. (Man vergl. Taf. V, Fig. 22.) Man erkennt tief eingeschnittene, concentrische Furchen, wie bei der citirten Art, die aber etwas grösser ist. Auch die schrägen Linien sind in ganz ähnlicher Weise vorhanden.

Ein Abdruck einer *Patella* deutet auf *Patella Dulemplei* Desh. (man vergl. Taf. V, Fig. 23), wie sie von Deshayes (An. sans vert. Bd. II, S. 229, Taf. V, Fig. 13) an dem Grobkalk von Parnes abgebildet wird. Sie ist etwas kleiner als die citirte Art und sind die concentrischen Linien weniger scharf ausgeprägt. Länge 16 *mm*, Breite 14 *mm*. Nur einmal zwischen dem Kalkofen und Mugrische fand sich anstehendes andesitisches Gestein.

Von Mugriš weg findet man mehrmals eocäne Gesteine anstehend, und zwar bei der Ausmündung eines vollkommen trockenen Grabens. Es sind sehr

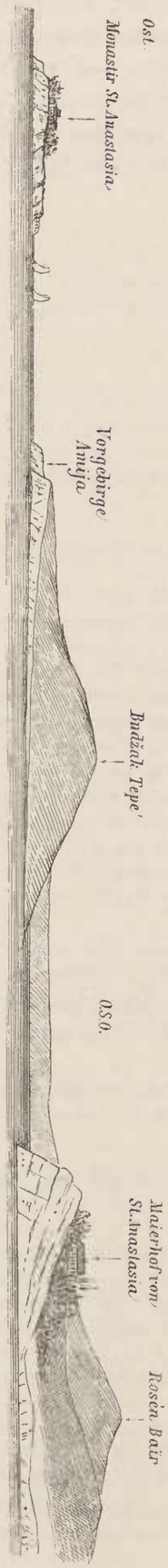


Fig. 27.

S.

Blick auf die Klosterinsel St. Anastasia und auf die vulkanische Küste im SO. von Burgas, von der Mitte der Bucht von Burgas aus.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

feinkörnige, lichtgelblichgraue, quarzsandige Kalke mit wenigen und schlecht erhaltenen Muschelabdrücken (darunter ein radial gestreiftes *Cardium*). Gleich darauf, am Südrande des Strandsees, stehen dann, ein ziemlich steil abstürzendes Gehänge bildend, mergelig-thonige Gesteine an, welche eine ziemlich grosse Ausbeute an recht wohl erhaltenen Fossilien lieferten.

Gegenüber von Mugriš steht wieder eruptives Gestein an (Augit-Andesit, vergl. Anhang Nr. 18). Der Nordrand des Strandsees ist vollkommen flach und weist nirgends anstehendes Gestein auf.

Fig. 28.

Blick von Vojakiöi nach Süden.

Die Eocänfauna aus den Mergeln am Südwestrande des Strandsees von Burgas (Mugriš SW.).

Von Foraminiferen liegen nur zwei Schälchen von Nummuliten vor.

1. **Nummulites Beaumonti** d'Arch.

Das besser erhaltene Exemplar hat einen ausgesprochen scharfen Rand, ist auf der Schalenmitte etwas stärker verdickt. Zarte radiale Linien treten unter der äussersten, glatten, sehr zarten Schalenschichte deutlich hervor. Die von d'Archiac (Monogr. des Numm.) Taf. VIII, Fig. I abgebildete Form stimmt recht gut. Diese so weit verbreitete Art (Bos d'Arros, Mattsee, Kressenberg, etc.) liegt im oberen Mitteleocen.

Ein zweites Stück hält Herr Sectionsrath Max v. Hantken, dem ich die beiden Stücke zur Untersuchung zugesendet habe »für eine andere Art, zu deren Bestimmung ein grösseres Material nothwendig sein würde. Diese Art scheint sich von *Numm. Beaumonti* durch eine raschere Zunahme der Höhe des Windungscanales und eine verschiedene Art der Verbreitung der Septalfortsätze zu unterscheiden«.

Von Korallen sammelte ich zwei Gattungen.

Zu den häufigsten Vorkommnissen der Localität gehört ein *Flabellum*. Alle vorliegenden Stücke sind jedoch mehr oder weniger stark beschädigt. Ausser Zweifel sind zwei oder drei Arten vorhanden. Die häufigsten will ich als

2. **Flabellum Idae** n. sp. Taf. V, Fig. 1

bezeichnen. Kurz gestielt, an den Seitenkanten scharf, mit Dornen. Auf den Breitseiten zwei Rippen, mit je zwei stumpfen Dornen. Zwischen 17 Sternleisten (des abzubildenden Exemplares) ist je eine schwächere und kürzere eingeschaltet. *Fl. avicula* Mich. (Nyst, Terr. tert. du Belg., Taf. 48, Fig. 16) hat fünf Rippen auf jeder Flanke, ist in dieser Beziehung also ähnlicher unserer zweiten Form.

3. **Flabellum** sp. Taf. V, Fig. 2.

Etwas weniger zusammengedrückt. Ausser den zwei Hauptrippen auf den Breitseiten noch drei Zwischenrippen, und ausserdem, wie bei der vorigen Form, feine Radialstreifen.

4. **Flabellum** sp.

Eine dritte Form zeigt keine Rippung der Flanken, sondern nur feine Längsstreifen.

5. **Cycloseris** sp. (vielleicht neue Art), Taf. V, Fig. 3.

Zwei Bruchstücke von flachen Scheibchen, von etwa 25 *mm* Durchmesser, mit etwa 150 Radialscheidewänden, die in drei Cyclen angeordnet scheinen, indem sich an die Rippen des ersten Kreises weiter nach aussen zwei in nicht ganz gleichem Abstande vom Centrum anschmiegen, so zwar, dass sie von der Wand der Scheidewände der vorhergehenden Ordnung abzuzweigen scheinen. Beide Seiten der dichten Scheidewände sind zierlich gekörnelt, die Körnchen stehen in Reihen. *Cycloseris andianensis* d'Arch. (Mém. soc. géolog., 2. sér., III, Taf. VIII, von Dax und Bayonne) und *C. Borsoni* Mich. (Icon. zooph., S. 33, Taf. VIII, Fig 4. (von Baldi), Taf, 61, Fig. 2 (von Nizza), sind auf jeden Fall nahe stehende Formen.

6. **Echinocyamus** cf. **subcaudatus** Ag., Taf. V, Fig. 4.

Nur ein wohlerhaltenes Exemplar liegt vor. Eine rundlichere Form, aber recht nahe stehend der citirten Art von Bayonne und Dax (d'Arch. Foss. du Groupe Numm. Soc. Géolog., 2. sér., III, S. 349, Taf. X, Fig. 17).

Von Bivalven liegen vor:

Bruchstücke von verschiedenen Cardien, von welchen ich ein Stückchen zur Abbildung bringe.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

7. **Cardium** sp. (aff. **Card. parile** Desh.), Taf. V, Fig. 5.

Eine zart und gleichmässig radial gestreifte Art, die an *Cardium parile* Desh. (An. s. vert., Taf. 54, Fig. 1) erinnert, ohne damit übereinzustimmen.

Auf den Rippen stehen kugelige Knötchen, die beim Abfallen kreisförmige Spuren hinterlassen.

8. **Pecten** sp. (vielleicht neue Art), Taf. V, Fig. 6.

Dürfte an *Pecten subtripartitus* d'Arch. anschliessen (Mém. soc. géol., 2. sér., III, S. 134, Taf. XII, 14—16). Bei unserer Form schieben sich zwischen die Hauptrippen gegen den Rand zu ornamentirte Zwischenrippchen ein.

9. **Limopsis** cf. **retifera**. Eine häufige Art, Taf. V, Fig. 7.

Am besten stimmt meiner Meinung nach die Abbildung von *Limopsis granulata* Lam. bei Wood (Eoc. Biv., XVII, Fig. 10) von Braklesham. Nach meiner Bestimmung erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. Oppenheim in Berlin, der die Eocänfossilien von Burgas zu vergleichen wünschte, folgende Bemerkung des Herrn M. Cosmann, »Je ne connais pas le forme éocène comparable à celle ci; form analogne au *Limopsis retifera* de Oligocène, mais l'ornamentation est differente«.

10. **Cardita** cf. **Davidsoni** Desh., Taf. V, Fig. 8.

Eine Art aus der Gruppe, zu welcher *Cardita divergens, Davidsoni* und *pulchra* gehören. Die von Deshayes (Taf. LX, Fig. 10, 11) gegebene Abbildung, ist im Verhältnisse etwas länger als unsere Form. Schloss, Sculptur und Grösse stehen sonst in guter Übereinstimmung. Ein kleines Exemplar zeigt Höhe und Länge = 12 *mm*; ein etwas grösseres aber bei 13 *mm* Länge, 20 *mm* Höhe. Die Ornamentirung der in ihren Grössenverhältnissen etwas stark variirenden Art ist ganz dieselbe bei allen Stücken. Eine der häufigsten Arten.

Scaphopoden.

11. **Dentalium** cf. **grande**, Taf. V, Fig. 9.

Eine der häufigsten Arten, in vielen Bruchstücken vorliegend. Stimmt mit der von Deshayes (An. s. vert., II, Taf. II, Fig. 1—4) gegebenen Abbildung recht gut überein.

Gastropoden.

12. **Solarium Dorae** n. sp., Taf. V, Fig. 10.

Nur in einem unvollkommenen Exemplare vorliegend, das in mancher Beziehung an *Solarium umbrosum* A. Brongn. von Ronca (Vicentin, Taf. II, Fig. 12, S. 57) anschliesst, und auch mit *Solarium Picteti* Desh. (An. s. vert., II, Taf. 40, Fig. 32—34) und mit *Solarium plicatum* Lam. in Vergleich gebracht werden kann, ohne damit vollkommen übereinzustimmen.

Die Oberseite zeigt an den flachen Umgängen einen quergeknoteten Kiel am oberen Rande (ähnl. wie bei *Sol. umbrosum*) dann folgt eine flache ganz ebene Zone (wie bei *Solarium Picteti*) mit schrägen Anwachslinien, gegen den unteren (weiteren) Rand treten aber zwei geknotete Spirallinien auf.

Die Unterseite zeigt zwei scharfe Spiralfurchen und auf den dazwischen liegenden Zonen kräftige, radiale Rippen, die durch die Furchen abgeschnitten werden. Die gegen den tiefen Nabel zu liegenden Rippen sind sehr derb und weniger zahlreich als jene der zweiten Zone.

13. **Turritella Elisabethae** n. sp., Taf. V, Fig. 11.

Hoch thurmförmig gewundene Art, mit sanft gewölbten Umgängen. Diese besitzen sechs mit zierlichen Knötchen besetzte stärkere Spirallinien, zwischen welchen mehrere sehr feine Spirallinien verlaufen. Ausserdem sind feine zurück gekrümmte Querlinien vorhanden. Die drei näher gegen die Spitze zu gelegenen Hauptspirallinien sind näher aneinander gerückt und weniger stark als die übrigen.

Von ähnlicher Form wären anzuführen: *Turritella Vaudini* Desh. (An. s. vert., Taf. 14, Fig. 29—31), eine viel kleinere Art *Turritella sulcifera* Dixon von Bracklesham hat wohl ähnliche Form, aber ganz andere Sculptur.

14. **Chenopus Rumelicus** n. sp., Taf. V, Fig. 12.

Eine etwas gedrungene Form, welche durch den schräg abstehenden, oberen Fortsatz des Flügels, der überaus kräftigen Aussenlippe auffält. Der letzte Umgang hat einen geknoteten Kiel in der Mitte des Umganges, darunter zwei weitere, kräftige Spirallinien. Ausserdem ziehen viele zarte Spirallinien über die Schale. Die oberen Umgänge zeigen Querwülste.

Die von Nyst (l. c. Taf. 43, Fig. 47, S. 561) als *Rostellaria pes pelicani* Linn. angeführte Form von Anvers ist ähnlich. Das Abstehen des oberen Fortsatzes zeigen auch *Chenopus Trifailensis* Bittn. und *Chenopus Haeringensis* Gümb., doch sind die Fortsätze dieser Arten viel schlanker.

15. **Rimella** cf. **labrosa** Sow., sp., Taf. V, Fig. 13.

Unter den mir bekannt gewordenen Formen bezeichnete ich *Rostellaria crassilabrum* Desh. (Coq. foss. de Paris, II, S. 624, Taf. 86, Fig. 2—4), eine grössere Art., als am nächsten stehend, von der sich unsere schon dadurch unterscheidet, dass der Lippencanal nur über die zwei letzten Umgänge bis zum dritten hinaufzieht. Die Querwülste sind scharf, die Spirallinien sind besonders am letzten Umgange über die ganze Breite zwischen den Rippen erhalten.

Nach Cossmann »sehr ähnlich der *Rimella labrosa* aus dem Barton, vielleicht etwas bauchiger«; *Rostellaria labrosa* Sow. und *crassilabrum* Desh. wurden später vereinigt. Die Aussenlippe ist bei unserer Art viel stärker und vorgezogen. In neun Exemplaren vorliegend.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Strombus canalis Lam. (v. Koen., Nordd. unt. Oligocän, Taf. I, Fig. 5) ist eine ähnliche, aber viel schlankere Form, auch ist die Streifung viel weniger gleichmässig.

16. **Fusus rugosus** Lam. (var.).

Eine mittelgrosse Form mit langem Canal, sieben sehr kräftigen Querwülsten und etwa sieben scharf ausgeprägten Spirallinien. Die von Deshayes (Coq. foss., Taf. 75. Fig. 4—7, 10, 11) gegebenen Abbildungen stimmen im Allgemeinen recht gut. (Ein Exemplar).

17. **Fusus** sp.

Eine Form mit dornigen Querwülsten und weniger hohen Umgängen. Nur in zwei unvollständigen Exemplaren vorliegend.

18. **Marginella** aff. **oburnea** Lam., Taf. V, Fig. 14.

Deshayes (Coq. foss., II, Taf. 95, Fig. 14, 16, 21, 22) bildet eine ähnliche Form ab, doch ist dieselbe viel schlanker, und ist die Aussenlippe weniger verdickt als bei unserer Form. Auch die bei Wood (Eoc. Biv., Taf. 18, Fig. 1) abgebildete Form ist kleiner und schlanker. Die ersten Windungen unserer Form sind viel weniger deutlich sichtbar. Von den Unteroligocänformen, wie sie von v. Koenen (Nordd. Unterolig., Taf. 37, Fig. 8—21) abgebildet und beschrieben wurden, stimmt keine mit der unseren vollkommen überein.

19. **Ancillaria** aff. **obovata** v. Koen., Taf. V, Fig. 15.

Eine kleine Form, die obwohl schlecht erhalten, doch erkennen lässt, dass die Spitze weit herab von einer Schmelzschichte verdeckt wird, ähnlich wie bei der citirten Art (Nordd. Unteroligocän, Taf. XXIII, Fig. 1, 2, 3), die nur etwas grösser ist und eine knopfartig verdickte Spitze besitzt. Auch *Ancillaria nana* Al. Rou. (Mém. soc. géol., 2. sér. III, Taf. 18, Fig. 23—24) ist ähnlich, aber schlanker und besitzt eine weniger entwickelte Schmelzbildung. (Sieben Stücke). Zu zwei ihm von H. Oppenheim zugesandten Stücken machte H. Cossmann die Bemerkung »peu déterminable — anc. obesula?? — plus conique en arrière«.

20. **Cancellaria** sp. (vielleicht **Cancellaria evulsa** Sow., Taf. V, Fig. 16.)

In drei unvollkommenen Stücken vorliegend. Der aus dem Unteroligocän von Lattorf beschriebenen *Cancellaria tumida* v. Koen. (v. Koen. l. c., S. 225, Taf. 9. Fig. 9) in Form und Verzierung recht ähnlich, ohne aber vollkommen in Übereinstimmung zu stehen. Cossmann bemerkte »peut-être *Cancellaria evulsa*«.

21. **Pleurotoma** aff. **brevicauda** Desh. Taf. V, Fig. 17.

In fünf Exemplaren vorliegend. Etwas kleiner als die citirte Art (Coq. foss., II, Taf. 62, Fig. 9, 10), auch mit etwas stumpferem Gewinde. In Bezug auf die dornigen Querwülste ist auch *Pleuroloma dentata* Lam. (Desh. Coq. foss. l. c., Fig. 3, 4, 7, 8) zu vergleichen. Unter dem Knoten des letzten Umganges treten zwei Spirallinien mit zarterer Knotung auf. Die oberen (älteren) Umgänge unserer Form sind etwas weniger hoch, als bei den citirten Arten.

22. **Pleurotoma** cf. **denticula** Bast., Taf. V, Fig. 18.

Nur ein Exemplar aus der Formenreihe der *Pleuroloma denticula* Bast. liegt mir vor, die sich an die von Edwards als *Pl. conulus* bezeichnete Form (Eoc. Univalven, Taf. XXX, Fig. 7, 8) anschliessen dürfte. Die Sculptur ist wohl etwas gröber als bei dieser, indem derbe Anwachslinien auftreten, wodurch der unter dem Kiel gelegene Theil des letzten Umganges grob gekörnelt erscheint. Die Bandzone ist vertieft, die Knoten sind ziemlich derb.

23. **Pleurotoma Mariae** n. sp. Taf. V, Fig. 19.

Eine Form, die aber mit keiner mir bekannten Art vollkommen übereinstimmt. Es ist zugleich die häufigste Art (sechs Exemplare). Leider lassen alle Stücke, was ihre Erhaltung anbelangt, manches zu wünschen übrig.

Die Schale ist im oberen Theile gedrungen, der letzte Umgang aber stark verlängert. Die Mundöffnung ist länger als die halbe ganze Schale. Derbe Querrippen treten, ca. zwölf, in einem Umgange auf. Dieselben werden von vier Spirallinien gekreuzt. Die Schale senkt sich gegen die Naht zu, nach derselben stellt sich eine zierlich geknotete, vorragende Spirallinie ein. Der letzte in einen Canal ausgezogene Umgang trägt 22—24 Spirallinien, die von Anwachslinien durchquert werden, wodurch die Schale wie gegittert erscheint. Die Knoten laufen gegen den Canal in Wülste aus. Der gegen die Naht abfallende Theil der Schale ist mit den nach rückwärts gebogenen Anwachslinien und mit sehr zierlichen fein gekörnelten Spirallinien geziert.

24. **Pleurotoma** cf. **odontella** v. Koen., Taf. V, Fig. 20.

Eine Form aus der Reihe der *Pleuroloma denticula* Edw. (l. c. I, S. 286, Taf. 30, Fig. 10), die am besten an die Unteroligocän-Form von Lattorf anschliesst (v. Koenen l. c. II, S. 377, Taf. 28, Fig. 14), nur ist die Spiralstreifung bei manchem Exemplare etwas schärfer.

25. **Actaeon** (**Tornatella**) cf. **limulatus**, Taf. V, Fig. 21.

Die von Sandberger (Mainzerbecken, S. 264, Taf. XX, Fig. 6) aus dem Septarienthon von Waldböckelsheim unter dem Namen *Tornatella globosa* Beyr. abgebildete Form stimmt in allen Verhältnissen recht gut überein. Die eiförmigen Grübchen zwischen den Längsstreifen — ich zähle 24 auf dem letzten Umgange — verursachen die Entstehung von förmlichen Zickzackbändern. Spiralfalten sind zwei sehr scharfe vorhanden. Herr Cossmann schreibt: Rien de semblable dans notre Eocéne. *L'actaeon limulatus* s'en rapproche plus, est beaucoup moins globuleux. Selbstverständlich bezeichne ich die vorliegende Art nach der Bestimmung der verehrten französischen Fachgenossen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Überblicken wir die ganze Fauna, so fällt für's erste auf, dass unter all' den 25 zum Theil recht wohl erhaltenen Fossilien keine einzige sicher bestimmbare Art sich findet. Nach dem Gesammtcharakter wäre Cossmann geneigt, an Barton zu denken. Der einzige sicher deutbare Nummulit aber: *Nummulites Beaumonti* d'Arch. spricht für das Liegende des Bartonhorizontes, dem Äquivalente der Mokattamschichten.

8. Sofia—Radomir—Küstendil—Dubnica.

Wenn ich die angegebenen Routen ausführte, welche zum Theile schon vor mir von anderen gemacht worden waren, so geschah es aus dem Grunde, um die Fortsetzung der mir im südöstlichen Serbien (Nisch-Leskovac, Pirot etc.) schon 1875 bekannt gewordenen Kalkzone, welche als eine weitere Fortsetzung der aus dem Banate über die Donau und in dem Gebiete zwischen Morava und Timok weiter nach Süden hinziehenden Formationen zu betrachten ist, hier durch eigenen Augenschein kennen zu lernen.

Ich will nur erwähnen, dass ich im Vorbeifahren die Kohlengruben von Mošino besuchte, welche bereits immerhin namhafte Mengen von Brennmaterial für Sofia liefern, indem die jährliche Ausbeute jetzt, wo die Kohle in Säcken auf Tragthieren nach Sofia gebracht werden muss, ca. 24.000 Tonnen betragen soll.[1] Die Braunkohle führende Formation erfüllt bekanntlich das ganze weite Becken, in welches man nach Passirung der Enge von Bali Effendi (seit 1881: Knjaževo)—Vladaja eintritt.

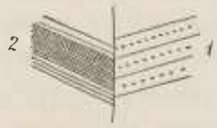
Es herrschen noch in beträchtlichen Höhen am Ostrande dieses Beckens, auf den man von Vladaja aus steil hinauffährt und der zugleich die ca. 870*m* hohe Wasserscheide zwischen Struma und Isker bildet, gelblich und röthlich gefärbte Sandsteine, die, in Sand aufgelöst, grell gefärbte kahle Hänge bilden und auf grauen mergelig-schieferigen Gesteinen auflagern, wie man sich oberhalb Vladaja an der Strasse überzeugt. Diese grellfarbigen Hänge sind in dem ganzen Gebiete weit verbreitet.

Kurz nach erreichter grösster Höhe theilt sich die Strasse in zwei; die eine führt gegen West über Pernik nach Radomir, die andere gegen Süd nach Dubnica.

Die Kohlengruben, welche jetzt bergmännisch betrieben werden, liegen nördlich von der Strasse. Vier durch Zwischenmittel getrennte Flötze liegen übereinander. Das oberste 20*cm*, dann je eines zu 60*cm*, 120*cm* und 50*cm*. Sie werden durch Mergelschiefer von einander getrennt, in welchen, recht spärlich, Pflanzenreste vorkommen.

Ausserhalb des Ortes Mošino stossen die Sandsteine (1. in Fig. 29) gegen die Kohle führenden Schichten (2.) an einer Verwerfung ab und fallen die Schichten gegen einander ein. (Neuestens wurden auch bei Pernik selbst Flötze aufgeschlossen und soll das unterste bis 3*m* mächtig sein. Mündl. Mitth. des Herrn Zlatarski.)

Fig. 29.



Die Verhältnisse bei Pernik wurden schon von v. Hochstetter besprochen. Ich erwähne nur wiederholend, dass die Struma-Schlucht mit ihren staffelförmigen Steilhängen in zum Theile blutrothe sandig-thonige Schiefer und glimmerige, schieferige Sandsteine eingeschnitten ist. Dieselben fallen gegen SSW. ein. Kalksteinbänke haben zum Theile ganz und gar das Aussehen unserer typischen »Guttensteiner Kalke«: grauschwarz und weissaderig, oder aber des alpinen Muschelkalkes. Mir liegen vor: ein grauschwarzer dichter Kalk mit kieseligen Concretionen, ohne Fossilien, und ein grauer halbkrystallinischer Kalk, der viele Crinoidenstielglieder enthält, und zwar ähnlich so, wie etwa im alpinen Muschelkalk, runde und pentagonale Querschnitte nebeneinander.

Auch auf der Strassenhöhe oberhalb Pernik stehen die rothen Sandsteine an und fallen hier mit 41° gegen SSW.

---

[1] Nach einer Angabe von Seite des leitenden Bergingenieurs. Nach Jireček soll die Ausbeute nur 9—11000 Tonnen betragen. (Das Fürstenthum Bulgarien. Wien 1891.)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Oberhalb Bielovoda kommt man bei neuerlichem Anstieg von der Struma aus über gelbe Mergel und gelbe oolithische Gesteine, über welchen sich die rothen Sandsteine in grösserer Höhe wieder einstellen, die sich dann weithin gegen NW. ziehen. Auch rothe Conglomerate treten auf. Vor der Strassenabzweigung nach Bresnik-Trn stehen an einer Stelle dunkle Kalke an, die von gelblichen oolithischen Gesteinen überlagert sind, welche leider keinerlei Fossilreste lieferten. Das Streichen ist von NO.—SW. gerichtet und fallen die Schichten steil nach NW., also ganz discordant gegen die rothen Sandsteine. Die gelblichen Gesteine halten dann weiter an. Man hat es an der Strassentheilung offenbar nur mit einer abgebrochenen Scholle der den Golobrdo zusammensetzenden Gesteine zu thun.

Diese grauen weissaderigen Kalke sind halb krystallinisch und enthalten kleine gelbroth gefärbte Einschlüsse. Viele späthige Gebilde dürften auf Crinoiden zurückzuführen sein. Auch sonstige Fossilien finden sich. Es sind Zweischaler, von welchen ich nur eine ziemlich stark gewölbte, ungleich gestreifte Schale als dem *Pecten Albertii* ähnlich zu bezeichnen geneigt war.

Herr Dr. Al. Bittner, dem ich als den gründlichsten Kenner der untertriadischen Fossilien der Alpen die wenigen herauspräparirten Fossilien zusandte, schrieb mir, dass er bei der Untersuchung »zu demselben Resultate gekommen sei; er halte diese kleinen gerippten Schalen für ganz identisch mit den im alpinen obersten Werfener Schiefer (wo er talkig wird) und eventuell auch im unteren Muschelkalk weit verbreiteten Formen, die man am besten mit den Namen *Pecten inaequistriatus* Gldf. und *Pecten Alberti* Gldf. bezeichnet, und die eine ganz eigene, zu *Monotis* gestellte Gruppe bilden«. »Der mitvorkommende glatte *Pecten* könnte dann *Pecten discites* Schlth. sein« oder eine nahestehende Form. — Ein weiteres ganz kleines Schälchen lasse sich nicht einmal annähernd sicher bestimmen.

Der rothe Sandstein ist ein arkosenartiges, sehr feinkörniges Gestein und gleicht ganz und gar jenem aus der Gegend von Trn und Niš. (Man vergl. Sitzungsb. 1883, 88. Bd., S. 14 [1292] und 81. Bd., S. 5 [192].)

Die oolithischen Gesteine erinnern an jene an der Sukova bei Trn, wo solche über den Myophorienkalken des Röth auftreten, also in einem ganz ähnlichen Verhältnisse, aber dort von Jurakalk überlagert werden (l. c. 88. Bd., S. 30 [1308]).

Im Strassenschotter finden sich viele roth gefärbte Kalke. Unmittelbar vor Radomir aber auch schwarze Kalke, in welchen ich Spuren von Fossilien, unter Anderem einen recht undeutlichen Ammonitendurchschnitt fand. Es ist eine evolute flache Form. Ein Schalenbruchstück mit concentrischen Runzeln deutet auf das Vorkommen von Posidonomyen. Eine nähere Bestimmung der Schicht ist darauf hin nicht möglich. Ich möchte aber immer noch an Trias, und zwar einen etwas höheren Horizont denken, umsomehr, als ganz nahe auch Stücke eines lichtgrauen Crinoidenkalkes ganz vom Aussehen eines typischen »Muschelkalkes« gesammelt wurden, mit einer Menge von kleinen Stielgliedern. Eines derselben zeigt eine ziemlich wohl erhaltene Oberfläche einer Scheibe, welche einen complicirten Bau zeigte, wie er bei *Pentacrinus dubius* aus dem Muschelkalke zu beobachten ist. (Man vergl. z. B. Quenstedt, Crinoiden, Taf. 97, Fig. 14—22.) Ausserdem liegen mir von dieser Strecke vor Radomir (ohne dass ich die stratigraphischen Verhältnisse angeben könnte) vor: ein blutrother dichter Kalk mit lichteren Flecken, ein lichtröthlicher Kalk, reich an organischen nicht näher deutbaren Einschlüssen, ein grauer Crinoidenkalk und ein grauer Sandstein mit reichlich kalkigem Bindemittel, Gesteine, die leider keine nähere stratigraphische Bestimmung erlauben und nur anzeigen, dass in diesem annähernd meridional verlaufenden Zuge noch mancherlei bei späterer Detailuntersuchung zu erwarten ist.

Vergleicht man meine Beobachtungen mit jenen v. Hochstetter's (Die geol. Verh. d. öst. Th. d. europ. Türkei, Jahrb. geol. R. A., 1872, S. 349 ff.), so ergibt sich keine Veranlassung, die dort gegebenen Deutungen zu ändern. Eine Entscheidung der Frage, ob die dunklen, Fossilien führenden Kalke Muschelkalk oder Contortaschichten seien, ist höchstens in dem Sinne näher geführt, dass mir nichts vorliegt, was zur Annahme, es könnten Contortaschichten vorkommen, führen würde. Weiter im Süden haben sich im selben Zuge gewisse schwarze Kalke als Lias erweisen lassen.

Die lichtröthlichen Kalke werden wohl einem glücklichen Nachfolger bei Gelegenheit Material liefern, um eine sichere Bestimmung des Alters vorzunehmen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Angabe »Rhätisch oder Jura?« (Profil l. c. S. 347) ist ganz und gar unsicher, die licht röthlichen Kalke könnten auch der unteren Kreide angehören und erinnern in der That an gewisse Schichten an der Luberašda (Pirot SW.).

Ausserhalb Radomir gegen Vrba fand ich links von der Strasse eine offene Grube, in der ein ausgezeichneter Süsswasserkalk aufgeschlossen ist, der viele Fossilien enthält. Diese Süsswasserkalke von Radomir hat Boué schon erwähnt, auch in der Abhandlung vom Jahre 1870 (Sitzungsber. Bd. LXI, S. 73 d. Sep.-Abd.). Er gibt an, dass diese Süsswasserkalke *Planorbis* enthalten. Ich sammelte an dem angeführten Punkte zweierlei Kalke, einen ausgesprochen grau gefärbten, der vor Allem eine Unmasse kleiner Planorben umschliesst, Planorbenkalk und einen lichtröthlichen, der als ein Limnaeenkalk bezeichnet werden soll.

Als Findlinge traf ich im Strassenschotter und bei Vrba als Mauersteine häufig und bald ausschliesslich Flyschsandsteine, von ganz typischem Aussehen, mit glimmerigen Schichtflächen und vielen Hieroglyphen auf denselben. (Bei Vrba steht links von der Strasse eine hohe Monolithsäule und dahinter ein gewiss uralter Mauerrest mit einer kantigen Säule.)

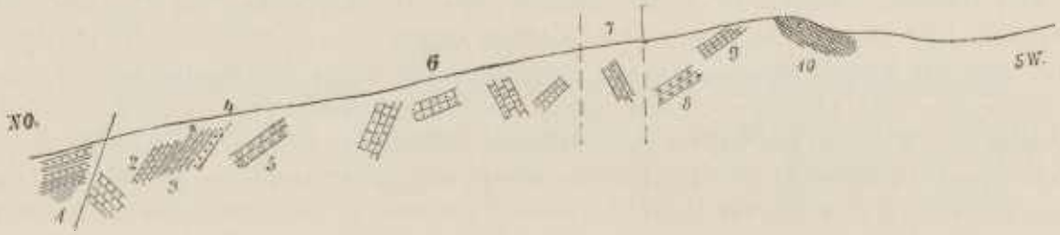
Acht Kilometer von Radomir befindet man sich ganz im Flysch (bei Počernenci). Meist sind es feinkörnige Sandsteine, hie und da mit Einlagerungen von sandigen Mergelschiefern und etwas spärlicher mit Einlagerungen von mittel- und grobkörnigen Bänken. Im Eisenbahneinschnitte stehen gelbbraune Sandsteine an; festere Bänke wechseln mit ganz mürben, zur kugelförmigen schaligen Absonderung geneigten ab. Sie verflächen zuerst S. 20° W. mit 15°, dann flach gegen SO. und gleich darauf wieder gegen S. 20° W., was auf eine Biegung im Streichen hindeutet. Die Gesteine erinnern an jene von Osmanbasar und im Preslav-Balkan.

Die Erwähnung des »Eisenbahneinschnittes« veranlasst mich, des Umstandes zu gedenken, dass die Bahnlinie von Sofia über Radomir bis zum Monastir Bielovo am Eingange in die Strumaschlucht schon zur Zeit der Türkenherrschaft nicht nur trassirt, sondern auch in allen Erdarbeiten der Hauptsache nach fertig gestellt wurde, so dass für die nun zur Ausführung kommende Linie Sofia-Pernik recht viel vorgearbeitet ist.

Beim Strassen-Han nach Isvor »Popov-Han«, 18*km* von Radomir, kommt man über dünnbankige, feinkörnige und gebogene Sandsteine mit mergeligen Zwischenlagerungen. Hinter dem Han, in dem aus SSO. ausmündenden Graben, stehen gleichfalls Flyschgesteine an, und zwar mehrfach gefaltet. Im Bachbette aber finden sich daneben auch rothe Sandsteine, dunkelgraue, weissaderige und dolomitische Kalke, was darauf hindeutet, dass auch hier unter dem Flysch mesozoische Gesteine anstehen. Ja, die in den Mauern mitverwendeten Gneiss- und Gneissgranitblöcke deuten auf die Nähe des krystallinischen Grundgebirges hin — Verhältnisse, welche an jene weiter im Norden, etwa im S. und SW. von Niš erinnern.

Die Strasse selbst führt noch weiter über hier nach Ost fallende Flyschsandsteine und sandig-mergelige Schiefer hinauf (Fig. 30). Gleich darauf, beim weitern Anstieg, stellen sich steil aufgerichtete

Fig. 30.



weissaderige Kalke ein mit mergeligen Zwischenmitteln (1.), darunter aber sandig-mergelige Schiefer mit glimmerigen Flächen (3), eine Bank Quarzitsandstein (4) und Knollenkalke (5). Weiterhin folgen grauröthliche, in Grus zerfallende dolomitische Kalke (6), die eine Strecke weit bei wechselnden

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lagerungsverhältnissen anhalten bis nahe an den Rand einer eigenartigen hoch gelegenen, wiesigen Mulde (»Čuklevo«). Das letzte Wegstück führt ziemlich steil hinan über graue und rothe nach SW. fallende Sandsteine (7). Dann folgen nordöstlich fallende grobe, rothe Conglomerate (8) und die schwarzen Kalke (9 = 2). Am Rande der Hochmulde stehen mürbe, mergelige Schiefer an, welche flach gegen SW. fallen. Diese gehören wohl schon der Kreide an. Die Berghänge im OSO. sowohl als auch im WNW. bestehen aus Kalken. Wiesige runde Kuppen ragen darüber auf. Im zugeführten Strassenschotter fand sich ein weisser Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel und ein dunkelgrauer Kalksandstein mit bis erbsengrossen Quarzsandkörnern. Über dünnplattige, gelblichbraune Sandsteine, die mit 25° gegen NNW. einfallen und mit Mergelschiefern wechseln, führt die Strasse weiter hinan bis gegen 150*m* über das Niveau der Hochfläche. 18*km* von Küstendil sind die Mergelschiefer (zum Theile griffelförmig zerfallend) stark gestört: das Fallen ist abwechselnd nach NW., nach SW. und nach NO. gerichtet. Südwestliches Einfallen scheint vorherrschend zu sein.

Bei 16*km* Entfernung von Küstendil werden die Sandsteine wieder häufiger und sind gleichfalls vielfach gestört: jetzt steil aufgerichtet, gleich darauf ganz flach liegend; auch das Einfallen wechselt gerade so wie vorhin im Gebiete der Mergel. Nach den Wegkrümmungen (beim Abstiege) auf der geraden gegen Süd ziehenden Strecke, in der Červenino (Červenjano) genannten Gegend (15*km* von Küstendil) kommt man wieder in den Bereich dunkelgrauschwarzer Kalke, welche über vielfach zerdrückten grünlichen Schiefern lagern, unter denen grellroth gefärbte Sandsteine auftreten. Wir sind damit wieder aus der eingepressten Flyschzone in die ältere Kalksandsteinzone gelangt. Die Verhältnisse sind hier ungemein verworren. Grosse Verwerfungen zerstücken die Kalke, welche Wände bildend hinter- und übereinander auftreten Die grellfarbigen Sandsteine und grünlichen Schiefer erinnerten mich an Ort und Stelle lebhaft an die Gesteine, die ich im centralen und westlichen Balkan, z. B. im Profile von Šipka und in jenem über den Berkovica-Balkan bei Červenobreg angetroffen und bisher als dyadotriadisch bezeichnet habe.

Der grauschwarze Kalk vom 15. *km* enthält vor allem eine Menge von Anthozoenresten, deren nähere Bestimmung aber mit Hinblick auf den wenig günstigen Erhaltungszustand mindestens grosse Schwierigkeit bereiten wird, um so mehr, als mir keine besonders charakteristische Form darunter zu sein scheint, so dass man ebenso gut an Korallen der Trias als auch des Jura denken könnte.

Bei der neuen Brücke, noch in Červenino, stehen äusserlich gelbliche, innen graue plattige Kalke an, die ich für Wellenkalk oder unteren Muschelkalk halten möchte, wie er besonders im westlichen Balkan so wohl entwickelt ist. Sie fallen steil nach NNO. Im Liegenden treten förmliche Kalkschiefer auf, die noch weiter unten fleckige Färbung annehmen. Dolomitbänke in concordanter Lagerung liegen zu unterst.

Etwa hundert Meter tiefer treten an der Strasse rothe und licht grünlichgraue Schiefer auf. Dieselben fallen nach SO. Etwa 60 *m* tiefer gelangt man dann an hell graugrünliche dichte Quarzite und auf halb krystallinische Schiefer. Am Wildbachbette ragen vor Koneva riffartige Felsen auf, welche vollkrystallinisch sind und wohl auf Grünsteingänge bezogen werden dürfen. Dieselben wurden bestimmt als Saussürit-Gabbro und Diabas (m. vgl. Anhang Nr. 19—21). Von Koneva bis Küstendil erstreckt sich das weite mit Alluvionen der Struma und ihrer Zuflüsse erfüllte weite und fruchtbare Thalbecken von Küstendil, einer der schönst gelegenen Städte Bulgariens. Die Hänge, welche die Stadt im Süden und Südosten begrenzen, sind krystallinisch und tragen schöne Weingärten. Die herrlichen wasserreichen heissen Quellen (bis 78° C), welche nahe diesem Südrande entspringen, versprechen der Stadt eine grosse Zukunft als Kurort, heute bilden sie die Stätte, wo die schmutzige Wäsche gewaschen wird und werden förmlich umdrängt von waschenden Weibern.

Die Häuser an der am Südrande der Stadt hinziehenden Strasse besitzen alle Brunnen mit warmem Wasser.

Nahe dem Ausgange der Stadt, an der Strasse nach Dupnica, erhebt sich rechts (südlich) von der Strasse ein oben abgeflachter Hügel, der an seinen Hängen und oben auf der Plattform förmlich übersäet

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ist mit den schönsten Granit-Säulen, die offenbar römischen Ursprunges sind. Auch in der Stadt bilden Gneisse, Gneissgranite und Granite die Bausteine.

Die Strasse führt über Terrassen, die mit Schotter bedeckt sind und leicht gegen die Struma hin abdachen. Anstehendes Gestein tritt erst zwischen dem 11. und 12. Kilometer auf. Links hat man dort dieselben halbkrystallinischen und krystallinischen Schiefer wie sie bei Koneva (Koneavo) anstehen. Rechts kommt man beim 12. Kilometer über ein festes grünes schieferiges Gestein, das wie ein Massengestein zerklüftet ist und den paleozoischen Grünschiefern unserer Ostalpen ähnlich ist. Die niederen Hügeln links scheinen aus flachgelagerten Quarziten zu bestehen.

Nach der herrlichen, trotz des türkischen Inschriftsteines auf der rechten Seite wohl sicher römischen Strassenbrücke, »Kadin most« = Brücke des Kadi, erreicht man die Engen des Stromes. Die Brücke, welche mit fünf prächtigen Hauptbögen den Fluss überspannt, und über den drei gewaltigen Strassenpfeilern thorartige Nebenbögen besitzt, ist aus schönen wohlbehauenen Granit-Quadern vollkommen den Regeln der Baukunst entsprechend aufgeführt. Am linken Ufer der Struma steht ein Quarzdiorit an (m. vgl. Nr. 24 Anhang). Vor dem oberen Eingange in die Schlucht sind die Berghänge schön terrassirt und auf der linken Seite erheben sich zwei mächtige Terrassen übereinander. Anstehend sind hier wieder flyschartige feinkörnige Sandsteine mit Pflanzenspuren und Mergelschiefer-Einlagerungen und in den oberen Lagen Conglomerate, welche viele Eruptivgesteinsrollstücke umschliessen. Sie fallen zuerst flach gegen NW, erscheinen weiterhin aber geknickt. Ganz unvermittelt liegen sie auf den alten Eruptiv-Gesteinen auf, die an dem Bache, dem die Strasse, die Struma verlassend folgt, riffartig zu Tage treten. An der Grenze beider treten sehr grobkörnige Breccien auf, die viel Eruptiv-Gesteine enthalten. (Über die Gesteine an diesem Theile der Strasse vergl. man den Anhang Nr. 22—26.) Fort bis zur Strassenhöhe halten dann gelbe mürbe Sandsteine an, welche wieder recht sehr an jene von Osmanbasar erinnern. Rechts und links von der Strasse bestehen alle Berge aus demselben Gestein. Auch die Hochmulde, vom 21.—25. Kilometer reichend, liegt im Gebiete dieser mürben Quarzsandsteine. In den Strassensteinen finden sich aber vorwaltend rothe Sandsteine und Conglomerate, sowie graue Kalke, welche am Osthange unter den jüngeren Sandsteinen hervortreten. In vielen Windungen geht es steil hinab, immer noch über Sandsteine, welche mit 30° nach Süden einfallen. Auf dem Hügel nördlich von Mali Barbovnik finden sich einige alte Säulenreste. Das anstehende Gestein ist hier ein dunkelgrauer dolomitischer Kalk, der neben dolomitischen Breccien auftritt. Ausser einem ganz undeutlichen Crinoidenstielglied fand ich keine organischen Reste. Ich halte dieses Gestein für ein Triasvorkommen, das hier unter der jüngeren Sandsteinbedeckung auftaucht. Auch die höchste Spitze im Süden unseres Standpunktes, am Hügel mit den Säulenschäften, im Westen von Kamenik, besteht aus Kalk, während die Hänge rechts (westlich) davon röthliche Färbung zeigen. (Neben der Säule wurde ein Findling von Muskovitgneiss angetroffen.)

Man kommt nun in ein weites Thalbecken, das wohl als von tertiären Gebilden erfüllt betrachtet werden kann. Das Liegende der betreffenden Sandsteine mit Lagen von Quarzkörnern bilden Mergel. Beim Han stehen wieder die mürben gelben Sandsteine mit kugeligen Absonderungskernen an, die den ganzen Rücken zusammensetzten, der das Becken vom Džermanflusse trennt, welch' letzterer, aus dem Rila-Gebirge kommend, auch Dupnica durchfliesst und dessen Thalrichtung die von der Schlucht von Boboševo kommende Struma beibehält.

8. Dupnica—Džumaja—Rila und über Dupnica und Krapec nach Sofia.

Von Dupnica südlich fährt man zuerst an den Vorhöhen des Rila-Stockes hin, die mit mächtigen Schluchthalden bedeckt sind und recht mannigfaltig modellirt erscheinen, durch die Arbeit der zahllosen grösseren und kleineren Bäche, welche mit starkem Gefälle in das Hauptthal ausmünden.

Acht Kilometer von Dupnica kommt man an, an der rechten Thalseite anstehenden dolomitischen Kalken vorbei, die über rothen Schiefern liegen. Diese treten an der Ausmündung der Struma in das Hauptthal auf. In der Thalschlucht folgen zuerst gelbliche Hänge über den rothen und darüber treten deutlich Kalkriffe auf. Nach H. Zlatarski's Angabe sollen die Liegendgesteine halb krystallinisch sein.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die rothen Hänge lassen sich am rechten Strumaufer abwärts eine Strecke weit verfolgen, so zum Beispiel auch noch bis Dragadan und weiter abwärts. In dieser Gegend lassen sich, und zwar auf beiden Uferseiten, deutlich drei Terrassen übereinander erkennen, und bilden die rothen Gesteine die zweite Terrasse, unter welcher krystallinische Gesteine zu Tage treten.

Neunzehn Kilometer von Dupnica kommt man an der Strasse auf einen lichten grobkörnigen Gneiss, dessen Bänke gegen Osten geneigt sind. Derselbe ist als ein Zweiglimmergneiss oder als ein Albit-Oligoklasgneiss bestimmt worden (man vergl. Anhang Nr. 27). Auch ein Muscovit-Albitgneiss kommt vor (28). Nach unten stellen sich dunkel farbige, gefaltete Lagen ein, welche viel Quarz in Linsen und Lagen enthalten, der durch Goldführung ausgezeichnet sein soll. Wenigstens deuten die in der beim 20. Kilometer ausmündenden Schlucht gelegenen Goldwäschen darauf hin. Dieses Auftreten an der Strasse ist riffartig; gleich darauf kommt man wieder auf die gewaltigen Massen von Gehängeschutt, in welchen die Terrassen eingeschnitten sind. Über eine ganz gewaltige derartige Schuttmasse führt die Fahrstrasse hinüber nach Kočerevo, in das fruchtbare Becken der Rilska Reka, welche hier die Grenze Bulgariens bildet und durch eine enge Schlucht westwärts der Struma zufliesst.

Südlich führt die Strasse über einen von den Rilaausläufern zum Gebirge westlich an der Struma hinüberziehenden niederen Bergwall, der aus tief hinein zersetzten schieferigen, krystallinischen Gesteinen besteht. Zwischen der türkischen Grenzstation Barakli und Džumaja steht an dem aus Ost kommenden tief eingeschnittenen Wildbache ein zersetzter Phyllit an. Die Hänge sind durchwegs flach nach West abdachend.

Von anstehenden Gesteinen ist auf der Fahrt von Barakli über die zwei niederen mit Reis und Tabak bebauten Terrassen bei Kočerinovo und bis Rila Selo nichts zu finden. Es sind gewaltige Schottermassen, welche hier das ganze Becken erfüllen. Im Osten erheben sich die sanftgeböschten Vorhöhen des Gebirges, welche gleichfalls mit mächtigen Schuttmassen überdeckt sind. Bei Stop (am halben Wege zwischen Kočerinovo und Rila Selo gelegen) mündet ein wasserreicher Bach in die Rilska Reka, dessen Zuflüsse

Fig. 31.

die Schuttmassen auf der Höhe vielfach angreifen, so dass sie mit vielgerippten Hängen anstehen, die in ihrer Form an Erdpyramiden erinnern könnten.

Von Rila Selo aufwärts wird die Scenerie mit jedem Schritt gewaltiger. Der wasserreiche Gebirgsbach bringt grosse Massen von Rollsteinen in oft sehr beträchtlichen Dimensionen aus dem Gebirge

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

herab Zunächst ist ein grüngefärbtes gneissartiges Gestein anstehend, dann kommt man an ein wohlgeschichtetes Brecciengebirge. Die mächtigen Bänke lagern fast horizontal (fallen ganz flach gegen Ost) und umschliessen eckige Blöcke von zum Theile ganz kolossalen Dimensionen, so dass man das Gestein eine Riesen-Breccie nennen könnte. Es bildet hoch aufragende bizar gestaltete Berge, von welchen besonders einer schon von weiten sichtbar ist, indem er wie eine riesige Pagode vom Thalgrunde aufragt (Fig. 31), der sich hier engpassartig hinwindet. In diesen im allgemeinen dunkelfarbigen Gesteinen tritt zwischen Rila-Selo und Orlica ein Kohlenvorkommen in recht sonderbaren Verhältnissen auf. Die Kohle durchsetzt förmlich wie im Gang das Gestein. (Fig. 32.)

Fig. 32.

Sie hat ganz und gar das Aussehen der »Augenkohlen«, indem die bezeichnenden Druckspiegel auf den zahllosen Absonderungsflächen auftreten. Sie hat einen fast rein schwarzen Strich, doch wird kochende Kalilauge dunkelbraun gefärbt. Bei Orlica stehen wieder Gneisse an; und zwar lichte Muskovitgneisse, deren Bänke zuerst steil nach Nord und dann flach nach Süd fallen und gleich darauf förmlich auf den Kopf gestellt sind. Sie sind auch in Falten gelegt und enthalten viel Feldspath, der sowohl augenartig eingesprengt erscheint, als auch in förmlichen Lagen auftritt, welche aus dem gedrängten Auftreten von einzelnen Krystallen hervorgehen.

Kurz vor Pastra kommt man über einen gewaltigen Bergsturz, der fast die ganze Thalbreite einnimmt und das Thal eine Zeitlang abgesperrt haben dürfte, bis die Rilska sich wieder Bahn gebrochen. Oberhalb Pastra (etwa 2 *km* davon entfernt) tritt eine ähnliche Thalsperre auf. Das ungeheuere Blockwerk, das hier vom Kalin vrch herabgebracht wurde, besteht aus weissem Glimmer-Granit mit grossen Feldspath-Krystallen (Plagioklas) und rothem Granat; er ist zum Theile schriftgranitartig. Die Häufigkeit der Bergstürze macht einen Hauptcharakterzug der Rilathäler aus. Von Norden schiebt sich gleich oberhalb ein grosser Blockkegel ins Hauptthal hinein, der aus verschiedenen krystallinischen Schiefern besteht. Aus dem Ilinathale kommen auch blendend weisse, sehr glimmerarme Granite mit vollkommen frischen Feldspathkrystallen (Orthoklas) heraus. Anstehend im Hauptthale treten hier grünschieferähnliche Phyllitgneisse auf.

An der Thalgabelung, dort wo die Ilina in die Rilska mündet, finden sich an der aus OSO kommenden Ilinska lichte dünnschieferige Glimmer- (Muskovit-) Gneisse, während in dem Hauptthale gegen das Kloster (Rila Monastir) hin Hornblendegneisse (darunter ein Vorkommen mit schönem Plagioklas) neben Glimmergneissen mit mächtigen Quarzgängen auftreten. Vor dem Kloster wurde ein Amphibolit (Dioritschiefer) gesammelt (man vergl. Anhang Nr. 29 und 30).

Ich unternahm vom Kloster aus einen Ausflug in das Thal der Ilina bis an ihre Quellseen, von wo wir über den Sattel Demir Kapija zum Ribno- (Fisch-) See hinüber stiegen, um dann von diesem herrlich gelegenen Quellsee aus die Rilska nach abwärts zu verfolgen. Eine fünfzehnstündige Tour, welche uns Einblicke in die grossartige Natur des herrlichen Gebirges gewinnen liess, Eindrücke hinterlassend, die wohl unvergesslich genannt werden dürfen.

Einzelne der Erscheinungen gehören zu den grossartigsten ihrer Art. So vor allem diejenigen, welche sich auf Thalbildungsvorgänge beziehen.

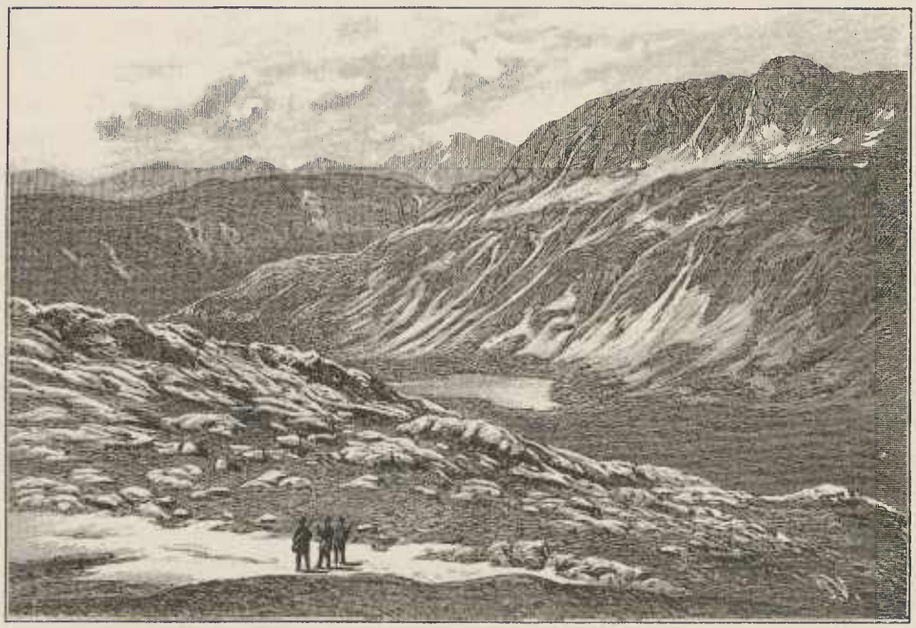
Von dem an der oben erwähnten Thalgabelung gelegenen geräumigen Wachhause, einer alten Karaula zieht der nur wenig betretene Weg durch herrliche Hochwälder. Fichtenstämme mit Durchmesser von 1—1·2 *m* sind ganz gewöhnliche Erscheinungen und bilden grosse Wälder. Höher hinauf stellen sich dann Föhren ein. Vorwaltend *Pinus sylvestris,* aber auch die Mûra-Kiefer kommt vor. Anstehende Gesteine fanden sich erst hoch oben näher der Waldgrenze. Ein grosser Bergsturz auf der rechten Thalseite, etwa dort, wo auf der russischen Karte die Höhenangabe 586 Sashen (= 1251 *m*) steht, lässt erkennen, dass das Gebirge hier aus demselben Amphibolgneiss besteht, wie nördlich davon in der Nähe des Klosters. In etwa 1400 *m* Höhe steht dann Glimmergneiss an, der nun weithin anhält; so bildeten zum Beispiel in circa 1600 *m* Höhe grosse Gneissplatten, zwischen welchen eine Quelle hervorbricht, unsere Raststelle. Bei

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

circa 1900 *m* kommt man hier an die Waldgrenze und in die Krummholzregion. Die Gneissbänke fallen nach WNW. Darüber folgt in etwa 2200 *m* Höhe Granit. In dieser Höhe lag am 28. Juni noch Schnee in allen Furchen. Der Granit hält auch über die beiden kleinen Seen am Südhange an, aus deren ersterem die Ilina abfliesst. Die Form des Seebeckens erinnert an jene der grossen Schneegruben im Riesengebirge. Von hier geht es steil zur Passhöhe hinan, in massigem Granitgneiss (mit Granaten), die am Sattel eine Bank von schneeweissen, grobkörnig krystallinischen Kalk trägt.

Fig. 33 gibt ein Bild gegen Nord blickend, mit dem Fisch-See (Ribno Osero). Der höchste Punkt im Hintergrunde dürfte mit der nördlich vom Ribno Osero gelegenen 1211 (= 2585 *m*) bezeichneten Spitze zusammenfallen.

Fig. 33.



Die Schneeflächen reichten auf dem Nordhange noch bis an den See. Der Abstieg zum See erfolgt über einen felsigen Steilhang. Unterhalb des Ribno-Sees folgt ein rundes kleines Seebecken und vorher ein granitisches Felsenmeer. Die Granite dieses Gebietes sind vorherrschend fein- und mittelkörnig. Am Übergange zum Ribno Osero sammelte ich einen lichten sehr glimmerarmen Granit.

Aber auch dunkelglimmeriger Granit liegt von hier vor. In der Tiefe am See steht ein Granitit an mit viel Plagioklas, während der Granit näher der Sattelhöhe keinen gestreiften Feldspath erkennen lässt und viel Muskovit enthält.

Ein drittes kleines Becken ist jetzt nach unten geöffnet und liegt trocken. Erst unter diesem dritten grubenartigen Becken kommt man in die Region der Legföhren, dann folgen Fichten, und zwar reichen diese auf dem linken nach Nord gerichteten Hange viel höher hinauf als auf der rechten Thalseite.

Mitten im Thale erhebt sich etwas weiter abwärts ein runder Fels, der an der thalaufwärts gerichteten Seite platt, an der anderen aber kantig-felsig ist, so dass ich dadurch an die »Rundhöckerfelsen« erinnert wurde. Unser Weg führte über dunkle Gneissfelsen. — Das oben eine Kette von flachen Becken bildende Thal der Rilska wird je weiter abwärts immer wilder.

Tief in die Gneissfelsen eingeschnitten, welche in saigeren Wänden aufragen, arbeiten die Wässer auf das energischeste daran, den Thalweg tiefer und tiefer zu legen. Wie auf einer ungeheueren Treppe kommt man von einem Bergsturze zum anderen hinab. Die Gneisstafeln haben stets Neigung ins Thal niederzubrechen und den Thalweg immer aufs neue wieder zu verlegen.

Wasserfälle bezeichnen solche Stellen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nur zwei Beispiele mögen das Bergsturzphänomen an der oberen Rilska illustriren. Der eine Bergsturz liegt unterhalb der Cote 922 der russ. Karte (= 1968 *m*) und ist älteren Datums, wie die auf dem Trümmerwerke wachsenden, hochstämmigen Fichten beweisen, der zweite liegt etwa 100 *m* tiefer in einem hellen Glimmergneiss, der in mächtigen Bänken hoch oben an den Steilwänden flusswärts einfällt. Er ist ganz jungen Datums, so dass es dem Flusse noch nicht gelang sich Bahn zu schaffen; das Wasser fliesst zum Theile unter dem Blockwerk fort und braust zwischen den Kolossalblöcken — einzelne bis 10 *m* hoch — in die Tiefe.

Schauerlich war ein Abstieg etwa ein halbes Stündchen später. Über 200 *m* tief kletterten wir zwischen Blöcken hindurch und von Block zu Block in die Tiefe. Dieser Abstieg liegt wenig oberhalb der Gabelung des Hauptthales, wo der vom Such Ozero kommende Bach einmündet, in dessen Thale der Saumweg nach Samakow hinüberführt. Dort wo der geschilderte Absturz zu Ende ist, ändert sich mit einem Schlage der Charakter des Thales, es wird breiter und das Gefälle ist ein so sehr vermindertes, dass das Wasser sich seeartig ausbreitet. Doch ist vom Wasser selbst wenig zu sehen, da wie vor einem ungeheueren Holzrechen tausende von zum Theil riesigen Baumstämmen in einem unbeschreiblichen Wirrsal das Wasser bedecken. So grossartige Bergsturz-Scenerien, wie sie in dem Oberlaufe der Rilska auftreten, erinnere ich mich nicht bisher gesehen zu haben. —

Von Dupnica nordwärts treten zuerst noch in dem drei Kilometer langen Städtchen dunkle, vollkrystallinische, granitische- (dioritische) Massengesteine auf. (Amphibol, Plagioklas und Quarz sind, neben Orthoklas, makroskopisch zu bestimmen.) Auch in den Bächen finden sich zunächst nur krystallinische Materialien. Beim Anstieg vor den Han von Kašan (etwa 4 *km* NNW von Dupnica) treten Diorit-Amphibol (m. vgl. Anhang Nr. 32.) und Glimmer-Gneisse (zum Theil sehr glimmerarm und selbst granulitisch, mit kleinen Granaten) mit Granitgängen auf. Diese Ganggesteine sind ziemlich grobkörnig. Die Hänge sind flach, die Berge rundrückig. Drei Kilometer weiter fanden sich in den Strassensteinen neben Amphibolit und Diorit oder Amphibol-Gneissen viel Quarzit und rothe Sandsteine, welche letztere nach Djakovo auf beiden Seiten der Strasse herrschend werden. Vor dem Han von Krnova tritt darunter ein zersetzter krystallinischer Schiefer zu Tage. Etwas im NW davon (gegen Musi bey) stellt sich Kalkstein ein, der als Weisskalk gebrannt wird. Bei Gradinite, wo der Weg von Radomir nach Samakow unsere Strasse durchkreuzt, treten bereits wieder die Flyschsandsteine auf, über welche die hier entsetzlich schlechte Fahrstrasse bei Drugan hinauf und quer über die Schichtenköpfe hinüber führt. Die Sandsteine fallen hier mit 40° gegen SSW ein und bilden ein wahres Schluchtenwirrsal. Beim Abstieg kommt man über Mergelschiefer und zwei Kalkbänke im Flyschsandsteine. Dann folgen 6 *km* vor Krapec graue dolomitische Kalke, welche gegen SW steil einfallen. Damit beginnt eine grosse Reihe von dunkelgrauen bis schwarzen wohlgeschichteten Kalken und dolomitischen Kalken, durch welche man in der Schlucht vor Krapec etwa 4 *km* weit hinauf fährt. Am Eingange in die Schlucht fand ich, freilich wenig häufige Fossilreste in stark abgewitterten Mauersteinen, Fossilien welche an Lias-Dogger denken lassen. Belemniten- und Ammoniten-Durchschnitte wurden angetroffen.

Die grauen dolomitischen und weissaderigen Kalke, die in mächtigen Bänken im Liegenden auftreten, dürften sicher der unteren Trias angehören. Es findet sich nichts darinnen, ausser den undeutlichen, aber doch sicheren Crinoidenstielgliedern. Darunter treten in flacher Lagerung (mit 15°) gegen SW fallende rothe Sandsteine hervor, die somit in schönster Übereinstimmung stehen mit jenen Sandsteinen und Kalken, welche bei Pernik an der Struma auftreten. Sie liegen im Streichen desselben Schichtencomplexes.

Nach Krapec fallen die Kalke am rechten Ufer der obersten Struma gegen NW und gleich darauf nach SO.

In einzelnen Blöcken finden sich meist undeutliche Bivalven in Menge. Aus einem erhielt ich beim Zerschlagen mehrere ziemlich gute Stücke einer schön gestreiften *Nucula*. Andere Blöcke sind ziemlich reich an Brachiopoden: *Terebratula (Waldheimia)* und *Spirifer* neben grossen Crinoiden. In dunkelgrauen feinkörnig bis dichten Kalken finden sich schlecht erhaltene Schalenstücke und Abdrücke einer fein radial

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gestreiften *Lima* und ein concentrisch gestreifter, an *Pecten demissus* Goldf. erinnernder *Pecten*. Schon diese Angaben berechtigen die Hoffnung auszusprechen, dass es einem Schicht für Schicht abgehenden, über genügend viel Zeit verfügenden Beobachter gelingen wird, in dieser mächtigen Schichtreihe verschiedene Stufen von der Trias bis zum unteren Dogger aufzufinden.

Am Abhange der Höhe westlich von Kladnica kommt man auf dunkle, mürbe, andesitische und porphyritische Gesteine und gleich darauf auf gelbe Sande und Schotter, die ich für Tertiär anspreechen möchte, und welche die Hänge der Vitoša bis hoch hinan bedecken dürften. Quarzite scheinen darunter zu liegen.

Bei der Hinabfahrt kommt man dann auf ein Ganggestein, das nur local unter der erwähnten Sand- und Schotterdecke hervortritt. Diese hält hoch an über die Wegeinmündungsstelle hinan bis hinauf zur Wasserscheide zwischen Struma und Isker vor Vladaja.

An einer Stelle treten auch blaue schieferige Sandsteine zwischen den mürben Bänken auf. Auch bituminöse Schiefer sah ich als Einlagerung.

Damit habe ich nun das gesammte auf meinen bisherigen Reisen in den Balkanländern zu Stande gebrachte wissenschaftliche Material aufgearbeitet. Im Jahre 1875 wurde mir von der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften die ehrenvolle Aufgabe gestellt, eine geologische Durchforschung der Balkangebiete auszuführen, eine Aufgabe welche durch fünfmalige Bereisung in den Jahren 1875, 1880, 1884, 1888 und 1890 (1884 mit theilweiser, 1890 ganz mit Subvention des hohen Unterrichts-Ministeriums) zur Durchführung gebracht werden konnte.

Es erübrigt nun nur noch eine zusammenfassende Betrachtung über den geologischen Bau des östlichen Balkan, welcher die geologische Karte im Massstabe 1:300.000 beigegeben werden soll. Ausserdem werde ich eine tektonische Karte über das ganze Balkangebiet vielleicht im Massstabe 1:1.000.000 zu entwerfen versuchen, und würde es sich vielleicht auch empfehlen eine geologische Übersichtskarte des ganzen Balkangebietes, und zwar gleichfalls im Massstabe 1:1.000.000 herzustellen. Schliesslich scheint es mir wünschenswerth einen Index zu verfassen, für die ganze Reihe der aus fünf grösseren Abhandlungen in den Denkschriften und neun Abhandlungen in verschiedenen Bänden der Sitzungsberichte bestehenden Mittheilungen über die Ergebnisse der Reisen. Diese noch in Aussicht stehende Arbeit hoffe ich etwa in Jahresfrist zu bewältigen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Anhang.

Vorläufige Untersuchungsergebnisse der im Ostbalkan, in Ostrumelien und im südwestlichen Bulgarien im Jahre 1890 gesammelten krystallinischen Gesteine.

Von Ingenieur August Rosiwal, Privatdocent für Mineralogie und Petrographie an der k. k. techn. Hochschule in Wien.

1. Die Eruptivgesteinsrollsteine aus dem Balkan von Vrbica (man vergl. S. 38 [446]).

1. Grüner Andesit (Propylit).

Makroskopisch. Hellgrau, feinkörnig, von gewissen Dioriten (Klausen) und Diabasen (Přibram) nicht zu unterscheiden. Trüber Plagioklas, chloritisirte Bisilikate. Von Erzen spärlich Magnetit und Kies.

Unter dem Mikroskope treten alle bezeichnenden Eigenschaften der propylitischen Facies auffällig hervor.[1]

Zwischen den lichten Feldspathen der Grundmasse und den porphyrisch auftretenden älteren Individuen bestehen alle Übergänge. Durch Schiefenmaxima (38° symmetr. Auslöschungen) ist der Plagioklas als Labradorit bestimmt.

Die ehemaligen, nicht besonders grossen Hornblende- oder Augit-Einsprenglinge sind grünlich, in blättrige Chlorit-Minerale pseudomorphosirt. Eine Identificirung des Primär-Minerals nach den Durchschnittsformen gelang nur bei einigen Pyroxen-Achtecken.

Eine Glasbasis ist in der, von chloritischen Umwandlungsproducten durchwucherten Grundmasse nicht mehr zu erkennen. Quarz ist darin nicht selten, doch wohl nur secundär vorhanden, wie aus dem individuellen Zusammenhange mit eingewandertem Quarz in Plagioklasen hervorgeht. Der sonst so häufige secundäre Epidot scheint zu fehlen, dagegen tritt allenthalben Leukoxenbildung als Beweis des Titangehaltes der unter dem Mikroskope weit häufigeren oxydischen Erze auf.

2. Augit-Porphyrit.

Rollstück mit porphyrischer Structur durch Andesit-Einsprenglinge in schwarzgrauer Grundmasse. Dieses charakteristische Gestein ist vollkommen identisch mit jenem, welches in Rollstücken in dem Conglomerate am Bache gegen die Kammhöhe des Čalikavak-Passes auftritt. (Toula, Untersuchungen im östlichen Balkan, S. 39) und dort als Augit-Andesit erwähnt wurde. Die daselbst angegebene mikroskopische Charakteristik lässt sich an unserem Stücke dahin erweitern, dass die Augite weniger selten, aber vollständig in Quarz-, Chlorit-, Calcit- und Zeolith-Aggregate umgewandelt sind, während Neubildungen von Chlorit und viel Epidot in die Grundmasse wanderten. Die Magnetite sind von viel Apatit begleitet.

3. Amphibol-Andesit.

Makroskopisch. In grauer, an das Aussehen dichter Kalke erinnernder Grundmasse sind kleine Plagioklas-Krystalle und einige Millimeter grosse Hornblendesäulchen — letztere im Ganzen spärlich — als Einsprenglinge enthalten.

Unter dem Mikroskope. Deutliche Porphyrstructur durch die zahlreichen Einsprenglinge von, durch isomorphe Schichtung zonal gebauten Plagioklas-Zwillingsstöcken der Labradorit-Gruppe, mit sehr variablen Auslöschungsschiefen, sowie häufigen kleinen Hornblendekrystallen. Kleine Augite nur

[1] Recht ähnlich ist u. A. der Andesit von Karibdsa oberhalb Jeni Mehallé am Bosporus, welchen Andrian, Jahrb. g. R. A. 1870, S. 201 erwähnt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sporadisch, Magnetit in mässiger Menge. Die fast zur Gänze holokrystalline Grundmasse bildet durch den Hinzutritt von allotrimorphem Quarz zu den theils leistenförmigen, theils kurz rechteckigen Feldspathen einen Übergang aus den rein trachytoiden Andesittypen zu Varietäten mit dioritporphyritischem Charakter. (Vergl. Rosenbusch, II, S. 669—670.)

2. Die Eruptivgesteine bei Jambol (Nr. 4, 5, 6, 7) und bei Karnabad (Nr. 8 und 9).

4. Andesit Tuff.

Makroskopisch. Braun, dicht, hornsteinartig von muschelig-splitterigem Bruche; stellenweise wird das Gestein grün.

Unter dem Mikroskope ist die Zahl der Krystallbruchstücke (Plagioklas, Augit, Hornblende, Apatit), sowie der Eruptivgesteinssplitter relativ gering gegenüber der vorwiegenden Masse eines isotropen farblosen Bindemittels, welches durch seinen starken Wassergehalt ($10 \cdot 5_0/^0$) und die Löslichkeit in Kalilauge ($53 \cdot 9\,^0/_0$ des Gesteines) als Opal bestimmt ist. Dazu gesellt sich allenthalben chloritisches Material in kleinsten Blättchen. Die Bestimmung dieses Tuffes als andesitisch erfolgte auf Grund der Mikroreaction von Splittern und des Pulvers, welche durch hohen Ca- und Mg- sowie Fe-Gehalt bei geringen Mengen von Alkalien und erheblichen Rückständen ($Si\,O_2$) charakterisirt ist.

Eine zweite Varietät ist makroskopisch vollkommen dicht ohne Einsprenglinge, von fast rhombischen Druck-Absonderungsflächen begrenzt; plattig bis schiefrig werdend. Farbe hellbraun. V. d. L. leicht schmelzbar zu farblosem, Blasen haltendem Glase.

Mikroskopisch zeigt sich eine deutlich ausgeprägte Porphyroid-Structur durch Verbiegung, Quetschung und Streckung des Trümmermaterials nach Art der von Rosenbusch [1] gegebenen Abbildung.

5. Hornblendeandesit-Tuff.

Makroskopisch. Braun, feinkörnig bis dicht, mit deutlich muscheligem Bruche, lässt das feste, harte Gestein, von dessen Bestandtheilen unter der Lupe nur weniger als 1 *mm* grosse Hornblendesäulchen und Feldspathe zu beobachten sind, seine klastische Natur erst unter dem Mikroskope wahrnehmen.

Im Dünnschliffe erweist es sich als Krystalltuff, dessen Hauptbestandtheile trikliner, vielfach (in Calcit und Zeolithe) veränderter Feldspath in häufig kurzrechteckiger Begrenzung, dann gut erhaltene grüne Hornblende, endlich Augit und kleine Splitter des Eruptivgesteines bilden, unter welchen frische Hornblende- und Augitandesite mit hyalopilitischer Grundmasse vorherrschen.

Magnetit in Krystallen und Körnern ist häufig neben den anderen Gemengtheilen; dichte Eisenhydroxyde imprägniren die Zwischenräume und deren Ausfüllungen mit anderen Secundärproducten und bedingen die braune Farbe des Gesteines.

6. Palagonit-Tuff. (Var. *A.*)

Makroskopisch. Von den vorher charakterisirten Andesittuffen durch Zurücktreten der Hornblende- und Augitbruchstücke, durch die in Folge weitgehender Zersetzungsvorgänge mürbe Beschaffenheit und das durch die Einschlüsse recht verschiedener Gesteinsfragmente deutlich klastische Aussehen verschieden.

Unter dem Mikroskope fällt sofort die reichliche Betheiligung jener basischen Gläser an der Zusammensetzung auf, welche von sphärolithisch aggregirten, oder schlauchförmig verlängerten, parasitische Herde bildenden Secundärsubstanzen durchwuchert werden. Analoge Bildungen wurden bereits von oberhalb Aitos am Wege nach Almadere [2] angegeben; vom Verfasser auch aus Schoa (Let. Marefia [3]) abgebildet. Der Dünnschliff bildet eine wahre Musterkarte der interessantesten Umwandlungsvorgänge.

---

[1] Physiogr. II, Taf. III, Fig. 3.

[2] Toula, Östl. Balkan, Denksehr., Bd. LVII, S. 377.

[3] Rosiwal, Gesteine von Ost-Afrika, Denkschr. d. Wiener Akad., Bd. LVIII, Taf. IV, Fig. 3, 4.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

7. Biotit-Augit-Andesit.

Makroskopisch. In violettgrauer Grundmasse viele Plagioklas-Einsprenglinge von Mikrotinhabitus, spärliche, kaum 1 *mm* grosse Biotitsäulchen. Durch das ganze Gestein ziehen überaus zahlreiche, verwaschen grün aussehende Umfärbungen der Grundmasse, offenbar secundäre Umwandlungen, die stellenweise unter der Loupe wie Infiltrationen mikroskopischer Drusenräume aussehen.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse holokrystallinisch, pilotaxitisch vorwiegend aus wenige Hundertel-Millimeter messenden Plagioklasmikrolithen zusammengesetzt. Die Plagioklase der einen Generation sind zonar gebaut und von mittlerer Basicität. Die Biotitkrystalle besitzen lebhaften Pleochroismus: hellgelb-braun-blutroth, sowie durchwegs eine Hülle von Umwandlungsproducten als Resorptionsmantel, welche die zahlreichen mikroskopisch kleinen Individuen vollständig ersetzt. Einsprenglings-Augit ist in meist kleineren Krystallen recht häufig, ohne jedoch makroskopisch hervorzutreten. Kleine Drusenräume mit Quarz-Ausfüllungen sind allenthalben verbreitet.

8. Palagonit-Tuff (Var. *B*).

Makroskopisch. Homogen, dicht, serpentinähnlich erscheinend; bräunlich graugrün.

Unter dem Mikroskope. Nur aus den hellgrünen Palagonitsplittern der Var. *A* zusammengesetzt, welche ihre pyrogene Natur ab und zu durch den Gehalt an kleinen Augit und Hornblendekryställchen verrathen. Fast alle Splitter zeigen durch vollständig undulöse Auslöschung die Phänomene der Spannungs-Polarisation.

Als Zwischenmittel treten farblose Aggregate von geringer Doppelbrechung auf, wohl Zeolithe, da weder Quarz noch Calcit ausgeschieden wurden.

9. Augitandesit-Tuff.

Makroskopisch. Das hellgraue, mittelkörnige Gestein ist ein Krystalltuff, bestehend aus zahlreichen Krystallen und deren Bruchstücken von Plagioklas und sehr scharf begrenztem Augit, welche neben Trümmern des eigentlichen Eruptivgesteines in vorwiegend chloritischem Zersetzungsmaterial enthalten sind.

Unter dem Mikroskope erkennt man eine vollständige Zeolithisirung aller Plagioklas-Einsprenglinge und -Bruchstücke, sowie das häufige Vorkommen der grünen Secundärproducte, welche theils Zersetzungsherde mit chlorophäitähnlichen Sphärolithen, theils ganz dichte Nester grüncrdeähnlicher Aggregate bilden.

Unter den Gesteinsbröckchen fielen solche auf, welche structurell an jene im Andesittuff der Srednja Gora erinnern.[1] Hier tritt jedoch der Augit der Effusionsperiode zurück, während die Basis zunimmt, wodurch der andesitische Charakter entschiedener wird. Der Nachweis wahrscheinlicher Nephelinit-Vorkommnisse unter den zeolithisirten Gesteins-Bruchstücken dieses Tuffes bleibt eingehenderer Untersuchung vorbehalten.

3. Eruptivgesteine aus der Gegend von Burgas.

a. Vom Phorus gegenüber von Burgas: (Nr. 10, 11 und 12).

b. Von der Küste beim Maierhof von St. Anastasia (Nr. 13, 14, 15).

c. Bausteine von Sisopol (Nr. 16, 17).

d. Gestein von Mugriš (Burgas SW) (Nr. 10).

10. Augitporphyrit (Diabasporphyrit).

Var. *A.* (Hellere Varietät.) **Makroskopisch** ein feinkörniges Gemenge von etwa $^2/_3$ grauem bis licht fleischrothem Feldspath und $^1/_3$ meist unter 1 *mm* grossen olivengrünen Augitkrystallen.

[1] Vergl. Taf. I, Fig. 1. Rosiwal, Gesteine des centralen Balkan. Denkschr. Bd. LVII, S. 14.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Unter dem Mikroskope. Lage, Form und Eigenschaften der trüben Feldspathe ganz gleich wie in den benachbarten Glimmerporphyriten. Die Augite sind in einer fortlaufenden Generation bis herab zu wenig Hundertel-Millimeter Grösse zumeist gut idiomorph begrenzt, aber auch Interstitien der Plagioklasleisten füllend vorhanden. Zonaler Aufbau aus vielen concentrischen Schichten, sowie Zwillingsbildung nach (100) sind häufig. Magnetit und Apatit wie in den Nachbargesteinen. Die nahe örtliche Beziehung zur folgenden Varietät stellt dieses vollkrystallinische Gestein in die Reihe der Porphyrite trotz der wenig ausgesprochenen Porphyrstructur, wodurch ein mehr diabasartiger Habitus bedingt wäre. Jedenfalls hätte man es in diesem Gesteine mit einem Typus zu thun, welchem innerhalb der Diabase dieselbe Stellung zukommt, welche durch die Banatite bei den Dioriten eingenommen wird.[1]

11. Augitporphyrit (Melaphyr).

Var. *B.* (Dunklere Varietät). **Makroskopisch.** In dunkler dichter Grundmasse sind porphyrisch ganz kleine, licht fleischrothe Feldspathleistchen, sowie etwas grössere Augite enthalten.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse hypokrystallin aus reichlichen Mikrolithen von Plagioklas, Augit, massenhaftem trichitischen Erz und verkittender farbloser Basis bestehend. Die Ähnlichkeit derselben mit jener des als Augitandesit Var. *A* bestimmten Gesteines von Karakaja ist überaus gross.[2] Die Plagioklaseinsprenglinge sind vollkommen getrübt, vom Habitus derjenigen in älteren Gesteinen und unter dem Mikroskope auffallend häufig, in Grössen von wenigen Zehntelmillimetern bis herab zu den Dimensionen der zweiten Generation. Die Augite sind vollkommen frisch. In Aggregate serpentinartiger Minerale von relativ hoher Doppelbrechung umgewandelt, erscheinen Durchschnittsformen, welche auf ehemaligen Olivin hindeuten. An Häufigkeit werden sie von den Magnetitkrystallen erster Generation übertroffen.

12. Augitandesit-Tuff.

Mikroskopisch. In graugrüner, dichter, secundärer Grundmasse sind reichliche kaolinartig umgewandelte Feldspathe und — in geringerer Menge — meist frische, späthige Bruchflächen zeigende Augite vorhanden. Neben graulichen Andesitbruchstücken finden sich Splitter eines braunrothen Gesteines vor (Krystalltuff).

Unter dem Mikroskope sind letztere als hyalopilitische Grundmassen mit gelbbraunem Glase erkennbar und weisen somit auf die Nähe von Augit-Andesiten mit normaler Structur hin. Die Ausbildung der übrigen Tuffbestandtheile ist recht ähnlich jener im Strassenschotter von Lidža-Aitos.[3] Bemerkenswerth ist hier noch die schlauchförmige Verlängerung der chloritisch-zeolithischen Mandelbildungen, sowie das Auftreten des Calcits bei der beginnenden Umwandlung der Augite.

Nr. 10, 11 und 12 vom Phorus gegenüber von Burgas.

13. Augit-Glimmer-Syenit.

Makroskopisch. Wohl nur als Tiefen-Facies der benachbarten, zum Theile ebenfalls vollkrystallinischen Porphyre besteht dieses Gestein aus vorwiegendem rothen Feldspath von meist unter 1 *mm* Korngrösse, dem sich häufige, grössere (bis 4 *mm*), weisse bis graugrüne Plagioklase einsprenglingsartig zugesellen, während die Bisilicate durch mehrere millimetergrosse, dünne Tafeln von Biotit und vereinzelte, in manchem Handstück auch zahlreiche grössere Augitkrystalle vertreten sind.

Unter dem Mikroskope herrschen die Feldspathe vollständig über die anderen Gemengtheile, doch gehören nicht nur die grossen, sondern auch zahlreiche kleine leistenförmige Individuen dem Plagioklas an. Alle sind stark kaolinisirt und idiomorph gegen die Glimmerlamellen. Die in kleinen (0·05 *mm*) Krystallen recht häufigen Augite sind fast farblos durchsichtig und älter als der Orthoklas, jünger als die

---

[1] Man vergl. Rosenbusch's Bemerkungen über den Diabas als Intrusivgestein. Physiogr. II, S. 520.

[2] Toula, Ostbalkan, S. 54.

[3] Toula, Ostbalkan, S. 56 [376].

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kleinen Plagioklasleistchen. Die kleinen Interstitien der Feldspathe sind vom Nachkömmling der Biotite, Chlorit, erfüllt. Accessorisch viel Magnetit und wenig Apatit.

Mikrochemisch wurde die Zugehörigkeit der rothen Feldspathe zu Orthoklas (stark natronhältig; ob Anorthoklas?), jene der Plagioklase zu Andesin bis Labradorit festgestellt.

Anstehendes Gestein am Meere beim Meierhof von St. Anastasia.

14. Porphyrit.

Makroskopisch. In hellbräunlichrother ocherig- und graugefleckter Grundmasse sind 2—5 *mm* grosse Plagioklaskrystalle meist in Gruppen verstreut. Manche der Geschiebe führen zahlreiche Mandeln von Quarz.

Unter dem Mikroskope ist die Grundmassenstructur identisch mit jener des Augit-Andesits aus dem Conglomerate bei Kamtschik Mahala SO., Čalikavak-Pass-Kammhöhe, sowie dem oben (S. 55 [463] Nr. 2) beschriebenen Augit-Phorphyrite aus dem Balkan von Vrbica, indem auch hier die schönen federförmig endigenden Plagioklas-Mikrolithe dieselbe fast ausschliesslich zusammensetzen. Die ocherigen Massen, durch welche der Schliff wie getigert erscheint, sind offenbar umgewandelte Magnetite. Die von jener der verglichenen Gesteine verschiedene Farbe ist als Folge der Verwitterung, respective Wirkung des Meerwassers aufzufassen. Bisilicate fehlen oder sind gänzlich zersetzt.

15. Glimmer-Porphyrit. (Var. *A*).

Makroskopisch. Vollkrystallinisch erscheinend, roth, mit verstreuten, bis 5 *mm* grossen, zuweilen grünlichen Plagioklaskrystallen. Zarte Biotitschüppchen sind gleichmässig in der feinkörnigen Grundmasse enthalten.

Unter dem Mikroskope gleicht die Grundmasse überaus jener des Biotit-Trachytes vor Dautli [1] durch den Verband der regellos gelagerten, einander durchdringenden Feldspathleisten. Doppelindividuen sind häufig, doch wohl vorherrschend triklin, so wie alle Einsprenglinge; dadurch unterscheidet sich das Gestein von manchen im Habitus recht ähnlichen Glimmersyeniten. Biotit, zum Theile chloritisch umgewandelt, ist jünger als die Feldspathe der Grundmasse. Accessorisch Magnetit.

Mikrochemisch. Grundmasse recht basisch durch Vorwiegen der (Mg, Fe)-Verbindung über die Alkalien, bei noch relativem Reichthum an letzteren. Natron herrscht über Kali. Das Ca rührt wohl hauptsächlich aus dem Calcit her, da die Splitter lebhaft brausen.

Nr. 13, 14, 15: Meeresküste bei der Kirchenruine der Meierei von St. Anastasia.

16. Glimmerporphyrit.

Makroskopisch. Graues Gestein mit Porphyrstructur. Grundmasse felsitisch, dicht, vorherrschend. Einsprenglinge: Plagioklas 1—3 *mm*, derb, fein verzwillingt; Biotit in wenig häufigen, aber schönen bis 3 *mm* grossen Krystalltafeln.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse holokrystallin, felsitisch. Die allotrimorphen Bestandtheile, Feldspath und Quarz in nur circa 0·01 *mm* grossen Individuen geben im Verein mit dem überall häufigen (meist schön idiomorphen) Biotit der Grundmasse einen mikrogranitischen Charakter. Magnetit ist ebenfalls reichlich, Apatit seltener vorhanden. Die Plagioklaseinsprenglinge sind allenthalben stark magmatisch resorbirt, fein zwillingslamellirt und besitzen einen Mantel von Grundmassefeldspathen in paralleler Anlagerung, welche in Folge der geraden Auslöschung und des Mangels einer Zwillingsbildung zu Orthoklas gehören dürften.

Mikrochemisch. Die Grundmasse-»Bausch«-Analyse weist auf ein relativ saures, alkalienreicheres Gestein, da Ca und Fe nur in geringer Menge vorhanden sind. Einer der Einsprenglingsplagioklase reagirte mittelbasisch (Andesin).

---

[1] Toula, Ostbalkan, S. 54 [374].

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

17. Biotit-Orthophyr.

Makroskopisch charakterisirt sich das hellgraue, etwas ins Röthliche spielende Gestein durch seine dichte Grundmasse, in welcher stark kaolinisirte, kaum millimetergrosse Feldspathkrystalle erkenntlich sind, die bei der Verwitterung Hohlformen hinterlassen, sowie durch einen Gehalt an kleinen Glimmerschüppchen, deren Umwandlung sie mit einem durch Limonit schwachgefärbten Hof umgibt.

Unter dem Mikroskope erkennt man die mikrogranitische Structur der Grundmasse, in welcher die, wie die grösseren Einsprenglinge gleichfalls ganz kaolinisirten Feldspathe über die Menge des Quarzes etwas überwiegen (Korngrösse unter 0·1 *mm*), wodurch bis auf den hier fehlenden Quarz erster Generation eine überaus grosse Analogie mit den Quarzporphyren (Mikrograniten) vom Sliven-Balkan[1] entsteht. Stellenweise tritt echt granophyrische Structur auf. Die Einsprenglinge sind als albitreiche Plagioklase kenntlich: Wenige Zwillingslamellen, geringe Auslöschungsmaxima. Der Glimmer ist gebleichter Biotit. Accessorisch selten: Apatit und Magnetit.

Mikrochemisch erhält man die für alle stark sauren Gesteine so typische Reaction, welche in der Gallerte des Al-Fluosilicates blos die spärlichen Kryställchen der Alkalisalze (Na wiegt vor) neben beträchtlichen Lösungsrückständen (Quarz) erkennen lässt.

Nr. 16 und 17 betreffen Bausteinproben, die von Sisopol nach Burgas gebracht werden.

18. Augitandesit von Mugriš.

Makroskopisch von ausgezeichneter Porphyrstructur, hervorgerufen durch die zahlreichen, 1—4 *mm* grossen, im Bruche hellgrün kantendurchscheinenden Augitkrystalle in der schwarzgrauen, dichten, splitterig brechenden Grundmasse. Stark magnetisch.

Unter dem Mikroskope. Die Grundmasse ist ein pilotaxitisches Gewebe von ca. 0·03 *mm* grossen Plagioklas-Leistchen, welchen sich in bedeutend geringerer Menge Augit-Mikrolithe, sowie häufige Erz-Kryställchen und -Skelette beigesellen.

In erster Generation sind ausser den frischen, zum Theile zonal gebauten Augiten nur grössere Magnetite vorhanden; Plagioklase dagegen bleiben ganz untergeordnet in Grösse und Zahl, was den schon makroskopisch deutlich basaltoiden Habitus bedingt.

Accessorisch etwas Apatit; secundär Chlorit und Calcit nach Bisilicaten und Feldspath.

4. Die Grünsteine aus der Gegend von Küstendil und gegen Dupnica.

a. Saussürit-Gabbro- und Diabasganggesteine. Abhang bei Konjavo (Nr. 19—21).

b. Diabas, Quarzdiorit, Diorit (Findling) und Dioritschiefer (Findling). Untere Struma, Schluchteingang (Nr. 22—26).

19. Saussürit-Gabbro.

Var. *A.* **Makroskopisch.** Das nur aus graugrünem Diallag und saussüritisch verändertem Plagioklas in ziemlich wechselnden Verhältnissen bestehende Gestein besitzt eine mittlere Korngrösse (1—3 *mm* und mehr). Durch Zunahme des graugrünen Diallags in einem der Handstücke bildet sich ein an Amphibolite erinnerndes Aussehen aus, während die feldspathreichen Stücke sehr an die hellen Varietäten etwa von Volpersdorf erinnern.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die Structur durch deutliche Äusserungen der Druckmetamorphose zum Theil verwischt; die Umrisse der Feldspathe zeigen indessen jenen grösseren Grad von Idiomorphie, wie sie den Plagioklasen in dem erwähnten schlesischen Vorkommen eigen ist. Hier ist die Substanz der Feldspathe nahezu gänzlich in ein Aggregat von Epidot, Zoisit und farblosem Glimmer um-

---

[1] Vergl. die Angabe darüber in Toula: Ostbalkan, S. 11 [331], sowie in der mikroskopischen Charakteristik der Eruptivgesteine des Ostbalkan im Neuen Jahrbuch 1890, 2. S. 280. Inhaltsangabe Prof. Toula's.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gewandelt, dessen Structur stellenweise noch die ehemaligen Lamellenzüge erkennen lässt. Die Umbildung des Diallags in ein aktinolithartiges, nahezu farbloses Aggregat ist überall im Zuge.

Var. *B.* Die Übergangsreihe des Gabbro nach den Amphiboliten hin ist durch ein Handstück vertreten, welches an die Dioritschiefer erinnert.

Es ist ein durch dynamische Wirkungen besonders stark verändertes Gestein, dessen Diallag, wie Querschnitte unter dem Mikroskope lehren, gänzlich in grüne Hornblende übergeführt ist. Die saussüritische Umwandlung der eine hochgradige Kataklasstructur (Zerstückelung durch viele Klüfte, Verbiegung, Drucklamellirung) aufweisenden Feldspathe — durchwegs Plagioklas — ist hier weniger vorgeschritten wie in den vorigen Varietäten, und gestattet die mikrochemische Probe die Bestimmung derselben als albitreicher Oligoklas, womit die geringen Auslöschungsschiefen lamellirter Durchschnitte übereinstimmen.

20. Diabas (Var. *A*).

Makroskopisch. Aphanitisch, graugrün, etwas weniges schwarzes Erz führend und von vielen Epidotgängen durchzogen.

Unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung die normale diabasisch-körnige Structur zeigend; da aber die Feldspathe an Menge den Augit überwiegen, so erscheint dieser in nahezu isometrische Körner aufgelöst, welche ausserdem durch undulöse Auslöschung und Untertheilung in mehrere Individuen die Wirkung stattgehabter Druckspannung erkennen lassen.

Die Korngrösse der fast farblos durchsichtigen Augite schwankt zwischen 0·1—0·5 *mm*; die Länge der stark umgewandelten Plagioklasleisten beträgt noch etwas mehr und steigt in Ausnahmsfällen bis über 1 *mm*. Auch einzelne grössere Feldspathe kommen sporadisch vor.

Gänge von Chlorit neben den Epidot führenden. Alles Erz scheint nach den häufigen, es begleitenden Leukoxenspuren titanhältig zu sein.

21. Diabas (Var. *B*).

Makroskopisch. Durch die hellergefärbten, deutlich hervortretenden, 1—3 *mm* grossen, im Bruche dicht erscheinenden Plagioklase von der vorigen Varietät unterschieden. Der farbige Bestandtheil ist in ein chloritisch-schuppiges Aggregat pseudomorphosirt.

Unter dem Mikroskope gewahrt man hier in höherem Masse die Merkmale der Dynamometamorphose wie in Var. *A*. Trotz der weitgehenden substantiellen Veränderungen, welche die Bestandtheile erlitten haben, ist die diabasische Structur aber deutlich zu erkennen.

Der Plagioklas ist zahlreich lamellirt und hat durch fast vollständige Kaolinisirung Härte, Spaltbarkeit, sowie nahezu auch die Durchsichtigkeit eingebüsst; seine Idiomorphie dagegen, soweit sie die Druckkräfte nicht vernichteten, behalten. Von Augit kein noch so geringer Rest; man sieht nur die Chloritaggregate, zuweilen aus Individuen von deutlich lamellarem Aufbau. Das häufige schwarze Erz ist Magnetit. Viel Apatit in zierlich gewundenen und gestreckten ausgewalzten (!) Säulchen.

22. Diabas (Var. *C*).

Makroskopisch. Korngrösse im Handstücke schwankend von feinkörnig bis aphanitisch; man bemerkt eine Parallelstructur, welche durch Druckkräfte herbeigeführt ist, und die sich noch deutlicher bei Betrachtung des Dünnschliffs unter der Lupe kennzeichet.

Unter dem Mikroskope ist die Diabasstructur durch die Auswalzung aller Gemengtheile ganz verwischt und äussert sich nur mehr durch den ab und zu den Erzen gegenüber zu beobachtenden Idiomorphismus der Feldspathe, welche vollständig getrübt und in den aphanitisch erscheinenden Stellen kaum 0·1—0·2 *mm* gross sind. Statt Augit ist nur mehr seine chloritische Umwandlungssubstanz vorhanden, welche bei nur minimaler Doppelbrechung zwischen den mehr weniger parallel gestreckten Feldspathen mit Erzadern, welche wie schlierenförmig gestreckt, und Apatitsäulchen, die in einzelne Glieder zerlegt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sind, gelagert erscheinen, ein Zerrbild der richtungslosen Massenstructur ungestört gebliebener Eruptivgesteine. Ein zweiter mehr senkrecht zur Richtung des ersten genommener Schliff zeigt etwas ungestörtere Structurformen. Man erkennt vielfach ein durch Limonit braunes, faseriges Umwandlungsrelict, welches an jenes nach rhombischem (?) Augit in der folgenden Varietät erinnert.

23. Diabas (Var. *D*) (Quarzdiabas).

Makroskopisch. Grobkörnig, erzreich, vom Habitus des Vorkommens von Linde bei Kohren in Sachsen. Die Feldspathe erscheinen aber nur mehr als helle, grüne, serpentinähnliche Flecken neben den in ein schwarzgrünes Aggregat von Chlorit und Erz (theils Magnetit, theils Hämatit nach Magnetismus und Strichfarbe) verwandelten Augiten. Unter der Lupe ist auch Quarz zu bemerken.

Unter dem Mikroskope in Folge der dynamischen Veränderungen weniger schönen Idiomorphismus der Feldspathe zeigend wie das deutsche Vergleichsgestein. Die Trübung dieses Bestandtheiles ist die Folge der massenhaften Bildung von Glimmer- (Paragonit-?) Schüppchen und Epidotaggregaten. Auch Chlorit wandert ein. Etwaiger polysynthetischer Aufbau ist dadurch fast überall gänzlich verdeckt. Interessant ist das Vorkommen von zweifellos primärem Quarz, welcher im Allgemeinen allotrimorph gegen die Feldspathe, dennoch Stellen, worin sich beide Minerale granophyrisch durchdringen, aufweist[1] und voll Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle ist. Die farbigen Bestandtheile sind von zweierlei Art und auch im umgewandelten Zustande deutlich unterscheidbar. Zunächst das bekannte vorgeschrittene Stadium der Umwandlung monokliner Augite zu einem Magnetit-Chlorit-Quarzaggregat, sodann ein nur mehr den Pleochroismus grösserer Chloritschuppen zeigendes Fasergebilde, bei welchem man an ehemaligen Biotit denken möchte; die Deutung als rhombischer Augit ist aber wohl die näher liegende. Unzersetzte Reste fehlen. Apatit ist häufig in bis 1 *mm* langen Säulchen.

24. Quarzdiorit.

Makroskopisch. Frisch hellgrau zeigt das stark zerklüftete Gestein überall eine bräunliche Umfärbung. Unter der Lupe häufiger Quarz und Plagioklas, dagegen wenig von der grünen Hornblende, welche, wie man **unter dem Mikroskope** sieht, zwischen den beiden ersten Bestandtheilen — nur ganz kleinen (0·1—0·2 *mm* gegen durchschnittlich $^1/_2$—1 *mm*) vollkommen allotrimorphen Individuen — wie Fugenzwickl zwischen grösseren Mauersteinen eingekeilt ist. Die Plagioklase — mikroskopisch als dem Albit nahestehender Oligoklas bestimmt — haben häufig einen in Folge von Kaolinisirung ganz undurchsichtigen centralen Kern. Der Quarz führt viele Flüssigkeitseinschlüsse. Die Erscheinungen der Kataklasstructur sind längs der zahlreichen Klüfte oft so weitgehend, dass es zur Bildung eines eine förmliche Mikrobreccie bildenden Zerreibsels kommt.

Frischer Glimmer mangelt; vereinzelte Chloritschuppen sind möglicherweise Nachfolger von ihm, da aber viel Epidot daneben auftritt, ist die Herkunft aus der Hornblende wahrscheinlicher.

Apatit und Titaneisen wie im vorigen Gesteine. (Linkes Ufer der Struma an der Brücke.)

25. Amphibolit (Dioritschiefer). Findling.

Makroskopisch. Das ausgezeichnet schiefrige, frische Gestein besteht zur grösseren Hälfte aus einer unter der Lupe öl- bis pistazgrün durchsichtigen, vorzüglich spaltbaren Hornblende, deren bis 1 *cm*-lange, flache Säulchen in parallelen Schichten wirr durcheinander gelagert sind, und welcher sich als zweiter Hauptbestandtheil farbloser Plagioklas zugesellt. Dieser ist nach der mikrochemischen Probe ein basischer Labradorit. Die strahlsteinartige Hornblende schmilzt vor dem Löthrohr überaus leicht zu einem klaren, schwach grünlichen Glase, welches, mikrochemisch untersucht, der Hauptmasse nach aus dem Mg-Ca-Silicat besteht, wogegen der Fe- und Al-Gehalt zurücktritt.

---

[1] Also analog wie in Törnbohm's Konga-Diabasen. Vergl. Rosenbusch, Physiogr. II, S. 201.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Unter dem Mikroskope zeichnet sich die Hornblende durch ihre reine Substanzbeschaffenheit und den in Folge ihrer hellgrauen Farbe geringen Pleochroismus aus; die Maximalschiefe in der Säulenzone von $c : c = 30°5$ im Schliffe stimmt mit dem an Spaltplättchen ermittelten Werthe von 20° überein, zeigt also einen aussergewöhnlich hohen Grad. Der Plagioklas ist ebenfalls vollkommen unzersetzt und zeigt zuweilen bei undulöser Auslöschung einen partiellen Aufbau aus äusserst zahlreichen Lamellen — wohl dynamischen Ursprungs. Im Übrigen polysynthetischer Aufbau nach dem Albit und Periklin-Gesetz. Die beobachtete Maximalschiefe symmetrischer Auslöschung von 32° stimmt mit der chemischen Probe überein. Als accessorischer Bestandtheil tritt Zoisit in quergegliederten Stengeln von $0 \cdot 05 \times 1\,m$ Maximaldimensionen recht häufig auf, an seinen charakteristischen Brechungsverhältnissen leicht kenntlich.

26. Diorit (Findling).

Makroskopisch. Feinkörnig aus schmutzigweissem bis lichtgraulichgrünem Feldspath und einem chloritfarbigen Hornblendegemengtheil bestehend. Epidotführende schmale Kluftausfüllungen treten auf.

Unter dem Mikroskope. Normale hypidiomorph-körnige Structur bei ausgesprochenem Formenvorrang der überwiegenden Plagioklase. Dieselben sind trüb, $0 \cdot 1$—$0 \cdot 6\,mm$ gross und wurden mikrochemisch als Oligoklas bestimmt, womit die wenig schiefen Auslöschungslagen (beobachtete symmetrische Maximalschiefe nur 13°) übereinstimmen. Die gemeine grüne Hornblende ist zur Hälfte in Chlorit pseudomorphisirt. Quarz füllt nur in ganz geringer Menge ab und zu kleine Lücken des Gewebes der beiden Hauptbestandtheile.

Accessorisch: Wenig Erz: Titaneisen mit Leukoxen und Hämatit oft limonitisirt; minimal auch Apatit. Auf den zahlreichen Capillarklüften Aggregate winziger Epidotkörnchen.

5. Gesteine aus der Rilamasse.

a. Südlich von Dupnica (Nr. 27, 28).

b. An der Rila Reka (Nr. 29, 30). (Vor dem Kloster) Findling im Bache bei Rila Selo (31).

c. Diorit-Amphibolit von Kašana zwischen Dupnica und Krapec 32.

27. Zweiglimmergneiss (Albit-Oligoklasgneiss).

Makroskopisch. Lagengneiss, vorwiegend aus einem klein- bis mittelkörnigen Feldspath-Quarz-Gemenge bestehend, in welchem, die Schieferung bedingend, die dünnen Glimmermembrane zwischengelagert sind. Die Feldspathe sind weiss bis farblos, dann ausnahmsweise grösser (bis $5\,mm$); häufig zwillingsgestreift. Der farblose Quarz bildet Anreicherungen in einzelnen Lagen und Linsen. Abgesehen von den zweiglimmerigen Membranen sind kleine Biotit-Schuppen nur spärlich eingestreut, wodurch ein helles granulitisches Aussehen des Querbruches bedingt ist.

Unter dem Mikroskope zeigt die grosse Mehrzahl der Feldspathdurchschnitte die Zwillingslamellirung der Plagioklase, längs welcher sich linienförmig die Kaolinumwandlung hinzieht. Die ungestreiften Durchschnitte würde man dem Orthoklas zustellen, wenn nicht die Mikroanalyse dagegen sprechen würde, welche — in den Feldspathen, wie im Gesteinspulver — kaum Spuren von K erkennen lässt. Der Plagioklas ist theils ein Ca-reicher Oligoklas (Ab_{2-3}, An_1), theils, und zwar die farblosen grösseren Krystalle, fast reiner Albit (Ca weniger als $^1/_8$ der Na-Menge), woraus sich auch der relativ sehr grosse Na-Reichthum des Gesteinspulvers erklärt.

Der braune Glimmer wurde optisch (zweiaxig von zweiter Art) als Biotit bestimmt; häufig ist er in Chlorit umgewandelt. Accessorisch wenig Titaneisen mit Leukoxenrand und minimal Apatit. (Vom 18. bis 19. *km* südlich von Dupnica.)

28. Muscovit-Albit-Gneiss.

Derselbe bildet die biotitfreie Varietät des vorigen Lagengneisses, bei gleichen Structurverhältnissen und namentlich identischen Feldspathbeständen. Auch hier sind die wasserhellen Plagioklase fast reiner

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Albit, die weissen getrübteren Oligoklas. Der ganze K-Gehalt des Gesteines dürfte ausschliesslich im Muscovit liegen, wenigstens gab das Pulver des Feldspath-Quarzgemenges auch nicht Spuren dieses Elementes in der Mikroreaction an, während die glimmerigen Partien sowohl vor dem Löthrohre die Flammenfärbung, als mit H_2SiF_6 das Salz des K gaben.

(Nach dem 19. Kilometer südlich von Dupnica.)

29. **Amphibolit** (Dioritschiefer).

Makroskopisch. Nach einer Hauptrichtung gleichmässig schiefriges Gemenge von überwiegender schwarzgrüner Hornblende in 1—2 *mm* messenden Säulen und stengelig gestreckten Aggregaten derselben und der Masse nach geringeren Mengen eines aus ganz kleinen Körnern bestehenden Feldspathbestandtheiles. Hie und da finden sich auch Biotit führende Lagen.

Unter dem Mikroskope. Normale gemeine Hornblende vom Absorptionsschema $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ und den zugehörigen Farben dunkelolivengrün $\parallel \mathfrak{b}$, blaugrün $\parallel \mathfrak{c}$ und blassgrün $\parallel \mathfrak{a}$, oft sind die Krystalle deutlich idiomorph gegen den Plagioklas. Die Plagioklase sind unverändert oder schwach kaolinisirt; sie bestehen aus nur wenigen Zwillingslamellen oder sind einfache Individuen. Beobachtetes symmetrisches Schiefenmaximum der Auslöschung 29°, also Natronkalk-Feldspath von grösserer Basicität.

An der Gesteinszusammensetzung betheiligt sich noch in ziemlich beträchtlicher Menge (nach dem Dünnschliff auf circa $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ der Masse zu schätzen!) Titaneisen mit Titanit, letzterer in Körnern von einigen Hundertel Millimeter Grösse rund um die bis $^1/_2$ *mm* grossen Erze. Magnetit scheint ganz zu fehlen, da das (specifisch) schwere Gesteinshandstück auf die Nadel ohne Einwirkung blieb; dagegen ist Apatit häufig accessorisch.

Mikrochemisch wurde der Plagioklas als Andesin (etwa Ab_1, An_1) an der Grenze des Labradorits stehend bestimmt.

30. **Grobkörniger Plagioklas-Gneiss.**

An eine hornblende- und glimmerreiche Gesteinspartie grenzt ein fast ausschliesslich aus vorwiegendem Plagioklas in bis 1 *cm* und darüber grossen Individuen, sowie einem kleinkörnigen Quarz-Feldspath-Gemenge bestehendes weisses Gestein an, welches nur auf Klüften etwas spärlichen (eingewanderten) Chlorit in Schüppchen von kaum 1 *mm* Grösse und darunter führt. Proben der grossen Feldspathe gaben mikrochemisch eine zwischen basischem Oligoklas und Andesin stehende Zusammensetzung (Ab_2, An_1 bis Ab_3, An_2). Auch das Feldspath-Quarzgemenge reagirte in gleichem Sinne. Orthoklas fehlt.

31. **Hornblende-Andesit** (Findling in Rila Selo).

Makroskopisch. Hellgraues, anscheinend vollkrystallinisches Gestein, in dessen feldspathiger Grundmasse bis über 1 *cm* messende schlanke, schwarze Hornblendesäulchen als Ausscheidungen erster Generation porphyrisch hervortreten, während die Plagioklase in einer von etwa 2—3 *mm* continuirlich abnehmenden Grössenreihe den vorherrschenden Gemengtheil bilden. Die grösseren Individuen zeigen wenigstens central den Mikrotinhabitus, die kleineren aber weisen eine durch gelbliche Umfärbung gekennzeichnete getrübte Verwitterungsschichte auf. Spärlicher accessorischer Eisenkies mit Limonithülle ist unter der Lupe zu beobachten.

Mikroskopisch. Structur der Grundmasse holokrystallin hypidomorph, durch die Gegenwart von Amphibol in der Grundmasse (also wie die Plagioklase in einer continuirlichen Generation durch alle Altersstufen gebildet) den dioritporphyritischen Habitus tragend. Quarz ist allotrimorph in den Interstitien der leistenförmigen und quadratischen Feldspathe (von mehreren Hundertel Millimeter Grösse) vorhanden und nimmt selbst Dimensionen bis zu $^1/_2$ *mm* an, dort, wo er miarolithische Räume erfüllt, in welche die Feldspathe und Amphibole mit Krystallenden hineinragen. Zuweilen bemerkt man ihn in granophyrisch bis sphärolithischen Vereinigungen mit Plagioklas sich büschelförmig an die Enden der Leisten der Grundmasseplagioklase anlegen. Alle, auch die verzwillingten Feldspathe der Grundmasse sind zonal aus iso-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

morphen Schichten aufgebaut, welche sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen von Kalknatronfeldspathen entsprechen. Die Hornblendeeinsprenglinge sind fast durchwegs Zwillinge nach (100), olivengrün, mit randlich intensiverer Färbung; Pleochroismus und Absorption sind normal, die partielle Umwandlung in ein Chloritmineral häufig. An den Ausfüllungen der miarolitischen Drusenräume betheiligen sich neben dem vorwiegenden Quarz noch Hornblende und Biotit, letzterer schön idiomorph in sechsseitigen Blättchen, endlich kleine Magnetitoctaëder und Apatit. Accessorisch auch Titanit.

Mikrochemisch. Die Einsprenglinge, wie die Grundmasseplagioklase sind nach ihrer durchschnittlichen Zusammensetzung Andesine von wechselnder Basicität, erstere zum Theil wohl auch Labradorit namentlich in ihren centralen Partien.

32. **Diorit-Amphibolit** (von Kašana 4 *km* NNW von Dupnica).

Makroskopisch. Dunkelgrüne, mehrere millimetergrosse Aggregate von Hornblendesäulchen, welche an einzelnen Stellen in Aktinolith übergehen, bilden zur gleichen Hälfte mit einem dichten, weissen nach der Richtung der Schieferung linsenförmig gestreckten Feldspathgemenge das Gestein.

Unter dem Mikroskope. Die Hornblende von normaler Beschaffenheit umschliesst gleichalterigen Plagioklas von nach den Auslöschungsschiefen (Maximum bis 30°) recht basischer Zusammensetzung. Die makroskopischen weissen, dichten Aggregate sind echt saussüritisch umgewandelter Feldspath, dessen Structurverhältnisse durch die massenhaften Secundärproducte stark verdeckt werden.

Quarz fehlt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inhalt.

Seite

1. Ruščuk und das untere Lomthal . . . . . 2 [410]
   Löss auf Requienienkalk bis Pirgos — Isolirte Vorkommen von Congerienschichten im Graben von Pirgos — Der Ortitolinenhorizont bei Pirgos. — Die Steinsäulen (Dikilitaš) an der Ausmündung des Baches von Mečka. (Oolithischer Orbitolinenkalk). — Die Lom Cañon's bei Krasen. — Erscheinungen der Winderosion. Die Fauna der Requienienkalke.
2. Varna und Umgebung . . . . . 9 [417]
   Feinkörnige Oolithe und Mergel bei Šaitandšik. — Die Tempel- und Plateauberge. — Ausflüge in die Umgebung von Varna:
   1. Die Aufschlüsse an der Südküste der Bucht von Varna . . . . . 10 [418]
      Pecten-Oolith — *Spaniodon*-Schichten — *Pholas*-Schichte.
   2. Aufschlüsse an der Nordküste der Bucht von Varna . . . . . 12 [420]
      Pecten-Oolith. — *Spaniodon-Helix*-Schichten. — Vorkommen von Sanden und Sandsteinen mit Pflanzenresten bei Sandrovo.
   3. Von Varna nach Westen bis zu den eocänen Steinsäulen (Dikilitaš) und über Gebedže und Ailadin am Nordufer des »Liman« zurück . . . . . 13 [421]
      Pecten-Oolith. — Eocän und Kreide (Neocom, Cenoman, Senon) von Gebedže.
   4. Von Varna nach Norden auf die Plateauhöhe bei Franga und Enikiöi . . . . . 17 [425]
      Pecten-Oolith. — *Spaniodon*-Sande und -Sandsteine im Norden der Stadt bei der Schanze. Sarmatische Kalkbänke zu oberst auf der Plateaufläche. — Diatomeenschiefer bei der Ziegelei im NNW der Stadt.
   5. Ausflug nach Pašakiöi, Adšemler (an der Strasse nach Dobrič) und an den Devnicki Liman . . . . . 19 [427]
      Pholas-Sandsteine im Graben von Pašakiöi anstehend. — *Pecten*- und *Chama*-Kalkbänke bei Teke und bei Varna. Hier auch eine gemischte Fauna. — Das Profil der Terrasse bei der Eisenbahnstation Varna nicht sarmatisch, sondern »*Helix*-Schichten« mit einer Einlagerung mit marinem Bivalven. — Anhang: Limnaeen-Schichten aus dem Westen von Varna.
   6. Steinbrüche im Süden des Devno-Sees (des »Devnicki-Liman«) im WSW von Varna . . . . . 23 [431]
      Anzeichen des Vorkommens von ganz jungen marinen Ablagerungen.
3. Varna-Dobrič (Hadži-Oglu-Basardžik)- Balčik-Varna . . . . . 23 [431]
   Pholas-Schichten. — *Spaniodon*-Schichten. — Sarmatische Bänke das Plateau bildend. — Steinbrüche bei Sarigöl. — Brunnenprofil von Baladža-Dobrič. — Schlucht von Balčik in sarmatischen Kalkmergeln. — Die sarmatische Fauna von Balčik. — Die Salzgärten. — Rückfahrt über Teke, Čauškiöi. Enikiöi, Büjük-Franga.
4. Provadija — Kaspičan — Šumla (Šumen) . . . . . 30 [438]
   Die Kreide im SO von Provadija auf der Plateauhöhe vom Eocän (Nummuliten-Alveolinen Sandsteine) überlagert. — Das Profil vnn Džisdarkiöi. — Schichten mit *Belemnites dilatatus* bei Nevča (NW von Provadija). — Der Kegelberg von Kaspičan. — *Dilatatus*-Mergel bei Enibasar und Pamudži, nördl. von Kaspičan (überlagert von glauconitischen Sandsteinen) und bei Šumla.
5. Šumla—Preslav (Eskistambul) — Mokren — Jambol. — (Profil des Preslav- und Vrbica-Balkan) . . . . 34 [442]
   Neocom mit *Belemnites dilatatus* am Büjük-Kamčik. (Coelestin-Vorkommen) — Preslav Balkan: neocome Sandsteine, Mergelschiefer und Kalke, stellenweise Ammoniten und Aptychen führend. — *Dilatatus*-Mergel von Huivan. — Kreideflysch des Vrbica-Balkan (Gault) mit Conglomerateinlagerungen. (Eruptive Gesteinseinschlüsse). — Inoceramenkalk-Vorkommen zwischen Büjük- und Deli-Kamčik. — Fort und fort flyschartige Gesteine. — Am kahlen Südhange bei Mokren andesitische Gesteine. — Im letzten Parallelrücken zwischen Mokren und Burgudži gefaltete Sandsteine mit Mergelschiefer und sandigem Kalkmergel. — Die Hügel im Tundža-Becken: Tuffe und Mergelschiefer von zum Theil grellrother Färbung.
6. Jambol—Burgas . . . . . 39 [447]
   Eruptivgestein. — Die Schotter (»Belvedereschichten«) von Kajali.
   1. Von Burgas zum Leuchtthurm jenseits der Bucht und zum Maierhof von St. Anastasia: Andesitische Gesteine. Tuffe herrschen vor . . . . . 40 [448]
   2. Nach Mugriš und um den Strandsee Karajonus: Nummulitenkalksteine. (*Numm.* cf. *Ramondi* u. s. w.) — Die Eocänfauna (Barton oder noch etwas älter) aus den Mergeln am Südufer des Strandsees . . . . . 41 [449]

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Seite

7. Sofia—Radomir—Küstendil—Dupnica . . . . . 45 [453]

Die Kohlen von Mošino (Sofia West). — Untere Trias zwischen Pernik und Radomir. — Süsswasserkalk (Planorben und Limnaeen) von Radomir. — Flyschgesteine. — Aufbrüche von mesozoischen Kalken (Trias—Jura) beim Übergange von Küstendil (am Rande des altkrystallinischen Gebirges) nach Dupnica.

8. Dupniea—Džumaja—Rila und Dupniea—Krapee—Sofia. . . . . 49 [457]

Dolomitischer Kalk über rothem Schiefer (Trias?), darunter krystallinische Schiefer: Muskowitgneiss-Phyllit. Die Schuttvorberge des Rilastockes. — Die Breccienvorberge oberhalb Rila-Selo. — Ein Braunkohlenschmitzchen. — Das Gneissgrundgebirge. — »Die Häufigkeit der Bergstürze macht einen Hauptcharakterzug der Rilathäler aus«. — Die Quellseen, die Meeraugen des Rilastockes. Vergleich mit den Schneegruben des Riesengebirges. — Sattel zwischen Ilina- und Rila-Reka.

Die krystallinischen Gesteine reichen gegen Djakovo (Dupniea N), hier treten darüber rothe Sandsteine und weiterhin Kalke auf. Dann Flyschsandstein bei Gradinite, Trias-Jura in der Schlucht von Krapee.

Anhang.

Vorläufige Untersuchungsergebnisse der vom Autor im Ostbalkan, in Ostrumelien und im südwestlichen Bulgarien im Jahre 1890 gesammelten krystallinischen Gesteine. Von Ingenieur Privatdocent August Rosiwal . . . . . 55 [463]

1. Die Eruptivgesteine — Rollsteine aus dem Balkan von Vrbica (1—3) . . . . . 55 [463]
2. Die Eruptivgesteine bei Jambol und bei Karnabac. (4—9) . . . . . 56 [464]
3. Die Eruptivgesteine aus der Gegend von Burgas (10—18) . . . . . 57 [465]
4. Die Grünsteine aus der Gegend von Küstendil und gegen Dupnica (19—26) . . . . . 60 [468]
5. Gesteine aus der Rilamasse (27—32) . . . . . 63 [471]

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1—6. *Requienia Petersi* n. sp. Schalenexemplare von Ruščuk (am Ufer der Donau).
» 7—10. *Requienia* aff. *ammonia* Goldf. (n. f.?)
» 11—13. *Monopleura* aff. *trilobata* d'Orb. sp.
» 14. *Requienia* aff. *ammonia* Goldf. (n. f.?)

Fig. 7—14. Aus dem Lomthale.

TAFEL II.

Steinkerne von Requienien aus dem Lomthale bei Ruščuk.

Fig. 1 u. 2. Var. 1. Ähnlich *Requienia gryphoides.*
» 3, 4, 5, Var. 2. Von oben und von der Seite.
» 6, 7. Ein kleineres Exemplar mit kürzerem Horne.
» 8, 9. Var. 3. Von oben und von der Seite.
» 10, 11. Var. 4. Desgleichen.
» 12. Schale von *Monopleura* cf. *Michaillensis* Pict. und Camp.

TAFEL III.

Fig. 1, 2, 3. *Nerinea* sp. (n. sp.) Steinkern und Röhrenquerschnitte. Von der Bräuerei im Lomthale.
» 4. *Trochus Zlatarskii* n. sp. Nach einem Kittabdruck.
» 5. *Trochus Ruschtschukensis* n. sp. Nach einem Kittabdruck.
» 6. *Cerithium* sp. (aff. *Cerithium Michaillense* Pict. und Camp.)
» 7, 8. *Cardium* sp. (n. sp.?) Steinkern.
» 9. 10. *Cardium (?) Besarbovense* n. sp. Steinkern.
» 11, 12. *Cyprina Isteriana* n. sp.
» 13. *Linearia (Acropagia) Pogatscheri* n. sp.

Aus den Requienienkalken des Lomthales bei Ruščuk.

Fig. 9, 10. Befindet sich in der Sammlung Zlatarski's in Sofia, die Übrigen im k. k. Hofmuseum (geolog. palaeont. Abth.).

TAFEL IV.

Fig. 1. *Planorbis pseudo-ammonia* Schl. Abdruck aus einem Mergeleinschluss im grobkörnigen Sandstein von der Südküste der Bucht von Varna.
» 2. *Pholas Bulgarica* n. sp. Südküste von Varna.
» 3. *Perna Varnensis* n. sp. Von Galata im Süden von Varna.
» 4. *Perna Varnensis* n. sp. Küste beim Zollamte in Varna.
» 5. *Trochus* cf. *pictus* Eichw. Auf der Plateauhöhe nach Adšemler (Varna NW gegen Dobrič).
» 6. *Mactra* aff. *podolica* Eichw. Plateauhöhe nördlich von Varna.
» 7. *Pholas bulgarica* n. sp. (8—9 *km* W. Von Varna; aus dem nördl. Graben).
» 8. Steinkern einer Bohrmuschel *(Teredina?).* Von derselben Fundstelle.
» 9. *Cardium Dobritschense* n. sp. Von Dobrič (Hadschi Oglu Bazardschik).
» 10. *Cardium* aff. *obsoletum* Eichw. (Vielleicht neue Art)
» 11, 12. *Cardium Michailowii* n. sp.
» 13 *Bulla Lajonkaireana* Bast.
} Aus den Hangendschichten der Schlucht von Balčik.
» 14. *Turbo Barboti* Toula. Seitenschlucht in Balčik (Schichte 3).
» 15. *Mactra bulgarica* n. sp. » » » (» 4, 5).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 16. *Turbo Baltschikensis* n. sp.
» 17. *Trochus* sp. (aff. *quadristriatus* Dub.
» 18. *Trochus Bouéi* n. sp.
» 19. *Trochus* sp. (Vielleicht neue Art).
» 20. *Buccinum angustatum* Baily.
» 21. *Buccinum* n. f. (aff. *duppticatum* Sow. [R. Hoernes])
» 22. *Buccinum* aff. *Verneuili* d'Orb.
» 23. *Buccinum* sp. (Vielleicht neue Art).
} Aus Schichte 7 (näher dem Meere).
» 24. *Pecten Varnensis* n. sp. Aus den Steingruben bei Teke im Westen von Varna.
» 25. *Perna Varnensis* n. sp. Aus dem Hydrobienkalke bei Varna (W).
» 26. *Venerupis* sp. (Vielleicht neue Art.) Aus der Chamaschichte. Varna (W).
» 27. *Diptodonta* cf. *rotundata* Mont.
» 28. *Tellina Fuchsii* n. sp.
» 29. *Gastrana (Diodonta)* sp. (Vielleicht eine neue Art).
» 30. *Venus* sp.
» 31. *Ervitia* cf. *pusitta* Phill. (Vielleicht neue Art).
} Aus den Liegendschichten bei Varna. Station.
» 32. *Spaniodon Andrussowii* Toula. *Spaniodon*-Schichten. Varna. NW.

TAFEL V.

Die Eocänfauna aus den Mergeln vom Mugreš-See bei Burgas.

Fig. 1. *Flabellum Idae* n. sp.
» 2. *Flabellum* sp. (Vielleicht neue Art).
» 3. *Cycloseris* sp. (Vielleicht neue Art).
» 4. *Echinocyamus* cf. *subcandatus* Ag.
» 5. *Cardium* sp. (aff. *Cardium parite* Desh.)
» 6. *Pecten* sp. (Vielleicht neue Art).
» 7. *Limopsis* cf. *retifera*.
» 8. *Cardita* cf. *Davidsoni* Desh.
» 9. *Dentalium* cf. *grande* Desh.
» 10. *Solarium Dorae* n. sp.
» 11. *Turritella Elisabethae* n. sp.
» 12. *Chenopus Rumeticus* n. sp.
» 13. *Rimella* cf. *labrosa* Sow. sp.
» 14. *Marginella* aff. *oburnea* Lam.
» 15. *Ancillaria* aff. *obovata* v. Koen.
» 16. *Cancellaria* sp. (vielleicht *Cancellaria evulsa* Sow.).
» 17. *Pleurotoma* aff. *brevicauda* Desh.
» 18, *Pleurotoma* cf. *denticula* Bast.
» 19. *Pleurotoma Mariae* n. sp.
» 20. *Pleurotoma* cf. *odontella* v. Koen.
» 21. *Actaeon (Tornatella)* cf. *timulatus*.
» 22. *Lucina* cf. *discus* Desh.
» 23. *Patella* cf. *Dutemptei* Desh.
} Aus den eocänen Kalksandsteinen von Mugriš.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Corynella* sp. Aus Schichte 1. (Ähnlich ist *Epitheles robusta* Gein.)
» 2. *Terebratula* cf. *Becksii* Quenst. (Schichte 2.)
» 3. *Desmoceras* cf. *strettostomata* Uhl. (Schichte 2.)
» 4. *Exogyra* sp. (Schichte 3.)
» 5. *Belemnites* cf. *subfusiformis* mit *Plicatula*. (Schichte 4.)

Fig. 1—5. Aus der Kreide von Gebedže.

» 6. *Scataria* sp. (ähnlich der *Scataria Clementina* d'Orb.) Provadija-Anstieg und Džisdarkiöi.
» 7. *Crioceras (Toxoceras-Ancytoceras)* sp.
» 8. *Plicatula (? obscura)* n. sp.
» 9, 10. *Belemnites dilatatus* Blainv.

Fig. 7—10. *Neocom*-Mergel von Nevča bei Provadija.

Fig. 11. *Aptychus angulicostatus* Pict. 3 *km*. östlich von Šumla.
» 12. *Belemnites* cf. *subfusiformis* Rasp.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 13. *Belemnites* sp. Vielleicht eine Jugendform von *Belemnites dilatatus* Bl. oder eine neue Art.
» 14, 15, 16. *Belemniten* mit deformirten Spitzen.
» 17. *Hamites* sp.
» 18. *Pentacrinites perlatus* Quenst.

Fig. 12—18. Vom linken Ufer des Büjük-Kamčik südlich von Šumla.

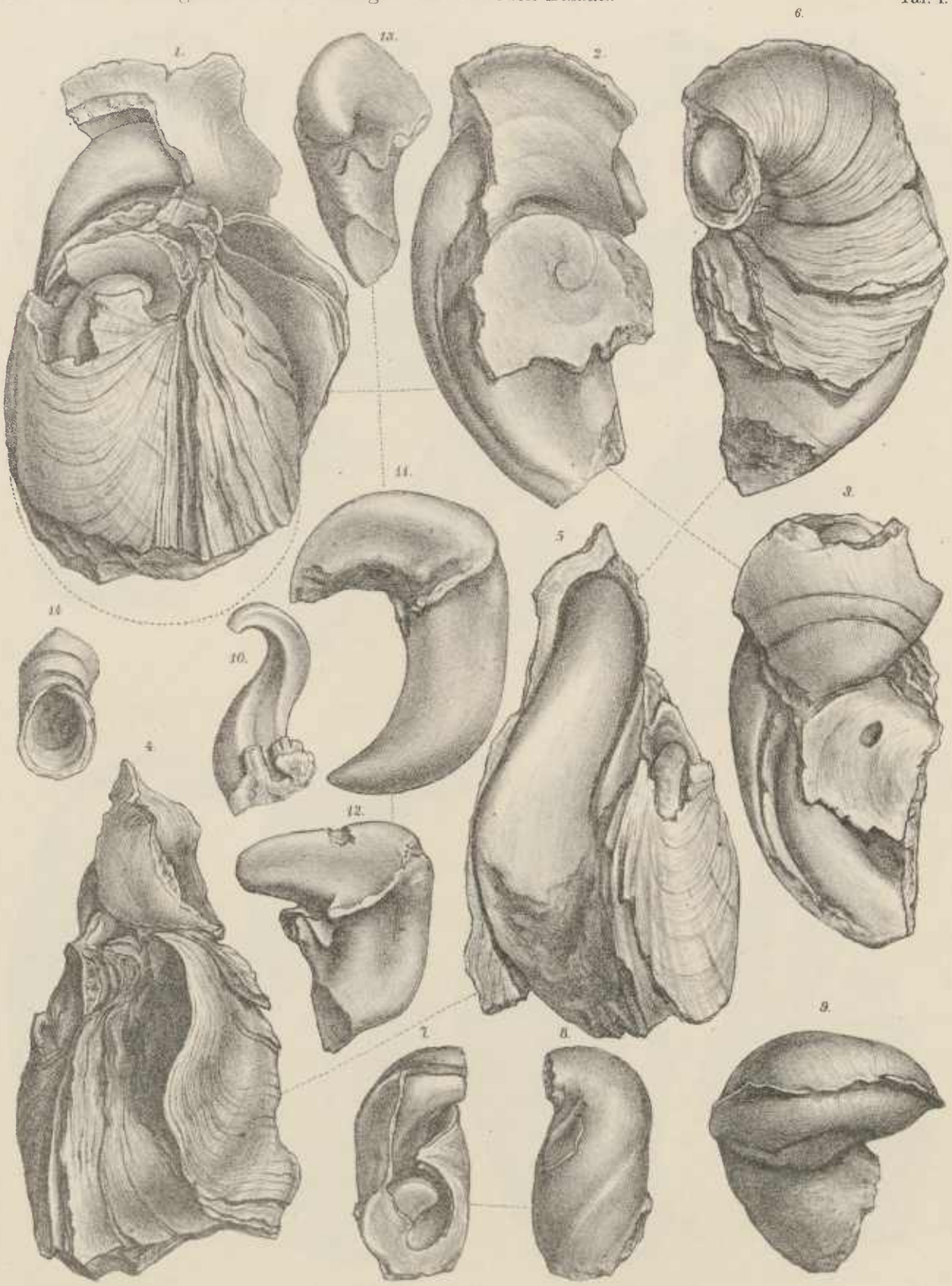
» 19. Hieroglyphen (Wurmspuren) vom Büjük-Kamčik. Brücke bei Kiöpe-Kiöi.
» 20. *Holcodiscus Verbicensis* n. sp. Verbica-Balkan (Aus einem Werkstein in Vrbica).
» 21. *Hoplites* sp. (Etwas an *Hoplites tardefurcatus* d'Orb. erinnernd).
» 22. *Schloenbachia* sp.

Fig. 21 und 22. Aus dem Vrbica-Balkan.

» 23. *Helix (Eurystoma) Varnensis* n. sp. Aus den *Helix*-Schichten bei der Station Varna.
» 24. *Limnaeus Zlatarskii* n. sp.
» 25. *Limnaeus* sp.
» 26. *Planorbis* aff. *laevis* v. Klein.
» 27. *Planorbis* sp. (Vielleicht neue Art.)

Fig. 24—27. Aus den *Limnaeus*-Schichten nordwestlich von Varna.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

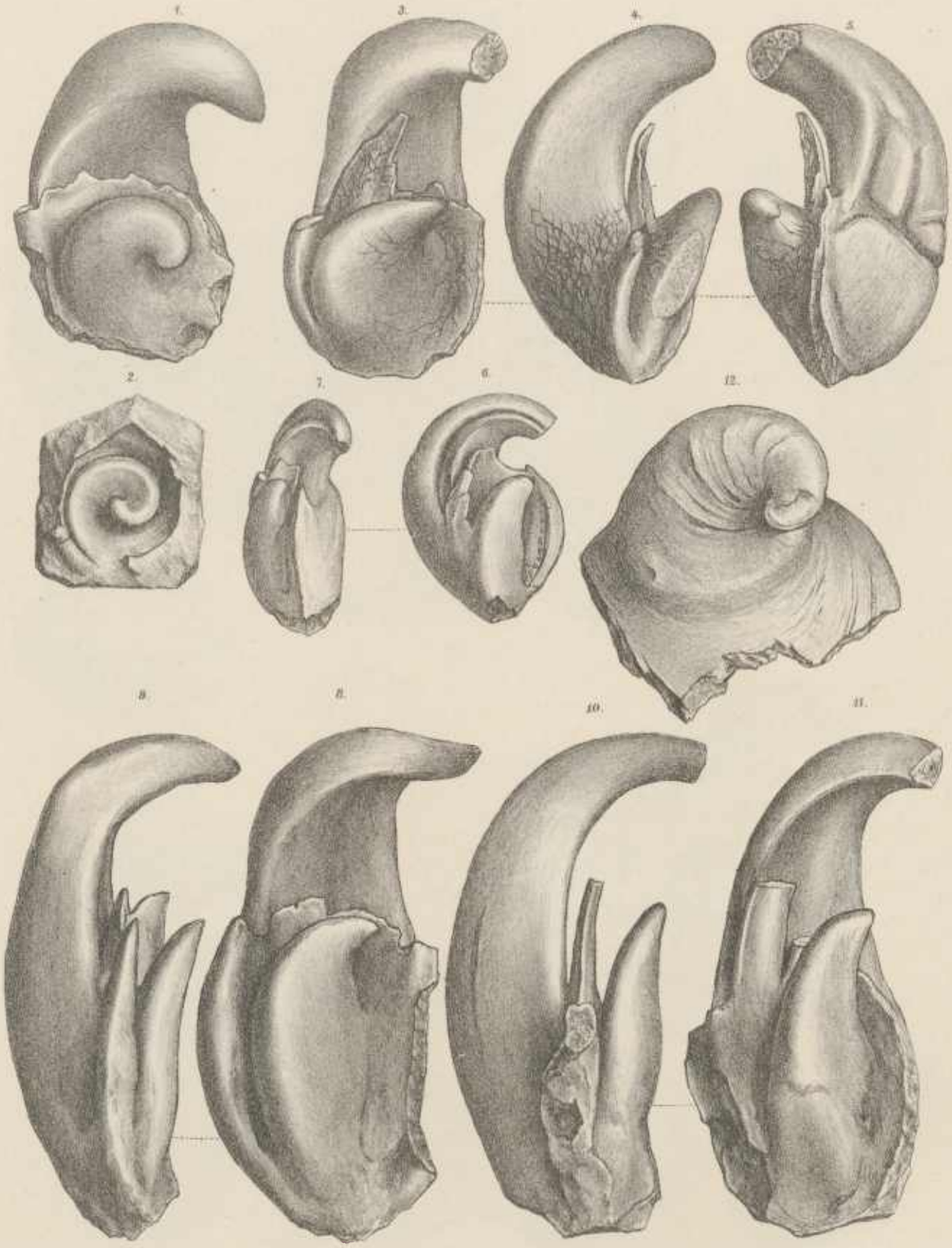


A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

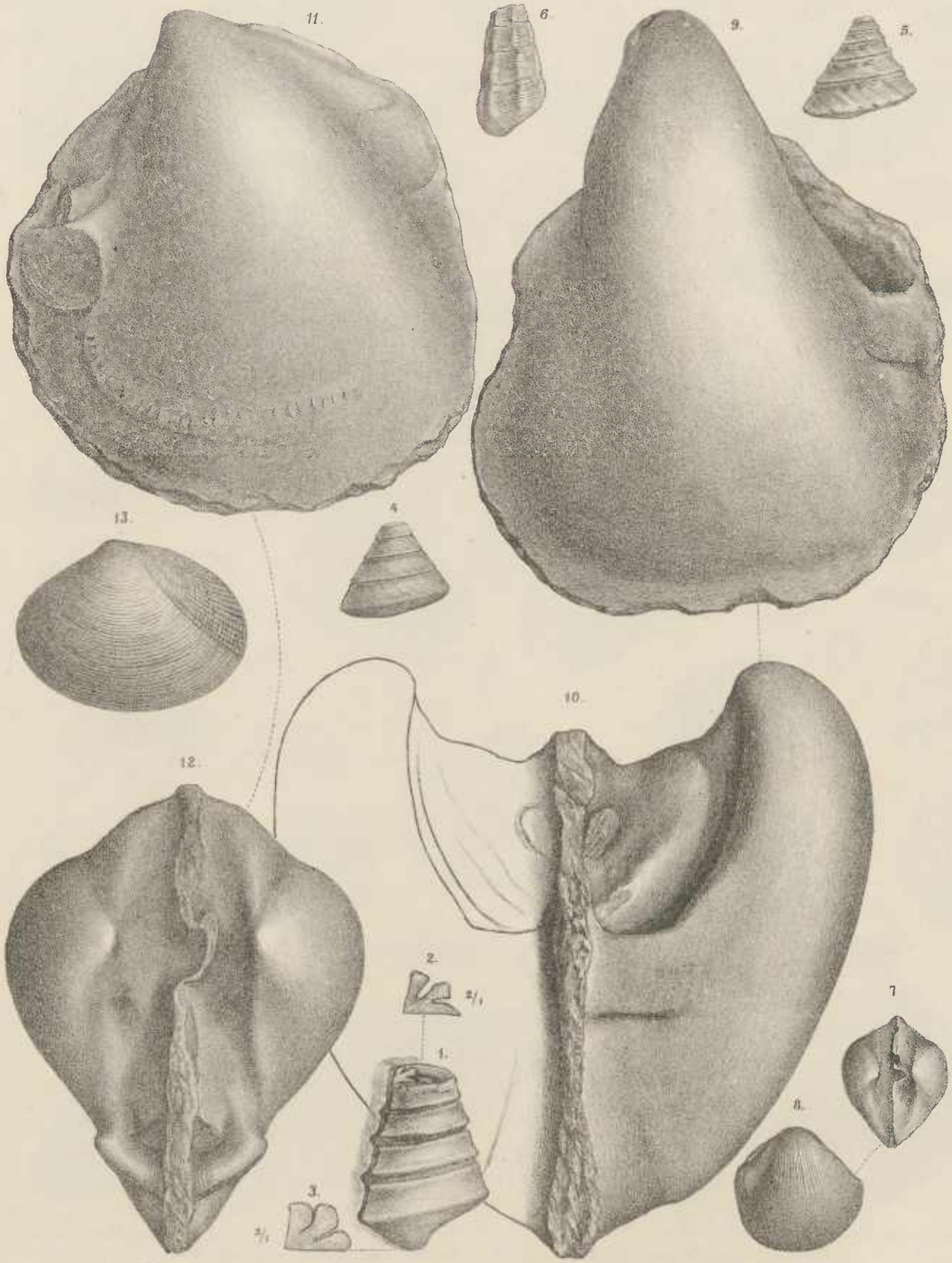


A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

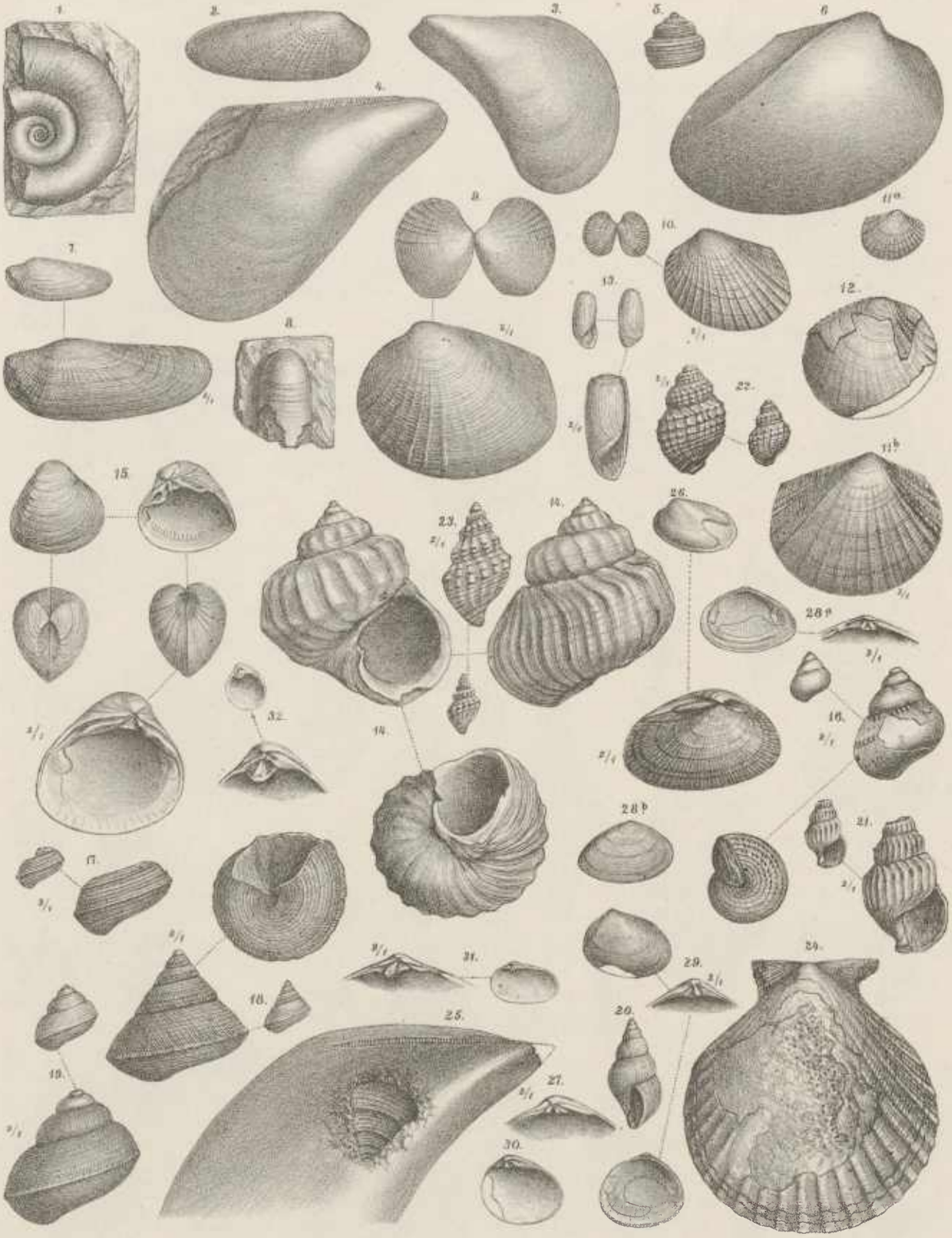


A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

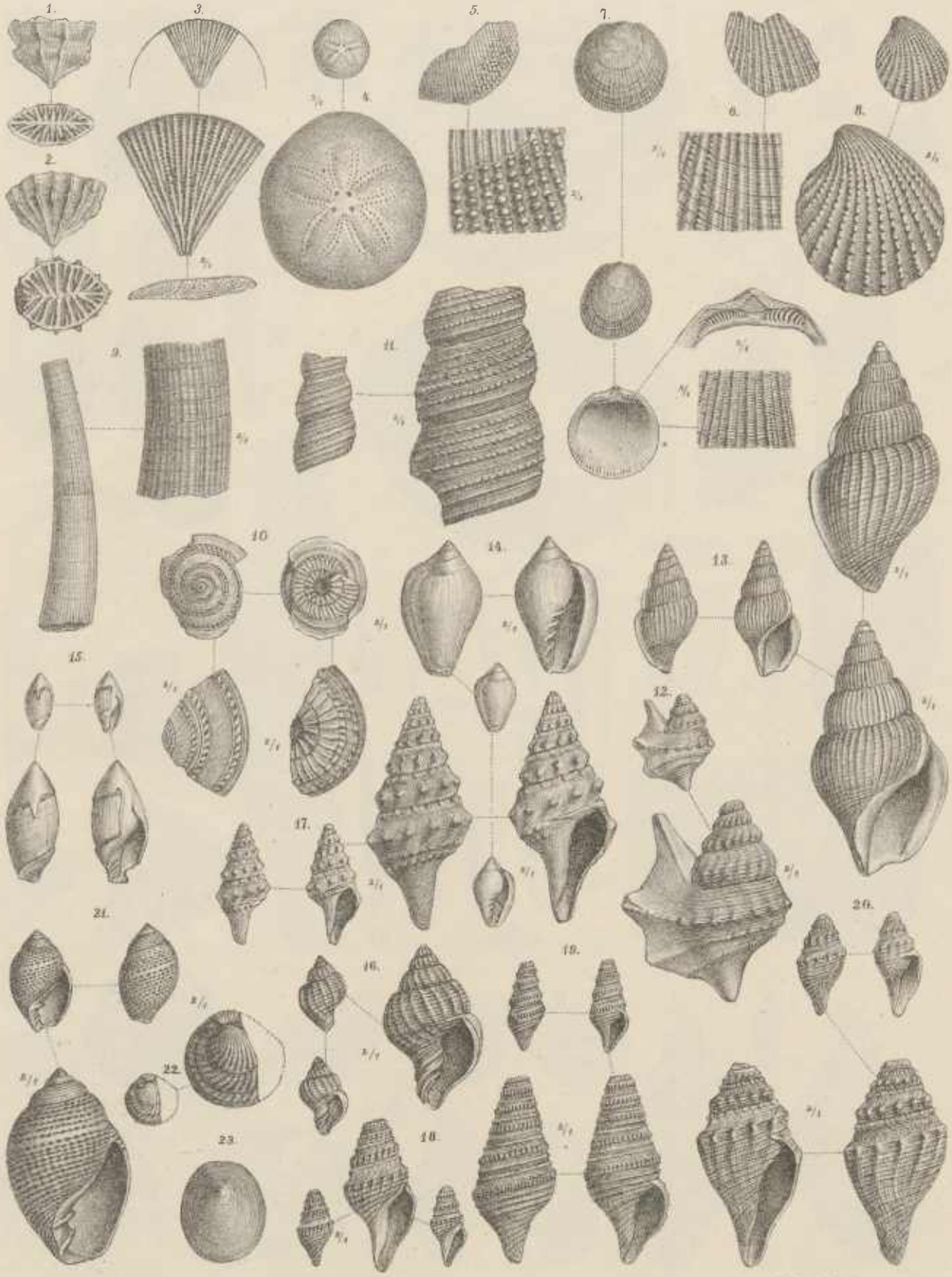


A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

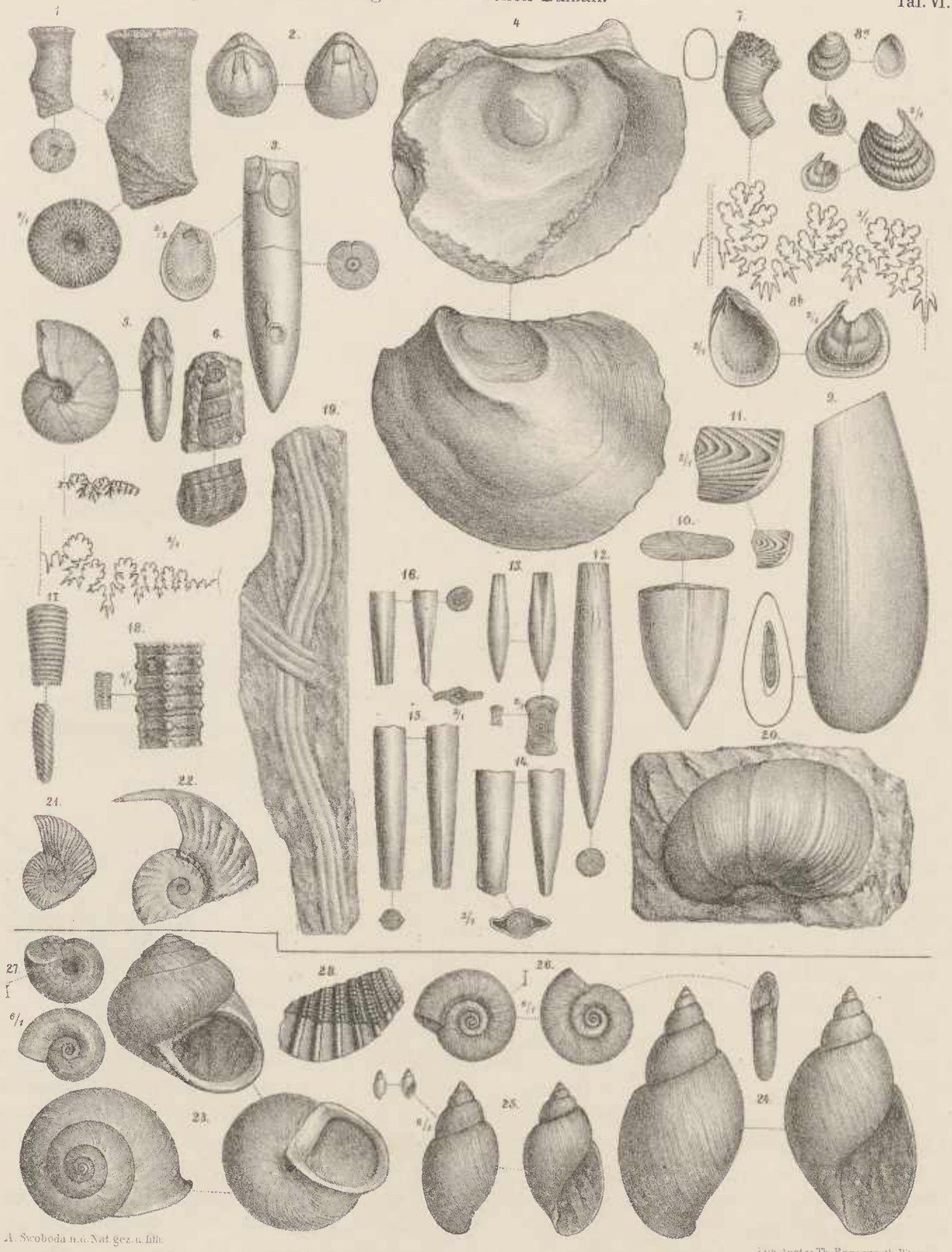
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 59_1

Autor(en)/Author(s): Toula Franz

Artikel/Article: Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in anderen Theilen von Bulgarien und Ostrumenien. (II. Abtheilung.) (Mit 6 Tafeln und 33 Textfiguren.) 409-478