

GRUNDLINIEN
DER
GEOLOGIE DES WESTLICHEN BALKAN.

VON
FRANZ TOULA.

(Mit 4 geologischen Uebersichtskarte des westlichen Balkan-Gebietes, 4 lithographirten Tafeln und 23 Lithographien im Texte.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 10. MÄRZ 1881.

Ob schon seit meiner ersten, im Auftrage der kaiserlichen Akademie unternommenen Reise, fünf Jahre verflossen sind, so blieben doch die von mir im Jahre 1875 gewonnenen Resultate in dem von mir bereisten Theile des Gebirges, welche ich in meinen bisher erschienenen Berichten ausführlich dargelegt habe,¹ bisher ohne Bereicherung von anderer Seite her, und erfüllte mich daher mit um so grösserer Freude, dass es mir durch die Munificenz der kaiserlichen Akademie ermöglicht wurde, meine im westlichen Theile des Balkan begonnenen Arbeiten weiterführen und, begünstigt durch gutes Reisewetter und die so völlig geänderten politischen Verhältnisse, zu einem vorläufigen Abschlusse bringen zu können, so dass dieser Theil des hochinteressanten Gebirges nun auch in geologischer Beziehung wenigstens in den Hauptzügen als bekannt gelten kann.

Es war mir möglich, in der verhältnissmässig kurzen Zeit von kaum vier Wochen sechs Balkan-Durchquerungen auszuführen, so dass es nun, gestützt auf die bei im Ganzen zehnmaliger Überschreitung des Gebirges — (auf acht verschiedenen Wegen) — gesammelten Erfahrungen durchführbar war, eine geologische Uebersichtskarte des Gebietes zwischen Timok und Vid zu entwerfen.

Im Nachfolgenden werde ich mir erlauben, zuerst die während der vorigjährigen Reisen gesammelten Thatsachen in chronologischer Reihenfolge darzulegen und sodann die Vertheilung der verschiedenen Formationen zu besprechen.

¹ Bisher erschiene Berichte über die Ergebnisse der Reise im Jahre 1875:

1. Kurze Übersicht. 28. October 1875, LXXII. Bd. der Sitzungsberichte.
2. Barometrische Beobachtungen. 11. Jänner 1877, LXXV. Bd.
3. Die sarmatischen Ablagerungen, 1. März 1877.
4. Ein geologisches Profil über den Sveti Nikola. 26. April 1877, LXXV. Bd.
5. Ein geologisches Profil über den Berkovica-Balkan. 14. März 1878, LXXVII. Bd.
6. Von Berkovac nach Vraca. 14. März 1878, LXXVII. Bd.
7. Ein geologisches Profil von Vraca an den Isker und durch die Isker-Schlucht nach Sofia. 14. März 1878, LXXVII. Bd.
8. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine des westlichen Balkan. (Niedzwiedzki.) 6. März 1879, LXXIX. Bd.
9. Von Ak-Palanka über Niš, Leskovac und die Ruj Planina bei Tra nach Pirot. 22. April 1880, LXXXI. Bd.

Ich trat diesmal meine Reise von Wien aus allein an, doch wurde mir von Seite des fürstlich bulgarischen Finanzministeriums (Herr Minister Caraweloff), über Verwendung unseres gelehrten Landsmannes, des um die Geschichtsforschung und um die neuerliche Entwicklung Bulgariens in cultureller Beziehung so hochverdienten Herrn Dr. Constantin Jireček (Generalsecretärs im fürstlich bulgarischen Ministerium für Cultus und Unterricht), in der Person des Herrn Georg N. Zlatarski ein überaus liebenswürdiger und unermüdlicher Begleiter für die ganze Dauer meiner Reise beigegeben, der mich, mit den besten Empfehlungen an die Bezirksvorstände ausgerüstet, am Landungsplatze der Dampfschiffe zu Lom-Palanka erwartete.

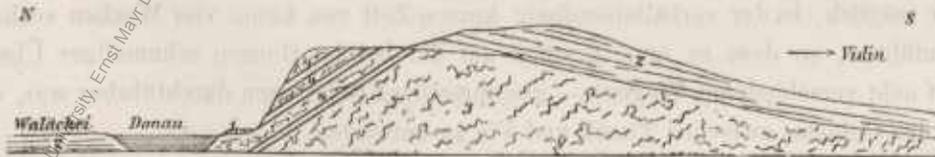
I. Bericht über die Ergebnisse der im Auftrage der kaiserlichen Akademie im Spätsommer 1880 ausgeführten Reise.

1. Von Lom-Palanka nach Berkovica.

Nach Überwindung der landestüblichen, aus den mangelnden Verkehrsmitteln erwachsenden Schwierigkeiten, trat ich schon am nächsten Tage (am 21. Aug.) die Fahrt über die eintönige Lössebene an. Der Löss hält an bis an den Ogost bei Jerdan vor Kutlovica. Die höchste Höhe, bis zu welcher er auf dieser Strecke ansteigt, beträgt ca. 200 Meter. Er liegt hier offenbar auf sarmatischen Bildungen. Es sind dies wieder häufig die oolithischen wohlgeschichteten Kalke, wie ich sie seinerzeit weiter im Westen angetroffen und in meiner Mittheilung über „die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok“ (LXXV. Bd. d. Sitzungsab. Märzheft 1877) beschrieben habe. Anstehend habe ich sie diesmal nur an einer einzigen Stelle angetroffen, und zwar bei Rahova, östlich von der Mündung des Ogost, wo sie in der Schlucht unmittelbar an der Donau unter der, die Steilgehänge deckenden Lössschichte in schönen Aufschlüssen hervortreten.

Aber auch die beiden viel weiter westlich bei Florentin an der Donau, am Steilufer aufragenden Felsen bestehen aus sarmatischen, hier sehr compacten Kalken, welche reich sind besonders an Cardien, wie mir Herr Zlatarski mittheilte, der die Localität auf meinen Wunsch hin von Vidin aus, bis wohin er mich auf meiner Heimreise begleitete, besuchte. Er übersandte mir bald darauf die beistehende Skizze, und überbrachte mir vor wenigen Tagen bei seiner Durchreise einige der von ihm bei Florentin gesammelten Stücke.

Fig. 1.



Das Steilufer der Donau bei Florentin.

1. Alluvialer Sand. 2. Löss. 3. Compact sarmatischer Kalk. 4. Cardien-Bänke.

Auf dem Wege von Vidin nach Florentin sah er überall nur Löss. Erst beim Eingange in das Dorf traf er den Kalkstein. Derselbe ist an manchen Stellen etwas porös, aber sehr hart und an anderen Stellen reich an Conchylien, und ganz besonders an Cardien. Die Absonderung ist nicht überall klar, sondern der Kalk ist an vielen Stellen ganz compact. Die Neigung der Schichten, wo sie zu beobachten, ist mit 30–40° gegen Nordost.

Was die Fossilreste anbelangt, so fällt dabei der vollständige Mangel an Cerithien auf; es liegen mir durchaus nur Bivalven vor. Von diesen wieder fast durchgehends Cardien, und zwar grössere und auch ganz

kleine Exemplare, welche die Charaktere von *Cardium protractum* Eichwald zeigen, wie ich es (l. c. S. 28, Fig. 9 d. Sep.-Abdr.) von einem Fundstücke aus der Gegend von Vidin hervorgehoben habe. Ausserdem kommen aber auch kürzere, nach rückwärts nicht verbreiterte Formen vor, welche sich an *Cardium obsoletum* Eichw. anschliessen. Sonst wurden nur noch ein grosses und ein ganz kleines Exemplar von *Tapes gregaria* Partsch und zwei Exemplare von *Modiola Volhynica* Eichw. aufgefunden.

Ausser den von mir schon früher beschriebenen Localitäten wären noch folgende Angaben über das Zutagetreten der sarmatischen Ablagerungen im westlichen Balkan-Vorlande zu machen:

An den Uferändern des unteren Isker sollen sie von Lukovica über Starovienei bis an die Donau anhalten und auch im Thale der Goztilica (am linken Ufer des unteren Isker) zu Tage treten. Auch am Ogost sind sie an mehreren Stellen aufgeschlossen. So werden die Steine zum Strassenbau bei Rahova von Hairedin und Monastirište unterhalb Belibrod gebracht. Aber auch am oberen Goruje-Lom bei Lukavica, Gaitanika und Bukovica und am oberen Ogost bei Boičinovei unweit Kutlovica werden sie gefunden. Von Gaitanica und den benachbarten Stellen bringen die Leute die Steine nach Lom-Palanka; es sind oolithische Kalke und gelbbraune Sandsteine mit kalkigem Bindemittel, welche *Mastra*, *Tapes*, *Buccinum duplicatum* und spärliche Cerithien umschliessen.

Das sporadische Auftreten zeugt für die weite Verbreitung der sarmatischen Bildungen, welche wohl als die ganzen Plateauflächen unterhalb der Lössdecke zusammensetzend angenommen werden dürfen. Anzeichen von dem Auftreten der mediterranen Ablagerungen habe ich auch diesmal vergebens gesucht.

Der Aufstieg auf die lössbedeckte Plateaufläche bei Lom-Palanka erfolgt über drei deutliche Terrassen, deren jede auf ihrer Höhe durch Erosion muldig vertieft erscheint. Unter dem Löss kommen junge Thonmergel zu Tage, welche ziemlich häufige oolithische Gesteinsbrocken umschliessen. Diese erinnern an die oolithischen sarmatischen Kalke. Auf dem Anstiege zur obersten Fläche tritt ein fetter, plastischer, dunkel gefärbter Lehm auf, der ausgetrocknet an der Zunge klebt.

Im Lössgebiete sind vielfach die menschlichen Wohnräume in den gleichförmigen Löss eingegraben, so dass man hier in der That von echten Troglodyten-Dörfern sprechen kann, wobei ich übrigens anführe, dass auch in Rahova unmittelbar an der Donau in den Lösswänden vielfach Wohnräume hergestellt sind. Rasova, unweit Lom, ist fast durchgehends in den Löss eingebaut.

Bei Cerovene tritt an dem linksseitigen Uferlande über dem gelben Lösslehm eine Schotterbank auf.

Beim Aufstiege am rechten Ufer der Gbriica kommt man wieder über viele oolithische Einlagerungen, die an einer Stelle eine förmliche Bank bilden. Man hat es dabei offenbar mit zersetzten sarmatischen Ablagerungen zu thun. Auf der Höhe sind die Flächen mit schwarzer Erde bedeckt und streckenweise etwas moorig. Hin und wieder treten elende, niedere Eichenbuschbestände auf. Zumeist aber haben hier die Flächen ganz und gar Steppencharakter.

Anstehendes Gestein trifft man zuerst bei Kutlovica. Schon von weit her sieht man niedere kuppige Rücken: die Pastrina, die Ljubos- und Verenia-Plauina, und kann weiterhin die Berg- und Hügelzüge ähnlicher Art, über Lom bis an die Berge in der Umgebung von Belogradčik nach Westnordwest verfolgen.

Die Pastrina ist nach Norden ganz flach geböschet und zeigt gegen die Höhe hin tafelförmige, wohlgeschichtete Kalke, welche bei westöstlichem Streichen ganz leicht nach Süden geneigt sind, und an dem westlichen Abhange deutliche Abstürze mit Schutthalden erkennen lassen. Übrigens treten aber noch kurz vor dem Absturze zum Ogost die Lehm Massen auf, in welchen feiner Schotter und Sand in Streifen eingelagert ist. Diese Lehm Massen bedecken den Nordfuss der nördlichen Kalkzone.

Der Hügel bei Kutlovica am linken Ufer des Ogost (Kutlovica Kale) besteht aus grauen, wohlgeschichteten Kalkmergeln, welche in jeder Beziehung übereinstimmen mit den von Foetterle viel weiter im Osten, aus der Gegend von Mahale-Jablanica (an der Panega) beschriebenen neocomen Kalkmergeln.

Von Ammoniten fanden sich hier: *Hoplites* cf. *cryptoceras* d'Orb., *Hoplites* cf. *tardefurcatus* Leym., *Lytoceras* spec. und *Crioceras* spec. Ausserdem wurden neben sehr häufigen Baculiten noch Aptychen (*A. lamellosus*-artige Formen) und Belemniten, unmittelbar bei Kutlovica gefunden.

Eines der Stücke schliesst sich innig an *Lytoceras subsimbriatum* d'Orb. spec. (Terr. crét. Taf. 56, Fig. 1) an; es zeigt die charakteristische Streifung: schärfere Streifen und zwischen je zwei derselben etwa 20 zarte Linien). Ein zweites Stück schliesst sich an *Lytoceras striatissulcatum* d'Orb. sp. an; es lässt zarte, entfernt stehende Anwachslinien erkennen. Auch die Einschnürungen sind deutlich sichtbar. (Man vergl. Taf. I, Fig. 1—4.)

Von der Höhe gegen die Pastrina schauend, erkennt man die übereinstimmenden Lagerungsverhältnisse dort und hier. Der Westfuss des Berges ist von einer sehr deutlich ausgeprägten (Diluvial)-Terrasse umsäumt, welche eine höhere Uferstufe des Ogost darstellt.

Die Mergel bei Kutlovica streichen westöstlich und fallen mit ca. 25° gegen Süden ein.

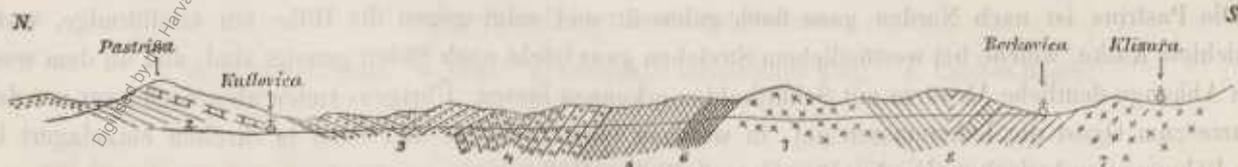
Im Süden von der hier verhältnissmässig sehr schmalen Kalkzone folgen in Hangenden der Kalkmergel Kreidesandsteine, ganz vom Aussehen unserer Karpathen- und Wiener Sandsteine. Auf den Schichtflächen sind sie über und über bedeckt mit undeutlichen kohligen Pflanzenspuren und auch die eigenthümlichen Wülste fehlen nicht. Auf einer grossen, festen Sandsteinplatte wurde ein an die „Zopfbildungen“ erinnernder Wulst gefunden (Taf. I, Fig. 5). Auch die neocomen Bryozoen und Pentacniten-Schichten müssen in der Nähe auftreten, wie einzelne Funde deutlich beweisen. Anstehend wurden sie hier jedoch nicht angetroffen. Am rechten Ufer des Ogost sind die *Crioceras*-Schichten deutlich terrassirt und mit Geschieben bedeckt, unter welchen besonders die weissen, sehr festen, dyado-triadischen Sandsteine häufig auftreten; aber auch die rothen Sandsteine fehlen nicht.

Das Liegende der Kreidesandsteine bilden diese älteren Sandsteine. Dieselben sind grobkörnig und gehen in Conglomerate über. Solche Conglomerate treten sehr schön in der Thalenge zwischen Borovei und dem Jončaf Han auf. Hier sind faustgrosse Gerölle aus phyllitischen und dioritisch-syenitischen Gesteinen durch ein liehrothes, thoniges Bindemittel verkittet. Dieses Gestein macht stellenweise den Eindruck, als hätte man es mit alten Tuffbreccien zu thun, ganz ähnlich wie solche als Einlagerungen auch in Verrucano nicht selten vorkommen.

Unmittelbar vor dem Jončaf Han kommt man an ein solches tuffähnliches Gestein, welches lebhaft an die Augittuffe, wie ich sie im Isker-Defilé angetroffen habe, erinnert. Diese Bildungen halten eine Strecke weit an und scheinen zwischen grüne, paläozoische Schiefer („Grünschiefer“) eingelagert zu sein. Unmittelbar an der Brücke beim Jončaf Han tritt ein bis tief hinein zersetztes, glimmerarmes, krystallinisches Gestein anstehend auf, welches als das nördliche Ende der granitisch-dioritischen Masse von Berkovica aufzufassen ist. Dasselbe setzt sich auch am linken Ufer der Brzia eine Strecke weit fort.

Die Uferterrassen an der Brzia enthalten viele sehr grosse Gerölle, unter welchen neben rothem Sandstein, der weiter aufwärts immer spärlicher wird, besonders ein eigenthümliches fleckiges Schiefergestein, das in mancher Beziehung an die „Frucht- oder Knoten-Schiefer“ erinnert, eine Hauptrolle spielt; es soll hier vorläufig als zu den paläozoischen Schiefergesteinen gehörig, angeführt werden.

Fig. 2.



Ideal-Profil des nördlichen Balkan-Vorlandes.

- | | |
|---|--|
| 1. Lössbedecktes Plateau. | 5. Grünschiefer (paläozoisch). |
| 2. Neocome Kalkmergel (Schichten mit <i>Hoplites cryptoceras</i> d'Orb. sp.). | 6. Tuffartige Gesteine (Diabas-Tuffe [?]). |
| 3. Kreidesandsteine. | 7. Granitisch-dioritische Massengesteine. |
| 4. Rothe Sandsteine (dyado-triadisch). | 8. Thonschiefer (Phyllit) mit krystallinischem Kalk. |

2. Von Berkovica über den Kom-Pass und über die Basara-Planina nach Pirot.

Von Berkovica aus wurde ein mehrtägiger Ausflug ausgeführt: über den Kom-Pass (ca. 1950 Meter) nach Komaštica, von hier durch das obere Temska-Thal nach Rzana, über die Vidlič Planina und Basara nach Pirot, und sodann über den Vrša glava-Pass (ca. 1900 Meter) nach Čiparovei und zurück nach Berkovica.

Dabei wurde der Aufstieg zum Kom durch das Thal der Sabovica genommen. Der ganze Nordabhang bis hinauf zur Kammhöhe des Gebirges und auch die imposante Höhe des Kom sind aus grauen und grünlichen, dunkel fleckigen Schiefergesteinen zusammengesetzt, die wohl als ein Äquivalent der paläozoischen „Grünschiefer“ gelten können und reich sind an kleinen, dunkler gefärbten, harten Concretionen. Auf der Höhe der Kom-Spitze bilden sie kleine „Felsenmeere“. Am Nordfusse des Gebirges oberhalb Berkovica sind die Gesteine unter einer mächtigen Schutt- und Lehndecke verborgen, in welche tiefe Regenrisse und Schluchten eingeschnitten sind. An einzelnen Stellen treten Quarzeinlagerungen: Knauern und Schntire auf, und können dann die Schiefer für Quarzphyllite genommen werden. Vorherrschend sind aber immer die „Knoten“- oder „Fruchtschiefer“-ähnlichen Gesteine. Hochstämmiger Buchenwald, der freilich weithin recht übel zugerichtet ist, bedeckt die Gehänge. Weiter aufwärts stellen sich wahre Baumriesen von Rothbuchen ein. Sonst treten nur noch Birken und Haselbüsche in den jüngeren Schlägen auf. Kleine Fichtenbestände kommen erst in grösserer Höhe vor. So bei der Localität Dusla, wo auch vorübergehend einzelne Syenitblöcke angetroffen wurden. Auf den höchsten Partien hört der Wald auf. Weite *Juniperus*-Rasen bedecken die wiesigen Flächen, welche in ihrer Vegetation eine völlige Übereinstimmung zeigen mit den Schiefergebirgen der Grauwackenzone der Alpen. In der Nähe der Passhöhe werden die syenitisch-dioritischen Gesteine in den Schutthalden häufiger, vorherrschend aber bleiben die geschichteten Knotenschiefer, welche auf der Höhe förmlich massig aussehen und beim Schlagen in unregelmässige Stücke zerfallen. Auch das Vorkommen eines hornblendereichen trachytischen Gesteins (das als ein Hornblende-Andesit bezeichnet werden kann) liess sich constatiren, wengleich dasselbe nicht anstehend angetroffen wurde.

Südwärts von der Passhöhe, gegen Komaštica hin, kommt man auf ein mittelkörniges Plagioklas-Biofit-Amphibol-Gestein (Diorit), welches ganz und gar dem Massengesteine vom Nordhange des Berkovica-Balkan (am Ginci-Doruk-Pass) entspricht.

Auch in diesem Theile des Berkovica (Kodža-)Balkan ist der Steilhang gegen Norden gerichtet, während sich nach Süden sanft geneigte, mit saftigen Matten bedeckte Gehänge hinziehen. Die Schiefergesteine scheinen auf der Südseite eine ganz untergeordnete Rolle zu spielen. Wir ritten, nachdem wir ein grüliches Unwetter bestanden, gegen das Thal der Lisina (Liša) hin, welche weiter abwärts die Komaštica Rjeka genannt wird. Zu beiden Seiten hatten wir die amphibolreichen dioritischen Gesteine, vor uns (gegen Süden) aber erhob sich ein viel zerklüfteter, crenellirter Mauern ähnlicher Höhenzug, der aus rothem feinkörnigen Sandsteine aufgebaut ist: die Pojana (oder „Pojanica Planina“). Diese (dyado-triadischen) Sandsteine lagern unmittelbar auf dem krystallinischen Massengesteine auf, das weiterhin nochmals herrschend wird. Sie sind wohlgeschichtet und nur ganz leicht nach Süden geneigt.

Weiter abwärts liegt über dem Diorit wieder der rothe Sandstein, auf diesem aber treten dann wohlgeschichtete graue Kalke auf, welche durch das Vorkommen von Naticellen und von *Myophoria costata*, *Gervillia socialis* u. a. als Wellenkalk mit voller Sicherheit bestimmt werden können. Auch diese Kalke sind leicht nach Süden geneigt. In dieser Etage wurde auch das Vorkommen einer fossilienreichen Bank vorgefunden, welche besonders reich ist an leider ganz schlecht erhaltenen kleinen Gastropoden, und vollkommen übereinstimmt mit der Schichte (5) im Triasprofile, nördlich vom Ginci-Pass. (Nr. 5 meiner Berichte, S. 9 des Sep.-Abdr.) Die fossilienführenden Bänke finden sich am Bache im Dorfe Lisina, dessen Häuser weithin zerstreut liegen. Zwischen Lisina und Komaštica liegt eine wilde, enge Schlucht im Kalke. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auf den Wellenkalk hier auch Schichten des Lias und vielleicht auch des oberen Jura folgen, wie wir dies ähnlich so weiter westwärts angetroffen haben. Bei Komaštica selbst aber stehen schon sichere

Neocomschichten an. Zu beiden Seiten in der erwähnten Schlucht sah ich wohlgeschichtete, nach Süden geneigte Kalke.

In den mit 15° nach Südwest einfallenden neocomen Kalkmergeln, welche ganz dieselbe Ausbildung zeigen wie bei Kutlovia, wurden neben Abdrücken von *Crioceras* (*Cr. cf. Duvalii* E. Veillé) und *Hoplites cryptoceras* d'Orb.) auch Exemplare eines *Phylloceras* gefunden, welche dem *Phylloceras Rouyanum* oder *Phyll. infundibulum* d'Orb. nahe stehen dürften.

Nicht unerwähnt bleiben soll das Vorkommen von Fucoiden, welche auf das lebhafteste erinnern an die von Quenstedt als *Fucoides Hechingensis* (Jura, 574, Taf. 73, Fig. 9) angeführten Vorkommnisse, an der Grenze zwischen w. J. α und w. J. β , am Hundsruck in Schwaben. Das Laubwerk ist vielfach dichotomisch verästelt und hebt sich deutlich von der etwas dunkler gefärbten umhüllenden Gesteinsmasse ab. Es ist dieses Vorkommen mit ein Beweis für die grosse Übereinstimmung in Bezug auf die Faciesverhältnisse der jurassischen und der besprochenen neocomen Ablagerungen. (Man vergl. Taf. I, Fig. 6.)

Im Bereiche der Kalke herrscht hier weithin die ausgebildetste Karstscenerie.

Als Dachdeckmaterial werden in Komaštica etwas sandige Kreidemergel benützt.

Unterhalb Komaštica kommt man, über einen niederen Sandsteinriegel, in das fast quer von Ost nach West auslaufende, sehr breite Thal der Visoka Rjeka (das Thal der oberen Temska), deren Quelllauf der Bach von Komaštica darstellt.

Während am rechten Ufer (d. h. nördlich) die Kalke mit sanften Gehängen (Schichtflächen) anstehen, und dahinter die rothen Sandsteine, und die krystallinischen, sanft gerundeten Rücken des Hauptkammes sichtbar werden, — besonders dort, wo Zuflüsse durch eine schluchtähnliche Enge aus dem Kalkgebirge hervorbrechen, analog der Ausmündung des Baches von Komaštica in das breite Längenthal, — wird die linke Thalwand von mürben, schieferig-sandigen Mergeln gebildet, welche glimmerarm sind, und ihrem Alter nach nicht genauer bestimmt werden können, da leider keinerlei Fossilreste gefunden wurden. Sie erscheinen streckenweise wie gebändert und halten an bis weit über Slavinja, an der neuen Grenze zwischen Bulgarien und Serbien.

Bei Dolni Krivodol fiel mir auf, dass die Einfassungssteine der Gärten im Dorfe fast durchgehends aus rothem Sandstein bestehen, der offenbar in nicht allzu grosser Entfernung vorkommt. Unterhalb Krivodol (bei Zatovei) ist am linken Ufer der Visoka Rjeka eine hohe Terrasse scharf ausgeprägt. Das Gestein derselben ist unten der mürbe, gebänderte Kalkmergel und oben ein mergeliger Sandstein; der erstere gleicht ganz dem Gestein, durch welches der Bach von Komaštica ins Hauptthal austritt. Über ganz ähnliche Gesteine kommt man auch am rechten Ufer vor Slavotin. Auch hier bilden sie eine Stufe, mit verticalen Abstürzen zum Bache hin. Sie fallen hier gegen Südwest, also unter das südliche Kalkgebirge ein. Sie sind grau gefärbt und werden beim Verwittern bräunlich. Sie erinnerten mich lebhaft an die mergeligen Gesteinslagen im Nišava-Defilé bei Sitjevo, die dort über den rothen Sandsteinen und unter den von mir zum oberen Neocom gestellten Kalken auftreten, also unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie hier. Auf der erwähnten Terrassenoberfläche liegen rothe Sandsteine in Blöcken, welche von Norden herabgebracht werden. Das Vorkommen der mürben, leicht erodirbaren Mergel und mergeligen Sandsteine erklärt mit die breite, beckenartige Ausbildung des Thales. In der Umgebung von Slavinja, und zwar nordwärts gegen den Kamm des Gebirges hin, sollen Eisenerze vorkommen, und zwar wurde mir von dem bulgarischen Gendarmerie-Commandanten, die Gegend von Senakos als erzeiich bezeichnet. Es dürfte dort die Grenze zwischen den rothen Sandsteinen und dem Kerngesteine des Gebirges ganz nahe sein.

Etwas unterhalb Slavinja treten, wahrscheinlich in einer Aufbruchwelle, Kalke auf, welche kleine Belemniten, Pecten und undeutliche andere Fossilreste enthalten, und wohl dem unteren Jura angehören dürften. Darüber stellen sich dann sofort wieder die erwähnten Mergel ein.

Vor und in Rzana, dem ersten bulgarischen Dorfe auf serbischem Gebiete, treten graue, hornsteinführende Kalke auf, welche auch den Grenzberg: Glusin-Sube, sowie den weiter westlich aufragenden Vidlič zusammensetzen dürften. Es sind höhlenreiche, schön plattige Kalke, welche eine Wechsellagerung von harten und ganz mürben Schichten erkennen lassen, und ein förmliches Thor bilden, durch welches die Temska

hindurchbricht. Sie enthalten: Korallen, Cidariten (Stacheln), Terebrateln, Pecten, Aptychen und hastate Belemniten (u. zw. schlank keulenförmige Formen, welche an *Belemnites subfusiformis* erinnern). Die Hornsteine bilden stellenweise förmliche Lager. Über den Hornsteinkalken treten Breccienkalke mit *Cidaris*-Stacheln auf. Sie bilden steil abstürzende Kalkmanern über den mürben, schieferig-sandigen Mergeln, welche auf dem Wege zur Einsattelung des Kalkgebirges weit hinan anhalten und zum Theil steil aufgerichtet und gefaltet sind. Das unmittelbar Hangende bilden erst in der Nähe der Passhöhe, braune, quarzreiche Sandsteine, über welchen dann graue, dichte, licht-aderige Kalke auftreten (Caprotineukalke). Am rechten Ufer der Temska sieht man Stuhlberge, welche, wie aus späteren Erfahrungen hervorgeht offenbar aus Wellenkalken aufgebaut sein dürften.

Auf der Höhe dehnt sich eine weithin nach Ost und West reichende, leicht nach Süden geneigte, muldige Hochfläche aus, welche über und über bedeckt ist mit grossen und kleinen Karsttrichtern, die vielfach mit ihren Rändern aneinanderstossen, so dass man von förmlichen Dolinentzügen sprechen kann.

Unser Weg nach Basara führte jenseits der Höhe durch nicht weniger als neun grosse, in einer Reihe von Ost nach West unmittelbar aufeinanderfolgende Dolinen, deren rasch bedeckte Grundfläche als Weideplätze benutzt werden. Die zehnte Doline der Reihe ist nach Westen hin von einer Schlucht durchbrochen, welche der Anfang eines engen, tief eingeschnittenen Thales geworden ist, das sich gegen Basara hinabzieht.

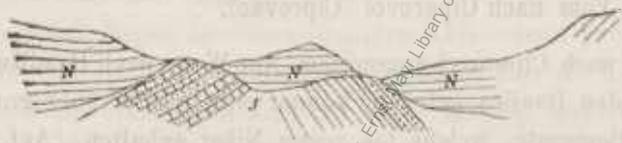
Basara liegt demnach am Südhang des Gebirges, genau westlich von der höchsten Höhe des Kammes der Basara Planina: dem Vidlič. Dieses Karstgebiet erstreckt sich südwärts bis an die Nišava. In den Dolinen stehen an den zum Theil stufenförmig vorragenden Kalkbänken vielfach Hornsteinkalke an, welche durch Verwitterung und Erosion wie zernagt aussehen, und so ein Analogon der Karrenbildungen darbieten. (Die Mangelhaftigkeit der Karte machte sich hier sehr fühlbar und hat uns einen bösen Nachtritt gekostet. Die Mängel der früheren Karte wurden übrigens seither nach den Aufnahmen der Grenzregulirungs-Commission wesentlich verbessert.)

In Basara fanden sich neben licht graubraunen Kalken auch leichte Crinoidenkalke.

Von Basara westwärts kommt man über die hornsteinführenden Kalke, unter welchen braune Quarzsandsteine in Aufbrüchen zu Tage treten. Einer dieser Aufbrüche ist ganz besonders lehrreich: Graubraune, feine und mürbe, etwas mergelige Sandsteine wechseln mit stark eisenschüssigen, oolithischen Mergelkalken ab.

Hier fand sich eine fossilienreiche Ablagerung. Die Schichten streichen fast genau nord-südlich und fallen zuerst nach Osten ein, gegen die Ausläufer des Vidlič hin, weiterhin zeigen sie aber westliches Einfallen, wodurch hier die Existenz einer Antiklinalen constatirt wird. Es fanden sich Belemniten, Ammoniten, Pecten und andere Bivalven, theils in den Wasserrissen, theils auf den neuungebrochenen Feldern. Dieselbe Formationsgrenze bezeichnet zugleich ein Quellenniveau. Das Wasser dringt zum Theil in kleinen Sprudelquellen zu Tage.

Fig. 3.



Aufbruch der Juraformation (J) bei Basara unter der zum Theile abgetragenen Decke der hornsteinführenden Kalke (N).

Von Ammoniten ist das Vorkommen von *Harpoceras bifrons* Brug., *Harpoceras boreale* Seeb. und *Stephanoceras spec. ind.*, von Belemniten neben anderen das Vorkommen von Formen anzuführen, welche an *Belemnites giganteus* erinnern und von solchen, welche zu den Canaliculaten gehören. Von Bivalven ist *Pecten* besonders häufig, und zwar in mehreren Formen, darunter solche, welche sich von *Pecten disciformis* nicht unterscheiden lassen. Diese letzteren kommen übrigens hier bestimmt zusammen mit *Harpoceras bifrons* vor.

Ausser der erwähnten gleichohrigen Art finden sich auch gerippte Formen, u. z.:

1. *Pecten* cf. *strionalis* Quenst. (Taf. I, Fig. 9). Bei welchem die Rippung besonders in der Wirbelgegend scharf entwickelt ist und die Ohren förmlich gegittert erscheinen (Quenstedt, Jura, 183, Taf. 23, Fig. 2. Lias δ).

2. *Pecten aequivalvis* Sow. (Quenst. S. 192, Taf. 23, Fig. 1. Lias δ) (Taf. I, Fig. 10).

3. *Pecten* cf. *tumidus* Ziet. (= *P. velatus* Goldf.) (Taf. I, Fig. 11) mit stärkeren und dazwischen liegenden schwächeren Rippen, welche jedoch regelmässiger verlaufen und gedrängter stehen, als bei der typischen Form (Goldf. II, Taf. 90, Fig. 2).

Es geht daraus hervor, dass in diesem verhältnissmässig wenig mächtigen Schichtencomplex der obere Lias (etwa den Posidonienschiefern entsprechend) und wahrscheinlich auch der Dogger vertreten sind. (Man vergleiche übrigens Taf. I, Fig. 7—11.)

Gegen Pirot hin kommt man sodann, und zwar unmittelbar über gelblich gefärbten Sandstein, wieder auf jüngere graue und weissaderige Kalke mit spärlichen Hornsteineinschlüssen, welche *Calamophyllia*-Stöcke und vereinzelte Belemniten enthalten. Es sind Korallenkalke, welche sich weiter nach Nordwesten hin erstrecken dürften, offenbar bis an die Route Sveti Nikola—Ak Palanka und noch darüber hinaus.

Gegen Berilovec hinab — (am Rande des Thalbeckens von Pirot) — stellen sich ungemein mächtige Schotteranhäufungen ein, welche förmliche Vorberge zusammensetzen. Es ist wohl jung tertiärer Schotter. Derselbe zeigt Spuren von Schichtung und ist bis hoch hinauf von gelbem Lehm (Löss) bedeckt. Ganz ähnliche Schotterterrassen kommen, wie an anderer Stelle angeführt wurde, auch im Becken von Ak-Palanka vor.



Fig. 4.
Ideal-Profil von Berkovica über den Kom nach Komaštica und über die Basara Planina in's Thal der Nišava.

- | | |
|--|--|
| 1. Diluviale und jungtertiäre Ablagerungen. | 5. Jura (<i>Harpoceras bifrons</i> -Schichten). |
| 2. Caprotinenkalk. | 6. Wellenkalk. |
| 3. Sandsteine (Kreide?). | 7. Rothe Sandsteine (untere Trias oder Dyas). |
| 4. Sandiger Mergel (Kreide?) | 8. Paläozoische (azoische) Schiefer. |
| 4 a. Neocomschichten von Komaštica (<i>Cryptoceras</i> -Schichten). | 9. Dioritische Massengesteine. |

3. Von Pirot über den Vršaglava-Pass nach Čiparovci (Čiprovac).

Von Pirot wurde nach kurzer Rast sofort die Tour nach Čiparovci angetreten: Am Wege nach Gradišnica in einem kleinen Thalbecken der vom Vidlič kommenden Banjica gelegen, kommt man wieder über grosse Diluvialterrassen auf geschichtete Sandsteine und Conglomerate, welche bis gegen Nišor anhalten. (Auf der terrassirten Fläche liegen übrigens Blöcke von Sandsteinen sehr verschiedenen Aussehens herum.) Die Sandsteine vor Nišor haben ganz das Aussehen von tertiären Sandsteinen, sie sind reich an Quarzkörnern, welche durch ein kalkiges Bindemittel verkittet sind, enthalten aber, wenn auch spärlich, Belemniten und Crinoiden. Ob sie dem Jura oder der Kreide angehören, wage ich dermalen mit Sicherheit nicht zu entscheiden, obwohl das Letztere wahrscheinlicher sein dürfte. Bei Nišor stehen die geschichteten Sandsteine an; sie streichen NW.—SO₂ und fallen mit 50—60° nach Ost.

Über ihnen treten heller gefärbte, grauweisse, gelbverwitternde Kalke auf, mit grossen Caprotinen (*Caprotina ammonia* Goldf.). Auch massige Korallenstöcke kommen vor. Auf diesen Kalken ist Bildung von *Terra rossa* zu bemerken.

Diese Kalke krönen hier nur das Ganze, ohne eine sonderliche Mächtigkeit zu erlangen. Bald kommt man auf die im Vorhergehenden charakterisirten sandigen Mergel, in welchen das, der Längsrichtung des Gebirgszuges folgende Oberlaufstück der Banjica eingeschritten ist. Sie halten an bis zur Einsattelung („Bo Christički Krst“), durch welche der Steig hinüberführt nach Koprivštica und Lukanja. Sie sind hier sehr mürbe, zerfallen in

feinen Grus, der aus griffelförmigen Stückerhen besteht. Wie beträchtlich die Abfuhr des leicht zerstückbaren Gesteines ist, das zeigen in schönster Weise die stattlichen Eichen, welche das Steinkrenz auf der Höhe umgeben: ihre bis über 20^{cm} im Durchmesser betragenden, horizontal abzweigenden Wurzeln liegen vollkommen bloss und ragen in die Luft hinaus. Die Mergel werden überlagert von steil nach Norden fallenden, westöstlich streichenden Kalksteinschollen. Bei Koprivstica zeigte sich, dass dieselben gleichfalls den Caprotinenkalken entsprechen.

Als Dachdeckmaterial im Dorfe stehen überaus plump-plattige Kreidesandsteine im Gebrauche. Dieselben zeigen auf den Schichtflächen undeutliche Pflanzenreste und sind glimmerig, ganz wie die untereretaeischen Karpathen- (oder Flysch-) Sandsteine.

Zwischen Koprivstica und Lukanja kommt man über grell roth gefärbte Kälke, welche überaus reich sind an Fossilien des mittleren Lias, ganz ähnlich den analog alterigen Kalken unweit Bučina (Route Berkovica—Sofia). Neben *Terebratula* (*Terebratula* cf. *numismalis* Lam. und *T.* cf. *ovulum* Quenst., Taf. I, Fig. 13 u. 14) und *Rhynchonella* cf. *tetraëdra* Quenst. (Taf. I, Fig. 12) fanden sich zahlreiche *Pecten* (*Pecten* *priscus* Schl. und *P. textorius* Schl.) und ein kleiner flacher Cidarit (der wohl zu *Agrosalenia* gehörig ist).

Ausser den rothen Marmorkalken finden sich auch graue Kälke derselben Formation; diese sind stellenweise sehr kieselig, theils sandig-körnig, theils fast dicht. Sie enthalten neben Belemniten (spec. ind.) *Pecten textorius* Schl. und *Pentacrinus* sp., vielleicht *P. subangularis* Mill.; von letzterem wurde eine 43^{mm} lange Säule mit 28 Gliedern gefunden.

Unter diesen Liaskalken folgen mergelige Schichten, und unter diesen schön dünnplattig brechende, wohlgeschichtete, ganz typische Wellenkälke mit den bezeichnenden Wülsten, und mit unzähligen Naticellen, Myophorien (*Myophoria costata*), Anoplophoren, kleinen Gervillien und dergleichen, auf den Schichtflächen einzelner Bänke. Das Liegende bilden theils fast rein weisse, theils auch grell rothe und weiss gebänderte Sandsteine.

Durch Verwerfungen wiederholt sich in der Schicht südlich von Lukanja stufenartig die Aufeinanderfolge des Wellenkalkes und des Sandsteines mehrere Male, so dass der erstere an manchen Stellen unter den letzteren einzufallen scheint. Die Wellenkälke erscheinen übrigens schon hier am linken Ufer der Temska gepresst und in Folge dessen in Falten gelegt. Ihr Einfallen ist im Allgemeinen nach Südost gerichtet.

Von Lukanja (an der Temska) gingen wir an der Gozduša Rjeka hinauf.

Der Bach hat sein Bett quer auf das Streichen, in überaus schön gefalteten Wellenkalk eingeschnitten (die rechte Thalwand sieht aus als wäre sie gekräuselt). Das Streichen der Schichten ist genau westöstlich. Weiter nordwärts liegen dieselben plattigen Kälke dann ganz sanft geneigt. Die Faltungen sind weniger auffallend. Wie über eine natürliche Stiege steigt man über die Kalkbänke hinan. Die Bergflächen der allmählig ansteigenden Plateaulandschaft sind mit Rasen bedeckt und stellen sich hie und da, gleichfalls rasige, weite Trichter und Mulden ein. In dem muldigen, wasserlosen Hochthale kommt man auch an einen Erdfall, der Mündung eines unterirdischen Hohlraumes. Jüngere Bildungen treten nicht mehr auf. Der Weg zieht sich zwischen der Turla Planina (im Osten) und der Vr̄tibog-Planina (im Westen) immer über den Wellenkalk hin, bis man die Kammlöhe des Gebirges vor sich hat. Man bleibt fort und fort in einem Karstcharakter aufweisenden Kalkterrain. Vor Allem fällt nun hier der erennirte Kamm der Tri Čuki auf, der von dem Rücken der Bratkovac Planina durch eine tiefe Einsenkung geschieden ist, in welcher die neue serbisch-bulgarische Grenze verläuft. Von der Höhe am Bratkovac hat man eine ganze Reihe von Bergen vor sich, unter welchen die Golema Čuka dominirt. Es ist ein rundrückiger, sanft geböschter, offenbar krystallinischer Berg, der von dunkelrothen Sandsteinen mantelartig umgeben ist; nach Westen hin hebt sich dann die bizarr gestaltete Sandsteinkrone des Babin Zub ab, das Gegenstück der Tri Čuki. Der Abstieg zur Grenzwachlauhütte ist wahrhaft halsbrecherisch: über blutroth gefärbte, dyado-triadische Sandsteine und grobkörnige Conglomerate, welche auch den jenseits der Grenze, auf bulgarischem Gebiete liegenden Höhenzug, den nordwestlichen Ansläufer der Tri Čuki, zusammensetzen. Erst nachdem auch dieser, mit dichtem Juniperus-Rasen bedeckte Rücken passirt ist, beginnt der Steilabstieg über den Nordabfall des rothen Sandsteins.

Die Bänke dieses wild zerklüfteten Gesteins, fallen leicht geneigt gegen Süd. Die Farbennuancirung (grau, grün und roth) der Gesteinblöcke wird durch tüppige Flechtenvegetation bedingt. Es ist eine imposante Sandsteinmauer, über die man hinabklettert, auf endlos scheinendem Zickzacksteige zu dem, wie es von oben scheint, unmittelbar am Fusse der Mauer in der Tiefe liegenden Čiparovei. Erst wenn man die hier das Liegende bildenden, stark verwitterten graugrünen Thonschiefer erreicht, wird die Böschung eine weniger steile. Unter diesen etwas mergeligen Schiefen kommen dann ganz licht gefärbte Talkglimmerschiefer. Damit haben wir die Zone phyllitartiger Schiefer (zum Theile „Grünschiefer“) erreicht.

Dieser Zone gehören auch hier, wie bei Berkoviea und im Isker-Defilé, Eruptivgesteine an, welche besonders gegen Nordost hin, im Quelllaufe der Vlaški Rjeka (Vlaški Ogost) in grosser Ausdehnung auftreten müssen, wie nach den Blöcken im Bache zu schliessen ist. Auch am Golema Čuki dürften sie ganz ähnlich so, wie am Berkoviča-Balkan, eine wichtige Rolle spielen. Vor Čiparovei und bei den ersten Häusern des Städtchens, steht ein lichtgefärbtes (dioritisch-syenitisches) Massengestein an. Der ganze Nordhang ist mit dichten, in den höheren Regionen zum Theile sehr grossstämmigen Rothbuchenwäldern bedeckt.

Im Orte selbst stehen gefälte, grüne Schiefer an, welche reich sind an Quarz, der in Schnüren und Linsen auftritt. Die Umzäunungen und Mauern im Orte bestehen vorherrschend aus Blöcken von lichtem, körnigem Diorit und aus porphyrartigen Grünsteinen, welche durch das Vorkommen von Plagioklas in grossen, verhältnissmässig dünnen Tafeln ausgezeichnet sind.

Čiparovei ist eine alte Bergstadt. Die alten Erzgruben, mehrere recht ansehnliche Pingen, liegen in Ruskodol, etwa 5 Kilometer vom Städtchen entfernt (WNW.), in einem Seitenthale des Vlaški Ogost. Tiefe Pingen geben Zeugnis von dem einst sehr lebhaften Bergbaubetriebe.

Am Wege dahin kommt man über westöstlich streichende und in Falten gelegte grüne Schiefer, welche zuerst quarzreich sind, weiterhin aber ganz quarzfrei werden und ganz das Aussehen von Phylliten annehmen. Darüber folgen dann wieder die lichten Talkglimmerschiefer. Das erzführende Gestein ist ein krystallinisch körniger, in Thonschiefer eingelagerter Kalk (Lagergang), in dem nesterweise das Erz, vorwiegend Bleiglanz, vorkommt. Auf den Halden fanden sich auch graue Quarzite. Auf halbem Wege zwischen den Gruben und dem Städtchen, werden die Schiefer von einem Grünsteingange durchsetzt und treten auch graublau gefärbte Schiefer auf. Ich halte die ganze Schieferpartie für paläozoisch. Zwischen dem rothen Sandsteine und den Schiefen besteht eine ausgesprochene Discordanz.



Ideal-Profil von Pirot über Lukanja und den Vrša glava-Pass nach Čiparovei.

- | | |
|--|---|
| 1. Diluvialer Schutt. | 6. Wellenkalk. |
| 2. Capotinenkalk. | 7. Rothe und weisse Sandsteine (dyado-triadisch). |
| 3. Sandstein mit Belemniten. | 8. Paläozoische (azoische) Schiefer. |
| 4. Schieferig-sandige Mergel (untere Kreide?). | 9. Dioritisch- (granitische) Massengesteine. |
| 5. Jura (Lias [u. Dogger?]). | 10. Eruptiv-Ganggestein. |

4. Von Čiparovei über Belimir nach Berkoviea.

Zwischen Čiparovei und Belimir, im weiten Thale des Ogost, passirt man zuerst die Schiefergesteine, in welchen noch vor dem Monastir (bei einer Brückenruine), ein stark zersetztes, an Melaphyr erinnerndes, tuff-

artiges Gestein auftritt, das zwischen einer Porphyrbreccie eingeschlossen ist. Sodann stellen sich nach Südost einfallende rothe Conglomerate und Sandsteine ein. Das Einfallen wechselt zwischen 15 und 45°. Nach dem grossen Monastir (S. Ivan Rilski) legen sich über diese letzteren graubraune, etwas glimmerige Sandsteine mit mergeligen Lagen, welche wohl schon der Kreideformation angehören dürften. (Flyschartige Sandsteine.) Sie sind steil aufgeschichtet und gefaltet.

Bei Belimir (am linken Ufer des Ogost) steht ein Schichtencomplex aus grauen, schichten Kalkmergeln an. Dieselben fallen gegen Südsüdost mit 20° Neigung ein. Feste Bänke wechseln ab mit dünnplattigen, in längliche Stücke zerfallenden, mürben Mergeln.

Von Fossilresten fanden sich hier *Hoplites cryptoceras* d'Orb. sp., *Crioceras* cf. *Duvalii* Lev., ausserdem Belemniten, eine *Terebratula* und ein Schalenstück eines Cidariten.

Als Dachdeckmaterial werden vielfach braune Sandsteinplatten benutzt. (Kreidesandstein.) Das breite Längenthal des Ogost folgt hier eine Strecke weit der Grenze zwischen den Sandsteinen und den mürben Kreide-Kalkmergeln (Cryptoceras-Schichten): links halten Neocomschichten an, die Ufer rechts erscheinen weiterhin grell rothbraun gefärbt.

Wir ritten nun über Srebljana nach Satucino. Bei Srebljana am rechten Ufer des Ogost stehen wohlgeschichtete mürbe Sandsteine an, welche überdeckt sind von, in Sand und Lehm eingebetteten Blockanhäufungen. Sodann ging es weiter gegen Südsüdost nach Bistrilica. Dabei kommt man über ein mit Blocklehm bedecktes Plateau, aus welchem sich ein Riff aus grauem, etwas sandigem Kalke erhebt. Nach Südosten hin erheben sich in einer von West nach Ost verlaufenden Reihe spitz ansteigende Berge, welche alle ganz gleichartig, mit 40—50° gegen Nordost einfallende, wohlgeschichtete Kalkmassen zu oberst erkennen lassen, während ihre nach Südwest gekehrten Abhänge der Hauptsache nach aus grauen, mürben, mergeligen Gesteinen bestehen. Bei Bistrilica kommt man in den Bereich der offen austretenden Mergel dieser Art. Sie dürften das Material zu den mächtigen Lehndecken geliefert haben, unter welchen sie sich wohl weit gegen den Ogost erstrecken mögen. Sie haben übrigens petrographisch grosse Ähnlichkeit mit den Mergeln von Dobridol nördlich Pirov. Nach Überschreitung der Kalimanica, aufwärts gegen Gaganci, kommt man über dunkel gefärbte, ganz mürbe, sandige Mergel, welche eine Unmasse von Concretionen enthalten. (Sie streichen hora 10 und fallen nach ONO. ein.) Gute Anfschlüsse liegen bei Gaganci, wo die Kalimanica die vorhin erwähnten Berge durchbricht. Am linken Ufer beim Abstieg gegen den Bach findet man folgende Schichtenfolge von unten nach oben:

Zu unterst eine Schichte graues, dunkelfleckiges Kalkconglomerat, darüber sandige Mergel, grobkörnige feste Quarzsandsteine, eine überaus petrefactenreiche, dunkelgrau gefärbte, 2—3 Meter mächtige Bank, und zu oberst die Mergel mit den Concretionen.

Die an dieser Localität gesammelten Fossilien deuten durchgehends auf mittleren Lias. Es fanden sich: *Spirifer rostratus* Schlth. neben *Belemnites* spec. ind. *Pecten* cf. *priscus* Schl., *P. liasinus* Nyst. und eine sehr zierliche kleine *Avicula* (etwas ähnlich der *A. substriata*). Sehr häufig ist dann aber, in einem ungemein festen Kalksteine eingeschlossen, eine *Gryphaea*, welche sich an die *Gryphaea* vom Ginei Han (Sofia-Berkovica, Bd. LXXVII, S. 13 d. Sep.-Abdr.) anreihen dürfte. (*Gryphaea* cf. *fasciata* Tietze.) Von einer ganz besonders grossen *Gryphaea* liegt die Deckelklappe vor.

Daraus geht hervor, dass der mittlere Lias sowohl nördlich als südlich vom Balkan-Hauptkamme entwickelt ist.

Am rechten Ufer lässt sich die Schichtenreihe noch weiter verfolgen.

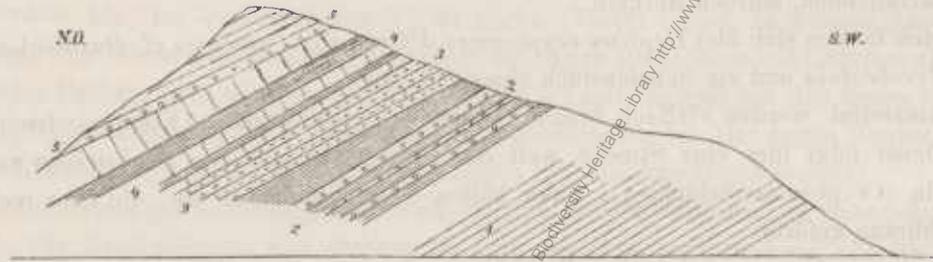
Es erhebt sich daselbst, noch im Dorfe, ein 40—50 Meter hoher Fels, der steil gegen den Bach abfällt und folgende Schichten, über einander gelagert, erkennen lässt:

Im Bachbette anstehend, treten dunkle, glimmerig-mergelige Sandsteine auf (1.), welche den Concretionenmergeln zuzurechnen sind, wie sie denn auch weiter aufwärts feinkörniger werden, und schichtenweise über und über erfüllt sind mit ellipsoidischen Concretionen (2.).

Dann folgen sehr feste, kalkige Sandsteine — ähnlich den sandigen Kalken von Bistrilica (3.). In einem Stücke fand sich eine grosse grobriippige *Plicatula*.

Das Hangende bilden dunkel graublau, feste und harte Kalken (4), welche regelmässig wechsellagern mit weichen Mergeln und concordant überlagert werden von grauen Hornsteinkalken (5.) (Jura oder Kreide). Das Streichen ist von SO.—NW., das Fallen mit 50° gegen NO.

Fig. 6.



Der Berg am rechten Ufer der Kalimanica in Gaganei.

Weiter SO. von Gaganei halten die Sandsteine der unteren Juraformation eine Strecke weit an. Besonders schön sind sie wieder in dem nächsten Thalrisse (1 1/2 Kilom. von Gaganei) aufgeschlossen, wo dieselben in grossen, ganz leicht gegen NO. geneigten Tafeln anstehen.

Auf den Höhen sind auch weiterhin die Hornsteinkalke aufgesetzt. Das Liegende der Jura-(Lias-)Sandsteine bilden rothe Sandsteine, auf denen an einer Stelle Kalkconglomerat unmittelbar aufzulagern scheint. Gegen die Brzia hin treten dann wieder mürbe, grünlichgraue Mergel (Mergel von Bistrilica) auf.

Der Rücken zwischen Kostenee und Berkovica besteht zum Theil aus syenitischem Gestein, das tief hinein verwittert ist. In allen Wasserrissen findet sich schwarzer Amphibolsand, der hier und da Magnetitkörnerchen enthält. Dieses Gestein hält jedoch nur bis gegen die Höhe hin an, dann folgen krystallinische und halbkrySTALLINISCHE Schiefer, mit Gängen eines dunklen (andesitischen?) Eruptivgesteines. Das herrschende Gestein ist überall bis tief hinein zersetzt, gleicht jedoch im Allgemeinen den Schiefen am Nordabhang des Kom-Passes.

Erwähnen möchte ich an dieser Stelle eine Angabe, welche mir in Rahova von dem dortigen Kreisvorstande gemacht wurde. Bei Vršec, östlich von Berkovica, sollen nämlich heisse Quellen zu Tage kommen („Schwefelquellen“), und zwar soll das heisse Wasser im Bette der Botanja emporsprudeln. Die geologischen Verhältnisse dürften sich daselbst ähnlich so verhalten, wie bei Bania (unweit Niš). Vršec liegt nahe der Grenze der krystallinischen Schiefer und der dyado-triadischen, von Triaskalken bedeckten Sandsteine.

5. Von Berkovica nach Sofia.

In Bezug auf die Route über den Berkovica-Balkan, längs der Poststrasse Lom-Sofia, kann ich meine im Jahre 1875 unter zum Theil recht ungünstigen Verhältnissen angestellten Beobachtungen, in mehrfacher Weise ergänzen und sicherstellen. Dies war namentlich für das Stück von der Passhöhe südwärts, bis an den Rand des Beckens von Sofia, wünschenswerth. Die Verhältnisse bis zum oberen Ginci Han (der auf der Generalstabskarte nicht angegeben ist) fand ich bei meinem ersten Besuche ein Liasvorkommen (Nr. V meines Reiseberichtes, LXXVII. Bd. d. Sitzungsb.). Diesmal konnte ich die Schichtenfolge etwas genauer verfolgen. Die Stuhlberge werden daselbst von einem dunkelgrauen, spärlichen Eisenkies führenden Kalken gebildet, der sehr feinkörnig und von weissen Adern durchzogen ist. Leider fanden sich darin nur recht wenige organische Reste: Belemniten-Durchschnitte, eine *Terebratula* sp. (eine biplicate Form) und ein paar kleine, stark concentrisch gerippte Bivalvenschalen. (Sie erinnern an eine *Posidonomya*.) Ein Abdruck ferner lässt an *Avicula inaequivalvis* Sow. denken.

Ich glaube, diese Schichten für Dogger nehmen zu können, da weiter im Osten ganz ähnliche Kalke, unter auffallend übereinstimmenden Verhältnissen, als sichere Doggerschichten bestimmt werden konnten. Auch etwas lichtere Kalksteinbreccien fanden sich am Gebänge.

Der liegende sandig körnige Liaskalk lieferte diesmal in seinen oberen Partien eine Anzahl wohlhaltener *Pecten*-Schalen, aus der Formenreihe des *Pecten disciformis*, offenbar Vorläufer dieses für den unteren Dogger so bezeichnenden Fossils, das ich an einem anderen Orte unmittelbar zusammen mit *Harpoceras bifrons* (auf demselben Handstücke) angetroffen habe. (Und zwar bei Lomnica, nördlich von Trn, wie an anderer Stelle ausgeführt werden soll.) Die Belemniten der darunter liegenden Schichten erfüllen einzelne Bänke über und über, so dass die Strasse an einer solchen Stelle wie damit gepflastert aussieht.

Unter den Liasschichten folgen löcherige Sandsteine, darunter:

Lichtgrane Kalke ohne deutliche Schichtung (*Enerinus liliformis*-Schichte), und darunter erst die hier leicht nach N. geneigten dunkelgrauen Plattenkalke (Wellenkalk). Die Aufeinanderfolge ist ohne erkennbare Discordanz.

Das Liegende bilden rothe Sandsteine (dyado-triadisch), welche weiterhin nach SW. einfallen und eine deutliche Sattelbildung erkennen lassen.

Am Ginci-Bache, rechts von der Strasse, sieht man wellig gebogene Gebirgsschichten (Wellenkalk), welcher lebhaft an das Vorkommen desselben bei Gozdniša erinnert.

Die „Lias“-Bänke sind leicht nach Südwest geneigt.

Gegen den eigentlichen Ginci Han (Poststation; auf der Generalstabskarte Čarski-[Medžidie]-Han genannt) treten blutrothe, mürbe Mergel auf. Beim Anstiege zum Pečeno brdo-Rücken kommt man noch einmal über hier steil aufgerichtete, lichte Kalke. (Oberer Jura.)

Der Pečeno brdo-Rücken besteht ganz aus den rothen Sandsteinen und Conglomeraten, welche in grossen Platten brechen und ausgezeichnete wellige Schichtoberflächen zeigen (Ripple marks), so dass sie zum Verwechseln den Platten aus dem englischen New red sandstone gleichen. Der fast vollkommen kahle und überaus wüst ansehende Berggrücken verdankt seinen Namen: der verbrannte oder gebrannte Berg, den auffallend braunroth gefärbten Gesteinen, aus denen er aufgebaut ist. An Südfüsse des Rückens treten dünnplattige grünliche Schiefer auf, welche ich mit den Carbonschiefern im Isker-Defilé identifiziren möchte. Sie sind steil aufgerichtet, fallen nach S. und streichen von W. nach O. Sie halten an bis zu der Thalenge.

Die schwarzen frischen Schiefer dieser Formation werden in grossen Platten bei Brezje, an einem der Zuflüsse des Isker, gebrochen und als Dachdeckmaterial verwendet.

Von hier südwärts sind vielfache Störungen in der Schichtenlagerung zu verzeichnen: Faltungen, Knickungen und Verwerfungen treten auf. Mergel, rothe, weisse und gebänderte Sandsteine und mergelige Wellenkalke wechseln mit einander ab und halten bis vor den Drenova Han an. Beim Anstieg aus dem von O. nach W. gerichteten Thalbecken von Drenova-Bučina kommt man wieder über braunrothe Sandsteine (W.—O. streichend und S. fallend), auf typischen Wellenkalk mit *Myophoria costata* und *Lima striata*, auf welchen der Lias in ganz geringer Mächtigkeit liegt. Darauf folgt dann der hornsteinführende weisse Korallenkalk: Oberer Jura oder Kreide. Der Kalksteinrücken, der sich im Süden von Ranslavei Han erhebt, hat an seinem, leicht gegen Nord geneigten Abhänge, eine ganze Reihe von grossen, kesselartig-trichterigen Löchern (Dolinen), von welchen besonders zwei aus der Ferne gesehen sehr auffallende Erscheinungen zeigen. Die eine dieser Vertiefungen lässt nämlich deutlich eine canalartige Furche oder Zulaufrinne, vom Kamme herabreichend, erkennen; die zweite dagegen zeigt ausserdem einen schmalen Durchriss, einen Abflusseanal nach abwärts. Die dolinenartigen Trichter liegen hier im Gebiete der grauen Hornstein- und der weissen darüber folgenden

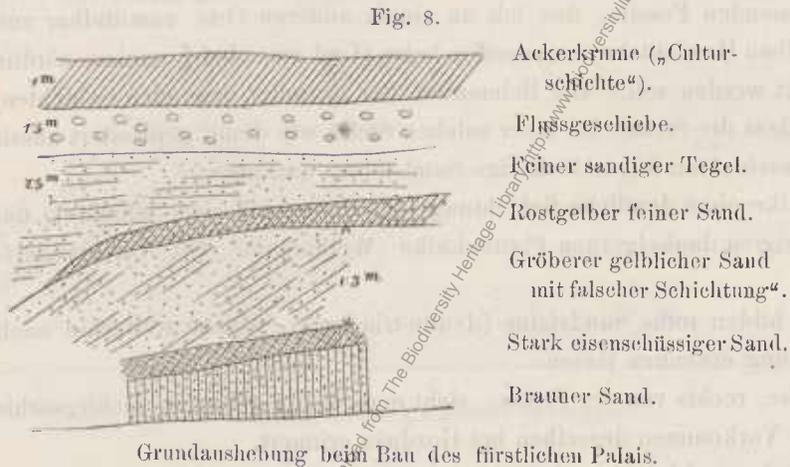
Fig. 7.



Beim oberen Ginci Han.

1. Kalk mit Belemniten (ob. Jura?).
2. Unter Schutt verborgen (Kalksteinbreccie).
3. Eisenschüssige sandig-kalkige Mergel.
4. Löcheriger (oberer Lias) Sandstein.
5. Trias Kalke.
6. Wellenkalke.
7. Sandsteine (in den unteren Lagen roth).

Korallenkalk, der gegen Süden die, unter der hoch hinausreichenden Schotterdecke verborgene Umwallung des Beckens von Sofia bildet, dessen Ausfüllung — ausser den mächtigen Alluvionen — diluviale und zum Theile wohl auch jungtertiäre Geröll-, Sand- und Lehm Massen bilden. Den einzigen deutlichen Einblick in diese Ablagerungen gewährte mir eine Grundausshebung beim Bau des fürstlichen Schlosses in Sofia. (Man vergl. die beistehende Figur.)



6. Von Sofia nach Orhanie.

Auf dieser Route folgte ich der grossen und wichtigen Hauptstrasse, die über die auffallend niedere Einsattelung: den Baba Konak-Pass führt.

Altmeister Boné hat gleichfalls eine Route von Sofia bis über Taškesen eingeschlagen, ging jedoch dabei über Uselia (Novaselo oder Üsünli?) und Tankkeui(?) und sodann über die „Strigl Planina“ nach Etropol, während ich über den Baba Konak-Pass NNW. nach Orhanie ging. Die Strasse zieht sich bis Taškesen fast genau ostwärts (O. 10° N.) über die Ebene hin. Die Alluvialfläche ist hier über 4 Stunden weit. Gegen das Gebirge hin passirt man einige ganz niedere Lehmterrassen. Auf die erste dieser Stufen kommt man bei Üsünli.

Auf anstehendes Gestein kommt man zum ersten Mal nach Passirung der Malinska Reka. Der Rücken besteht aus grünlichen, glänzenden, stark verwitterten Schiefen, welche ich für Carbon zu halten geneigt bin. Die Schichten streichen W.—O. und fallen nach S. ein. Sie enthalten auch Quarzknuern. Cleavage Erscheinungen sind auf allen Schichtflächen zu beobachten. Ganz besonders auffällig ist eine Lage mit ausgezeichneter „Duten“-Bildung. Stücke dieses Gesteins zeigen alle Erscheinungen des Duten- oder Nagelmergels, sind jedoch auffallend schwer und der Hauptsache nach aus Eisenoxyden bestehend (roth abfärbend), auf den Schnittflächen (Richtung der Basisflächen der Dutenkegelehen) färben sie auf der Strichtafel schwarz ab (manganreiche Lage). Über den Schiefen liegen die hier sehr reichglimmerigen rothen Quarzsandsteine. Dieselben sind reich an grossblättrigen Glimmerschiefergeröllern und Gneissglimmerschieferbrocken, und geben sich dadurch als eine Bildung zu erkennen, welche aus dem weiter östlich und südöstlich ausgedehnten Glimmerschiefer-Gneissgebiete, den Ausläufern der alten „Scholle“ des Rilo und der Rhodope, her stammt.

Zwischen den rothen Sandsteinen und Conglomeraten einerseits, und den hier anstehenden (Carbon)-Schiefen andererseits besteht Discordanz. Die rothen Sandsteine fallen an dieser Stelle nach NO. ein. Bei dem noch fast vollständig zerstört liegenden Taškesen, sind einige Steinbrüche im Betriebe, in welchen schon zu Boué's Zeiten gearbeitet wurde („Mühlstein-Brüche“). Die untere Partie dieser Sandsteine ist grell roth, die obere Partie aber fast rein weiss.

Bei Taškesen an dem Übergange in das kleine Thalbecken von Komarci streichen die Schichten N.—S. und fallen 40° nach W. Beim Abstieg kommt man wieder auf rothe Sandsteine, welche auch hier in ihren untersten Lagen sehr glimmerreich werden. Das Liegende bilden an dieser Stelle glimmerige, stark verwitterte Schiefer, auf welche weiterhin typische Glimmerschiefer folgen. Der Glimmerschiefer ist steil aufgerichtet, bei

N.—S.—Streichen. Jene glimmerigen Schiefer haben ganz das Aussehen gewisser Schiefer der Carbonformation am Isker; sie sind frisch blanschwarz, werden aber beim Verwittern grünlich und violett.

Den „dichten, fast lithographischen Kalkstein“, welchen Boué (Min. geogn. Detail, LXI Bd. d. Sitzungsber. S. 76 d. Sep.-Abdr.) auf seinem Wege nach Taškesen angetroffen hat, fand ich auf meiner Route nicht vor.

Das dreieckige Becken von Komarei ist mit Alluvionen erfüllt. An dem Nordabhange beim Araba Konak beim Beginne des Anstieges liegen grosse Lehm Massen, in welche sich bis 7 Meter tiefe Regenschnehten eingegraben haben. Das darunter anstehende Gestein ist ein sehr stark zersetzter, mürber, grünlicher Schiefer mit der zarten Druckfältelung (Cleavage-Textur), und fühlt sich auf den Schnittflächen talkig an. Ich halte auch diese Schiefer noch für Carbon. (Streichen SO.—NW., Fallen nach SW. mit 55°.) Sie halten an bis zur Höhe, werden allmähig ganz licht (talkschieferähnlich) und glänzen lebhaft. Sie enthalten auch Quarzlagen.

Jenseits der Passhöhe folgen sehr bald massige, stark zerklüftete, graugrüne „Grünsteine“, welche eine ziemliche Ausdehnung haben und in den Carbonschiefern eingeschaltet sind, denn es folgen eine Strecke weiter wieder die Schiefer, welche hier das Aussehen von Grünschiefern annehmen. Bei dem Quellenpavillon steht jedoch schon wieder das dioritische Gestein an. Sodann kommen abermals grünschieferähnliche Gesteine, mit vielen grauen, granweissaderigen Quarzeinlagerungen (so auch bei dem russischen Denkmale, rechts von der Strasse).

Diese „Grünschiefer“ scheinen etwas älter zu sein, als die dunklen glimmerigen „Carbonschiefer“. Die letzteren lassen sich leichter in Platten spalten. Der Wechsel wiederholt sich weiterhin noch mehrfach. An einer Stelle treten die massigen Grünsteine serpentinisirt auf. Etwa 3—4 Kilom. vor dem Ausgange aus dem Defilé, in das weite reizvolle Thalbecken von Orhanie, kommt man an einem Complex von licht grünlichgrauen Schiefern vorbei, welche sehr harten, stark zerklüfteten, gelblichgrauen Quarzit (feinkörnigen, festen Quarzsandstein) umschliessen. Dieser letztere ist auf den Klüftflächen allenthalben mit schwarzbraunen, weichen, traubig niereuförmigen Krusten von Wad überzogen. Die ganze Sandsteinmasse erscheint schwarz, wie gebrannt, und fällt das Gestein durch sein etwas grösseres Gewicht sofort auf. Das Streichen ist hier O.—W., das Fallen sehr steil nach N.

Schiefer mit Sandsteineinlagerungen halten nun an bis über Vraces hinaus. Allenthalben sind die Sandsteinbrocken dunkel umgefärbt, zeigen jedoch im Innern lichtere Kerne. Vor Vraces fallen die Schiefer durch hellrothe Färbung auf. Im letzten Wegstücke (etwa 5 Kilom. lang) fehlen die Grünsteine vollständig.

7. Von Orhanie, über Ljutidol und Ljutibrod, nach Čerepis am Isker.

Von Orhanie, dem nettesten Städtchen im westlichen Balkan, ritten wir nordwärts über Skrivena nach Novačín. Bei Skrivena steht am linken Ufer des Baches graugrüner Schiefer mit Quarzit an.

Im Bache von Novačín finden sich dunkle Grünsteine (eine feinkörnige Grundmasse mit Ausscheidungen von grünem Amphibol), und lichte, granulitartige Gesteine (eine lichte, fast felsitisch aussehende Grundmasse, mit spärlichen Plagioklaskryställchen und winzigen Granaten). Auch weisse und grauweisse Kalke liegen im Bachschutte.

Der niedere Rücken, um den man bei Novačín reitet, besteht aus einem lichten, stark zersetzten massigen Gesteine.

Immer noch herrschen die grünen Schiefer mit dioritischen Gangmassen. Dieselben bilden die beiderseits in flachknappige Querrücken gegliederten Abhänge. („Stoinova Čuka“ im Westen, die Basis des Kamendol im Nordosten). Die Höhe des Kamendol ist durch eine langgestreckte Kalkmasse gebildet, welche auf die Schiefer discordant aufgelagert ist.

Die Schiefer halten bis zur Sattelhöhe zwischen Radotina und „Karaula Romanja“ (Ravna-Sattel) an. Ihre Farbe wechselt. Auch eine Einschaltung von dunkelgrünen Conglomeraten kommt vor, sowie Massen von dioritischen Gesteinen.

Nach Nordwest geht es nun in ein tiefes kesselartiges Thal hinab.

Eine sehr interessante Localität liegt weiterhin in der engen Schlucht, welche aus diesem Thale in jenes von Ljutidol hinüberführt.

Nach Passirung von dunkelgrünen Felsen eines eruptiven Gesteines, kommt man auf sehr grobkörnige Conglomerate mit sandigem Bindemittel, welche in Bänke geschichtet sind und bei westöstlichem Streichen mit 60° nach Norden einfallen. Darauf legen sich braune, glimmerige Sandsteine, welche mich petrographisch lebhaft an die pflanzenführenden Schichten bei Cerova im Isker-Defilé erinnerten.

In einer kleinen Thalweitung treten die blauschwarzen, festen Conglomerate in fast horizontaler Lagerung auf und über ihnen liegen dunkle glimmerige Sandsteinschiefer, welche an einer Stelle ziemlich viele, leider jedoch sehr mangelhaft erhaltene Pflanzenreste umschliessen. Eine sichere Speciesbestimmung liess sich nicht durchführen, doch sprach sich Herr Oberbergrath D. Stur, der die Freundlichkeit hatte, die Dinge zu beaugenscheinigen, dahin aus, dass man es ohne allen Zweifel mit Schichten der oberen Steinkohlen-Formation zu thun habe, mit Ablagerungen, die sich am besten mit den Carbonschiefern von Tergove in Übereinstimmung bringen lassen würden.

Das häufigste Fossil ist ein *Pecopteris* (*P. cf. arborescens* Schl.), doch finden sich auch Fiederchen von *Odontopteris*- und *Neuropteris*-artigen Farnen. Ausserdem liegen zahlreiche Abdrücke von *Cordarites* vor.

Petrographisch unterscheiden sich die Schiefer nur wenig von jenen im Isker-Defilé, welche dort die Sandsteinschiefer mit einer ausgesprochenen Culm-Flora umschliessen; ihren Einschlüssen nach nähern sie sich jedoch viel mehr den pflanzenführenden Schichten von Belogradčik, wo freilich das Vorkommen von *Walchia piniformis* die Bestimmung als dyadisch ausser allen Zweifel stellt. Die Schieferflächen sind vielfach lebhaft (graphitisch) glänzend. Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, dass die dunklen Schiefer, welche hier, wie auch im Isker-Durchbruche, eine so grosse Entwicklung zeigen, das ganze Carbon repräsentiren.

Erwähnt sei ausserdem noch, dass die Carbonschiefer hier grauschwarze Kieselschieferlagen umschliessen. Die Lagerungsverhältnisse sind gerade bei der Pflanzenfundstätte etwas gestört. Durch Druck sind die Schiefer vielfach zerklüftet und die Pflanzen daher zertrümmert und verquetscht.

Die Schichten streichen an dieser Stelle von NW.—SO. und fallen nach NO. mit nur 15° ein.

Kurz vor Ljutidol bildet ein grauweisser und weissaderiger, hornsteinführender Caprotinenkalk (Urgonien) eine kurze, wilde Thalenge, eine Art natürliche Thalsperre. Er liegt vollkommen discordant über den Schiefeln. Es ist dies die Fortsetzung des Caprotinenkalkes, welchen der Isker bei Čerepis (Monastir) in der grandiosen, viel gewundenen Schlucht durchbricht. In Ljutidol selbst stehen, am linken Ufer des Baches, graue, feinkörnige Sandsteine an. Dieselben sind wohlgeschichtet und zeigen eine Wechsellagerung von etwas festeren Bänken, mit ganz mürben Gesteinen. Sie liegen fast horizontal, sind leicht gegen Süden — (gegen die Caprotinenkalke hin) — geneigt und enthalten ausser Bruchstücken von faserigen (*Inoceramus*)-Schalen, keine Fossilreste. Bei den letzten (untersten) Häusern des Dorfes stehen lichtgraue Crinoidenkalke an. Dieselben sind gleichfalls wohlgeschichtet und liegen concordant unter den Sandsteinen. (Fallen ganz flach gegen Südsüdwest ein.) Beim Übergange in das mit dem Thale von Ljutidol parallele, bei Berkova ausmündende Thal kommt man über die mergeligen Sandsteine, deren festere dünnplattige (bei 2—5 Ctm. dicke) Platten, das schwere Dachdeckmaterial für die Bauernhäuser liefern. Sie nehmen ganz das Aussehen von Flyschsandsteinen an, enthalten viel weissen Glimmer, und sind auf den Schichtflächen oft über und über mit kohligem Pflanzenstücker bedeckt.

Sie zeigen auch hier ganz dieselben Lagerungsverhältnisse. (Fallen mit 10° gegen Südwesten.) Einzelne Bänke sind sehr grobkörnig und enthalten selbst faustgrosse Rollsteine. In den Blöcken im Bache, welche von oben her gebracht werden, finden sich dreierlei Kalke: 1. Crinoiden-Bryozoenkalke, die ganz und gar übereinstimmen mit den im Isker-Defilé, zwischen Ljutibrod und Čerepis, auftretenden Bildungen; 2. Caprotinenkalk, wie wir ihn vor Ljutidol angetroffen hatten und 3. *Inoceramen*kalk. Dieser letztere ist fast dicht, von dunkler, grauer Farbe, fest, und umschliesst auch einige Seeigel (*Ananchytes spec.*). Diese letztere Bildung stellt das Vorkommen der *Inoceramen*-*Ananchyten*kreide, welche ich zwischen Ljuti-

brod und Čelopeč, am linken Ufer des Isker nachweisen konnte (LXXVII. Bd. d. Sitzb. 1878, S. 36 d. Sep.-Abdr. ff.), auch am rechten Ufer des Flusses ausser Frage. Auch die Kieselausscheidungen (Feuersteinknollen) fehlen nicht.

Das anstehende Gestein am Bache bleiben fort und fort die flachliegenden, oft sehr dünnplattigen Sandsteine. Das Wasser hat sich förmliche Canäle in die mürben Gesteine eingegraben. (Fig. 9.)

Diese Sandsteine halten an bis in die Nähe von Ljutibrod. Auffallend ist der scharfe Bruch zwischen den, die herrlichsten Kalkmauern bildenden Caprotinenkalken und den an dieselben gegen Nordost sich anlehenden Bryozoen- und Orbitolinschichten, mit ihren fast vertical stehenden, zum Theil — wo weichere Zwischenmittel vorhanden sind — mauerartig vorragenden Bänken einerseits, und den darüber liegenden in geringer Entfernung fast vollkommen ungestört erscheinenden Kreidesandsteinen.



Fig. 9.
Bachbett im Kreidesandstein vor Ljutibrod.



Fig. 10.

1. Caprotinencalc (Neocom).
2. Orbitolinsandstein (Ober Neocom oder Aptien).
3. Inoceramen-Aranehyten-Kreide.
4. Kreidesandstein.

Ideal-Profil bei Ljutibrod-Čelopeč.

(Man vergl. auch Fig. 21 dieses Berichtes.)

Unmittelbar vor Ljutibrod stehen Orbitolinen, Bryozoen, Cidariten, Pentaeriniten, Rhynchonellen und Ostreen führende, feste Kalksandsteine an, welche auf das Vollkommenste mit den Orbitolinschichten von Vraca übereinstimmen. Neben der kleinen *Orbitolina lenticularis* kommt auch die grössere *Orbitolina concava* vor. Die *Ostrea vracensis* (l. c. S. 29 des Separat-Abdruckes, Taf. VIII, Fig. 2) findet sich in vielen Schalenbruchstücken.

Ein im Isker-Defilé gegen Čerepis hin aufgefundenes Gesteinsstück, welches aus der Bryozoen-schichte stammen dürfte (l. c. S. 43 u. 45 d. Sep.-Abdr.), ist vor allem aus dem Grunde interessant, weil in demselben neben den zahlreichen Bryozoen-, Serpulen- und Cidaritenstacheln, auch eine Anzahl von jenen röhri-gen, cylin-drigen Körpern vorkommen, welche ich seinerzeit bei Pirot, an der Temska, grosse Felsmassen zusammen-setzend angetroffen habe.

Es sind dies jene Körperchen, von welchen Herr Prof. Dr. K. A. Zittel, in seinen Studien über fossile Spongien — (3. Abth., Abh. d. k. bayer. Ak. d. W. II. Cl., XIII. Bd., II. Abth. 1878, S. 115) — unter Anderem sagt, dass sie in ihrer Erscheinung am meisten an die Gyroporellen der Trias erinnern, jedoch wie er vermuthet, „zu den Leuceonen gehören“ dürften. In einem Schreiben neueren Datums theilt mir Herr Prof. Zittel mit, dass er keine Spongienadeln in der Wand erkennen könne, und nicht in der Lage sei, die Structur mit irgend einer anderen Gruppe des Thier- oder Pflanzenreiches zu vergleichen. Ich werde bei einer anderen Gelegen-heit auf diese eigengearteten Gebilde eingehender zurückkommen. Auch Herr Prof. Gümbel, dem ich gleich-falls eine Meinungsäusserung über diese Fossilien verdanke, spricht sich dahin aus, dass sie zu den Spongien gehören dürften. — Dieselben wurden von mir übrigens noch an einer dritten Localität, zwischen Oreše und Belince (nördlich von Jablanica) mit Orbitolinen zusammen angetroffen, so dass über ihr geologisches Alter kein Zweifel bestehen kann.

8. Von Kloster Čerepis über Ignatica und den Rzana Vrh, nach Osenovlak, und über Ogoja und Logorsko nach Sofia.

Während die Baulichkeiten des Klosters in den Schluchten und auf den Riffen des Caprotinenkalkes errichtet sind, kommt man unmittelbar oberhalb des Klosters sofort auf rothen Sandstein mit grobkörnigen Conglomeratbänken (*R. S.* in Fig. 11), welche von den Kalken (*C. K.*) direct überlagert werden. Unter den rothen Sandsteinen treten braunroth gefärbte Eruptivgesteine mit Porphyrostructur auf (*M.*), welche vollkommen übereinstimmen mit jenen von Zoronino, welche Niedzwiedzki (LXXIX. Bd. d. Sitzb. 1879, S. 23 d. Sep.-Abdr.) als Melaphyr beschrieben hat.

Fig. 11.



Zwischen Čerepis und Ignatica.

Sodann folgen vor Ignatica grüne Schiefer (*P. S.*) mit Quarziteinlagerungen. Diese Schiefer (paläozoisch) streichen hora 10 und fallen nach O mit 60°. Den Abhang gegen Ignatica hinab, das in einem tief in Grünstein eingerissenen Thale liegt, setzt ein stark verändertes Eruptivgestein zusammen. In Thale steht dagegen ein grangrün gefärbtes, ziemlich frisch erhaltenes Gestein an, welches mit dem Diabas (als Var. *a* von Niedzwiedzki l. c. S. 24 beschrieben) übereinstimmen dürfte, der hinter Zoronino den kleinen Katarakt des Isker bildet.

Von hier ging es hinauf zum Rzana Vrh. Schon bei den letzten obersten Häusern von Ignatica steht ein graues, mittelkörniges Mauergestein an, welches aus grauweissem Feldspath und grünlichem Amphibol besteht und nur recht sparsame Biotitblättchen enthält und überraschend ähnlich ist dem Hauptgestein am Nordabhange des Berkovica-Balkan. Es wird als Diorit zu bezeichnen sein, ist sehr fest und wird von dunklen Gangzügen durchsetzt. Bald herrschen diese letzteren wieder vor, um bei dem Beginne des Steilanstieges den Dioriten Platz zu machen.

Von der ersten Höhe, die man erreicht, hat man eine herrliche Umschau. Einerseits nach Süden und Südwest bis zum Rilo, gegen Nordwest aber bilden die mauerartigen Abhänge der Suva Planina bei Vraca („Vracanski-Balkan“) und die im Nordosten daran lagernden Kreideschichten das interessanteste Object. Die letzteren zeigen in schönster concordanter Übereinanderlagerung nördliches, respective nordöstliches Einfallen. Nach der ersten Vorhöhe treten wieder Quarzite und blauschwarze Sandsteinschiefer der Carbonformation auf, ohne aber eine grössere Ausdehnung zu erlangen. Sie sind steil aufgerichtet und fallen nach Süd ein.

Der ganze grosse Stock des Rzana-Vrh besteht aus den syenitisch-dioritischen Massengesteinen. Es bildet ein kleines Massiv mit weiten, sanft undulirten und zum Theile mit recht saftigen Matten bedeckten muldigen Hochflächen und mit Blöcken übersäten Höhenzügen.

Auf dem Wege von der Höhe hinab gegen Osenovlak kamen wir zuerst, etwas zu weit gegen West gehend, in ein kleines Thal, das zur Gavronica gehören dürfte, und passirten beim Abstieg dunkle Breccien, die auf dem Diorit lagern und mit rothen Sandsteinen bedeckt sind, welche letztere in förmlichen Tafeln darauf liegen, Tafeln, welche durch die erodirende Gewalt der Atmosphärien vielfach zerstört und abgetragen wurden. (Fig. 12.)

Fig. 12.



Über dem rothen Sandsteine liegen weiterhin Bänke von mergeligen und dolomitischen Kalken.

Die Sandsteine sind hier sehr feinkörnig, dünnplattig, blutroth gefärbt und zeigen Wellenspurten („Ripple marks“). Sie enthalten Zwischenlagen von ganz besonders dünnplattigen Mergeln und werden zunächst von Wellenkalken und weiterhin von löcherigen, etwas krystallinisch-körnigen, grauen Kalken überlagert. Die letzteren enthalten Unmassen von Crinoidenstielgliedern und zwar *Entrochus* cfr., *Silesiacus* Beyr., wie ich sie bei Belogradčik gefunden habe. Die Gesteinsbeschaffenheit erinnert an den

löcherigen Kalk südlich von der Passhöhe über den Berkovica-Balkan, der dort ebenfalls im Hangenden der Wellenkalke auftritt.

Beim Abstieg nach Osenovlak — wir mussten erst den Vrhov einen nach Südwest sich erstreckenden Vorberg der Rzana-Vrh umgehen — trifft man die Schichten in folgender Übereinanderlagerung:

- zuoberst: 1. „Muschelkalk“ mit Entrochiten, hohe Kalkmauern bildend,
 darunter: 2. Wellenkalke mit kleinen Zweigschalern,
 3. rothen Sandstein, unter den Kalken, im Thale riffartig aufragende Felsen bildend,
 4. dunkle Grünsteine (Diabas-Tuffe?) und unter diesen endlich
 5. grüne, sehr feinkörnige Schiefer und dunkelgraugrüne, schieferige Sandsteine (Carbon?).

Es ist dies eine Übereinanderfolge der Schichten, wie ich sie ganz analog seinerzeit im Isker-Defilé, z. B. bei Obljetinja (l. e. LXXVII. Bd. d. Sitzber., S. 50 d. Sep.-Abdr.) angetroffen habe.

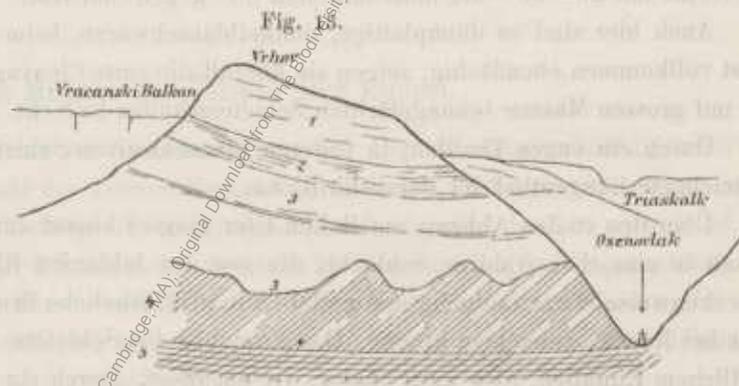
Von Osenovlak ging es am linken Ufer des Baches steil hinauf, zuerst über grünliche Schiefer, dann über die rothen schieferigen Sandsteine. Die ersteren glänzen lebhaft, und zeigen die zarte Druckfältelung (Cleavage); sie sind frisch blaugrau.

Der rothe Sandstein hält am linken Ufer nicht lange an; man kommt bald wieder auf die Schiefer, welche dann bis zur Sattelhöhe anhalten und auch nach Süden hin das herrschende Gestein bilden.

Der Rücken zwischen Osenovlak im Norden und Ogoja im Süden, wurde mir unter den Namen Leskovo bezeichnet. (Von Leska-Schiefer). Es sind die typischen Carbonschiefer. Ihr Streichen an Südgehänge des Leskovo-Rückens ist von Nordwest nach Südost gerichtet, ihr Einfallen erfolgt steil nach Nordost. Der Gebirgsrücken verläuft etwas nördlicher als die auf der Generalstabskarte verzeichnete „Lakatnik planina“, welcher letzterer Name kaum einem so ausgedehnten Bergzuge zukommt, sondern, wie dies dort zu Lande gebräuchlich ist, für einen Berg Rücken, nahe an dem Orte gleichen Namens, gegeben wurde.

Man gelangt von dem Rücken in einen kleinen, landschaftlich überaus reizenden, parkartigen Thalkessel, der nach Süden hin, durch eine überaus wild gekliffete Thalenge, mit dem westöstlich verlaufenden Hauptthale zusammenhängt.

Im oberen Theile dieses Querthales kommt man unter den Schiefeln auf dunkle, ziemlich grobkörnige Quarzsandsteine mit vielen Glimmerschüppchen. Die Thalenge wird durch grane und weissaderige, überaus feste Quarzite gebildet, welche an beiden Thalseiten, in der Form von spitzen Palissaden aufragen, wodurch eine sehr bizarre Scenerie hervorgerufen wird, welche auf das Vollkommenste mit jenen Stellen im Isker-Durchbruche übereinstimmt, welche ich einerseits vor der Einmündung des Isker (zwischen Cerovo und Svodje), anderseits aber weiter aufwärts, zwischen Rebrova und Ronča, beschrieben habe. Es erscheint mir nicht unmöglich, dass der erstere Quarzitzug am Isker, mit dem an der Enge unseres, nach Ogoja führenden Thalweges in directer Übereinstimmung stehen könnte. Diese Quarzite haben eine ziemliche Mächtigkeit und bilden ausgedehnte Blockhalden an den Bergabhängen. Nachdem dieselben passirt sind, kommt man wieder auf die plattigen Carbonschiefer und haben dieselben an dieser Stelle ganz das Aussehen des, die Culpflanzen umschliessenden, sandigen Schiefers bei Sveti Petko (unweit Svodje) an der Mündung des Iskree in den Isker. Leider konnte ich die pflanzenführende Schichte hier nicht sicher constatiren — doch zweifle ich nicht, dass sie an dieser Stelle gefunden werden wird. Ich fand nur eine einzige Platte, auf welcher ein längsgeripptes Fossil liegt, das an ein Calamiten-Bruchstück erinnert.



Das Profil am Vrhov-Berge bei Osenovlak.

Das geschilderte Querthal verläuft von Nordnordost nach Südsüdwest und mündet unter fast rechtem Winkel in das Thal von Ogoja aus. Dieses letztere verläuft der Hauptsache nach im Streichen der Schiefer und erscheint als ein in die Länge gestrecktes kleines Thalbecken, mit enger, wieder rechtwinklig auf seine Längserstreckung stehender Ausmündung, bei dem am unteren (westlichen) Ende gelegenen grossen und wohlhabenden Dorfe Ogoja. (Grosser Viehreichthum.) Die Weitung beginnt im Osten, bei der Einmündung des von uns bereisten Querthales, wenigstens erscheint von hier aus das Becken bis auf eine enge Cañon-artige Thalschlucht, die von Osten her einmündet, rings abgeschlossen. Die linke Thalseite wird von ganz kolossalen Lehm- und Schuttmassen bedeckt, in welche tiefe Regenschlucliten eingerissen sind. Das Thal gewährt mit seinen rothbraunen, kahlen Schuttgehängen einen wenig freundlichen Eindruck, umsomehr, wenn man gerade aus dem lieblichen Waldthale herauskommt.

In dem ableitenden Querrisse der Ogojska Rjeka zeigen die Schichtenstellungen mehrfache Störungen. Zuerst streichen sie fast nordstüchlich bei westlichem Einfallen (mit 45°), eine kurze Strecke weiter aber fallen sie rechts mit $20-30^\circ$ und links mit circa 50° gegen Südwest.

Auch hier sind es dünnplattige, dunkelblauschwarze, beim Verwittern sich braun unanfärbende Schiefer. Fast vollkommen ebenflächig, zeigen sie überall die zarte Cleavage-Streifung und Fältelung. Allenthalben sind sie mit grossen Massen braungefärbten Schieferschuttes bedeckt.

Durch ein enges Thal Thor, in festeren blauschwarzen Schiefern, tritt man hinaus in das enge, aber ausgezeichnete Längenthal der Batuliška Rjeka.

Über den steilen Abhang am linken Ufer ging es hinauf zur Höhe und über den waldbedeckten Rücken hinab in eine tiefe waldige Schlucht, die von der Jablanica Rjeka durchflossen ist. Die Schiefer sind hier streckenweise etwas mergelig und zerfallen in griffelähnliche Bruchstücke, ganz ähnlich so, wie ich das seinerzeit bei Ronča beobachten konnte. Das Streichen des Schiefers beim Abstiege ist fast genau westöstlich, bei südlichem Einfallen, also ganz analog wie am Isker. Durch ein vielgewundenes, tief eingeschnittenes Seitenthal zieht sich nun der Weg, zum letzten Wasserseheiderrücken vor der Ebene von Sofia, hinan. Die thalbildenden Kräfte sind hier überall in voller Thätigkeit, überall liegt das Grundgebirge zu Tage und alle die engen Thalzüge zeigen, dass sie in der Zeit gebildet wurden, nach den letzten gebirgsbildenden Vorgängen. Immer noch herrschen die paläozoischen Schiefer, doch fallen sie hier am Nordhange des letzten Rückens vorübergehend nach Norden ein.

Das ganze Schiefergebirge, das hier (zwischen Osenovlak und der Batuliška) eine so weite Entwicklung erreicht, ist ein prädestinirtes Waldland. Und man kann nicht energisch genug von Seite der bulgarischen Regierung darauf dringen, dass man auf dem Gebirge den Wald werden lasse, d. h. dass man der, allen Waldwuchs schädigenden Ziegenzucht Einhalt gebiete. Dichter Krüppelwald bedeckt alle Hänge. Eschen und Buchen herrschen vor. Alle Pflanzen sind aber allenthalben nur so hoch gewachsen, als es die Ziegen gestatten; man glaubt in einer Krummholzregion zu sein.

Bald nachdem man die Höhe erreicht hat, haben auch die Schiefer ihr Ende erreicht. Zuletzt zeigen dieselben einmal südliches, dann nördliches und wieder südliches Einfallen. So dass die Faltung der südlichen Schieferpartie sich auf das Deutlichste constatiren lässt. Nach der südlichen Grenze stellt sich noch einmal ein schwarzer, weissaderiger Quarzit ein — dem südlichen Quarzitzuge im Isker-Defilé entsprechend — dann aber kommt man auf dem vielfach zerrissenen Plateau, nachdem man die Schichtenköpfe der erwähnten Antiklinalen passirt hat, auf die rothen Sandsteine und Conglomerate, mit denen rothe, sandige Mergel abwechseln. Ihr Einfallen ist nach Süd und nach Südsüdosten gerichtet. Wie verbrannt sieht das kahle Sandsteingebiet aus, gegenüber dem waldigen Schieferlande. Die rothen Sandsteine bilden auch hier den Rand des Beckens von Sofia.

Bringt man die drei Durchschnitte: erstens jenen am Isker, den im Vorhergehenden geschilderten und endlich den weiter oben, auf der Route 6 kennen gelerntem, mit einander in Vergleich, so ergibt sich die Annahme eines, dieses weite Gebiet einnehmenden Schiefergebirges ganz von selbst. Während jedoch Eruptivgesteine im nördlichen Theile des Isker-Durchbruches sicher nachgewiesen werden

konnten, fehlten dieselben im südlichen Theile vollkommen; ähnlich so verhält es sich auch mit dem zweiten Durchschnitte, wo die grosse Dioritmasse des Rzana Vrh mit den Schiefen wenigstens im östlichen Theile in einer Art von Verbindung stehen. Auf dem dritten Wege aber konnte das Auftreten von Eruptivgesteinen in mehreren zum Theile recht ausgedehnten Massen nachgewiesen werden. Es wäre daher nicht nur nicht unmöglich, sondern es erscheint sogar sehr wahrscheinlich, dass in dem Gebiete östlich von der Linie Osenovlak-Lokorsko Eruptivmassen auftreten dürften. Ich glaube die Vermuthung aussprechen zu sollen, dass in dem Rücken des Etropol-Balkan, dioritisch-syenitische Eruptivmassen eine Rolle spielen dürften.

Es wird sich dies auf einer anscheinend schwer auszuführenden Route, von Sofia über Jablanica oder Potop direct nach Orhanie, nachweisen lassen, zu welchem Nachweise mein Reisebegleiter, Herr Zlatarski, gewiss leicht Gelegenheit haben wird. Einstweilen bleibt es eine offene Frage.

Lokorsko liegt auf den sandig mergeligen, jung tertiären und diluvialen Bildungen, welche den nördlichen Rand des Beckens begleiten.

9. Von Sofia über Mirkovo und Čelopeč nach Etropol.

Die Verhältnisse auf der Strecke Sofia bis zur Strassentheilung vor Dolni Komarei wurden im Vorhergehenden schon geschildert. Am Südwestrande des kleinen Beckens von Komarei, tritt unter den rothen Sandsteinen und sandigen (Carbon-) Schiefen schieferiger Plagioklasgneiss auf; derselbe besteht vorwaltend aus lichterem, grossblättrigem, lebhaft glänzendem Glimmer, aus weissem hier und da feine Zwillingstreifung zeigendem Plagioklas und aus grauem Quarz. Diese Gneissgesteine halten weit nach Osten hin an. Hin und wieder treten Einschaltungen von Amphibolschiefen auf oder werden die Quarzanscheidungen häufiger, so dass dann Quarzschütte, Quarzlinsen und Quarzlagen auftreten.

Der ganze Rücken zwischen Dolni-Komarei und Mirkovo besteht daraus. Die Lagerungsverhältnisse wechseln. Beim Anstieg fallen die Gneisschichten nach Norden, auf der waldbedeckten Höhe der Pribovica und am östlichen Steilhang fallen sie bei westöstlichem Streichen steil nach Süden ein.

Von der Höhe geniesst man gegen Südost einen schönen Anblick von der Sredna gora, einem stattlichen Waldgebirge.

Die Karte lässt hier Einiges zu wünschen übrig. Nach etwa dreistündiger Fahrt erreichten wir das Thal unterhalb des grossen Dorfes Bunovo. Der Han an der Strasse wurde uns als zu Bunovo gehörig bezeichnet. Zehn Minuten weiter kommt man an einem zweiten Strassenhan vorbei. Die Strasse hält sich im Thale und verläuft fast sehr gerade gegen Südost und Ost-südost. Zur Linken (im Norden) erheben sich niedere sanft ansteigende Rücken, zur Rechten (im Süden) dehnt sich ein Waldgebirge, die Ansläufer des Sredna-Gora, aus. Mirkovo bleibt weit links liegen. Die Mirkovo-Rjeka kommt an dem Dorfe gleichen Namens vorbei und bringt eine Unmasse von Gesteinschutt und zwar Rollsteine von ziemlich ansehnlicher Grösse mit sich. Neben Sandsteinen spielen auch Kalke eine besonders wichtige Rolle. Einen herrlichen Anblick gewährt von der Mirkovsko-Rjeka aus das Engthal, durch welches die Topolnica zwischen der Kukuljevica-Planina und der Sredna-Gora hindurch nach Süden abfließt. Die Entfernung zwischen Mirkovo und Čelopeč ist weit grösser als auf der Karte angegeben ist, Čelopeč liegt ganz nahe bei dem ehemaligen Klisekiöj (jetzt total zerstört) und dieses wieder näher an Zlatica. Der Ort Kirlisa auf der Generalstabskarte ist fictiv. Bunovo liegt etwas weiter westlich, als auf der Karte angegeben (nur etwa 2 Klm.), Mirkovo rückt gleichfalls nach Westen an den Bach gleichen Namens, Čelopeč aber rückt an den Bach, der bei dem fictiven Kirlisa angegeben ist.

Das Vorkommen von Kalkblöcken im Bachbette der Mirkovska-Rjeka ist sehr auffallend; da wir, weder ich auf der Tour über den Baba-Konak-Pass, noch Boué auf seinem Wege über Strigl zur Passhöhe, noch ich bei dem im Folgenden zu schildernden Übergange, Kalke am Südabhange des Balkan angetroffen haben. Es scheint sonach, dass zwischen den zwei zuletzt bezeichneten Routen, über den rothen Sandstein eine Kalksteinscholle (aller Wahrscheinlichkeit nach Triaskalke) auflagert.

Nach Überschreiten der Mirkovska zieht sich die Fahrstrasse über den Gneissrücken hinüber. Von hier liegt nur ein grobkörniger, lichter Gneiss vor, der aus Quarz, weissem Feldspath und weissem, lebhaft glänzendem Glimmer, zu gleichen Theilen besteht. Der Feldspath zeigt deutlich Zwillingsstreifung. Einzelne Feldspathstücke erreichen bedeutende Grösse.

Čelopeč liegt unmittelbar am Rande des hier am Südabfalle völlig kahlen Gebirges, am Ausgange eines engen Thales, durch welches ein wenig benützter Weg gegen Etropol hinüberführen soll. Ein Hornblende-Feldspathgestein mit porphyrtartiger Structur ist hier anstehend, welches wohl am besten als ein grauer Quarz-Amphibol-Andesit bezeichnet werden könnte. Weisser Feldspath, nur hier und da Zwillingsstreifung zeigend, liegt in Krystallen neben dunkelgrünem Amphibol, der säulenförmig entwickelt ist. Aber auch Glimmerblättchen kommen hin und wieder vor. Die Krystalle liegen in einer grauweissen, feinkörnigen Grundmasse eingebettet. Ich halte das Gestein für nahe stehend dem am Nordabhange des Viloš anstehenden, dort sehr dunklen Quarz-Amphibol-Andesit (Niedzwiedzki l. c. S. 36, d. Sep.-Abdr.).

Am Eingange in die Thalenge nördlich von Čelopeč ist das Gestein sehr zersetzt und trägt eine Sandsteinscholle. Und zwar liegt unmittelbar über dem Eruptivgestein ein grauer, glimmeriger Quarzsandstein. Derselbe streicht von Nordost nach Südwest und fällt flach gegen Südost ein. Darüber folgt eine Breccienlage mit vielen Eruptivgesteinsbrocken, dann nochmals eine Lage des weissglimmerigen Sandsteins und endlich Bänke des rothen Sandsteins. Im Andesit treten weiter rückwärts im Thale Gangmassen auf, welche überans reich

Fig. 14.



1. n. 3. Grauer glimmerreicher Sandstein.
2. Breccie.
4. Rother Sandstein.
5. Eruptivgestein.
6. Kiesführendes Ganggestein.

Profil bei Čelopeč.

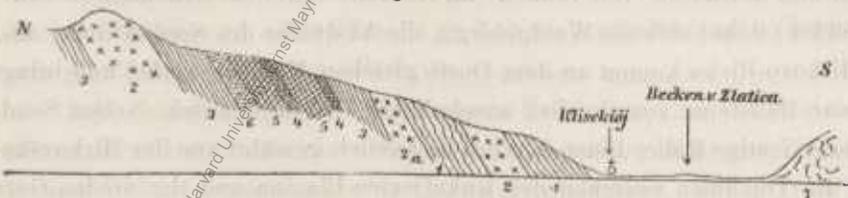
sind an Eisenkies-Einsprenglingen. Das Zweifach-Schwefel-eisen ist in vollster Vitriolisirung begriffen und sind in Folge dessen die Gesteine weithin zersetzt und verschieden grell gefärbt. Das Wasser schmeckt hier ganz tintenartig. Der Feldspath ist kaolinisirt.

Mit dem Vitriolisirungsprocesse geht auch Ockerbildung Hand in Hand. Der rothe Eisenocker wird gesammelt und als Anstrichfarbe benützt.

Bei Klisekiöi gewinnen die Leute eine weisse Austrichfarbe aus den kaolinisirten Feldspathgesteinen. Im Bachbette von Klisekiöi finden sich fast nur weissglimmeriger Gneissglimmerschiefer, welche am Eingange in die Enge, bei den

Dorfruinen, auch die Berge zusammensetzen. Der Feldspath tritt hier mehr zurück und Quarz wird neben dem weissen Glimmer herrschend.

Fig. 15.



Profil des Südabhanges des Balkan bei Zlatica.

1. Glimmerschiefer.
2. Eruptivgestein (Quarz-Amphibol-Andesit, 2 a mit schön grün gefärbter Grundmasse)
3. Thonschiefer.
4. Quarzzüge im Thonschiefer.
5. Grünschiefer.
6. Amphibolreiches Gestein (Eruptiv?).
7. Die krystallinen Gesteine der südlichen Masse.

Bald kommt man auf eine erste Eruptivmasse, einen Gang von demselben Quarz-Amphibol-Andesit, wie er bei Čelopeč ansteht; ein sehr festes Gestein. Dann folgen, eine grössere Strecke weiter, wieder krystallinische und halbkrySTALLINISCHE Schiefer von verschiedenartiger Ausbildung, und zwar zuerst Gneissglimmerschiefer, dann grüne Schiefer (Chlorit-Quarzitschiefer) mit Quarzeinlagerungen, weiters ein echter Amphibolschiefer und dunkle Thonschiefer. Alle diese Schiefergesteine

erscheinen concordant über einander liegend. Sie streichen von Ostnordost nach Westsüdwest und fallen gegen Süden ein. Also gegen das krystallinische Massiv des Südens.

Die dunklen Thonschiefer sind theilweise seidenglänzend und dann ganz vom Aussehen der paläozoischen Schiefer im Westen. In ihnen treten zwei weitere, grössere Eruptivmassen auf. Sie enthalten aber auch Quarziteinlagerungen und halten weithin an bis zur Passhöhe, wo sehr dünngeschichtete, silberglänzende Schiefer anstehen, welche den grauen Semmeringschiefern („Silberschiefer“) überaus ähnlich sind. Kurz bevor man die Sattelhöhe erreicht, haben sie eine Strecke weit eine gellrothe Färbung. Hier liegen auch rothe Conglomerate herum und, was das Auffallendste ist, auch lichtgraue, überaus dünnplattige, auf den Schnittflächen glimmerige Kalke von vollkommen dichtem Aussehen. Anstehend konnten hier weder die rothen Conglomerate, noch die grauen Kalke angetroffen werden. Schollen dieser Bildungen, auf deren Existenz schon an der Mirkovska-Rjeka nothwendigerweise geschlossen werden musste, haben offenbar das Material zu diesen Findlingen geliefert.

Ich halte den Schiefercomplex für Paläozoisch — (für die näher der Passhöhe gelegenen Schiefer besteht diese Annahme zweifellos zu Recht) — und fasse ihn als eine östliche Fortsetzung der zum Theile sicher carbonen Schiefer auf. Dass die Glimmerschiefer auch noch dazu gehören, wage ich freilich nicht zu behaupten. Das Gebirge ist hauptsächlich im Schieferterrain bewaldet. (Rothbuche bildet relativ schöne Bestände.) Der Nordabhang ist dichter bewaldet, als das südliche Gehänge des Gebirges. Dasselbe hat ganz den Charakter des alpinen Schiefergebirges in der „Grauwaekenzone“.

Die Schiefer halten ein gutes Stück hinab an und sind die Abhänge in ihrem Gebiete sanfter als in dem nun folgenden Theile des Thalzuges des Mali-Isker-Quellbaches.

Bei der Ruine eines ehemaligen Wachhauses beginnen Stöcke von Eruptivgesteinen aufzutreten, welche hier und da Kupferkies enthalten. Nach wenigen Minuten tritt man jedoch in eine Thalenge ein. Diese wird gebildet von einem mittelkörnigen, granitischen Gesteine, welches wie seine makroskopischen Untersuchung ergibt, ein grauliches, gleichmässiges Gemenge von lichtrothlichem Orthoklas, grauem Quarz, schwarzem Amphibol und Biotit vorstellt, so dass man es als einen quarzreichen und, wie es scheint, oligoklasfreien Syenit bezeichnen könnte.¹ Die Orthoklaskrystalle erreichen oft ansehnliche Grössen, so dass dadurch ein porphyrtartiges Aussehen bedingt wird.

Der in Bezug auf die überaus grosse, landschaftliche Schönheit der Gegend reizende, sonst aber nicht gerade beschwerdenlose Reitsteig, ist auf weite Strecken förmlich mit grossen Syenitblöcken gepflastert, welche unseren armen Gäulen arg zusetzen.

Die Scenerie in den Syenitengen ist die in diesen Gesteinen gewöhnliche: Bizarre Formen, pfeilerartig aufragende Zacken der mauerartig begrenzten Thalengen, ungeheure Blockhalden, förmliche Blockmeere an den sanfteren Gehängen; dazu das frische Waldesgrün und der wasserreiche Bach, geben dem Quellthale des Mali-Isker und so auch weithin dem ganzen Gebiete einen überaus wildromantischen Anstrich. Bald am rechten, bald am linken Ufer des Baches führt der Steig hinab.

Der quarzreiche Orthoklas-Syenit steht im innigen Verbande mit einer anderen Varietät, welche zweierlei Feldspath, und zwar sehr vielen plagioklastischen (zwillingsstreifigen) Feldspath enthält, und durch Ungleichheit des Kornes auffällt. Der Quarz tritt zum Theile in der Form von, wie abgerundet anscheinenden, grösseren Körnern auf, Hornblende tritt etwas zurück, Biotit ist in förmlichen Säulchen eingeschlossen. Auch dieses Gestein möchte ich noch als Syenit bezeichnen.

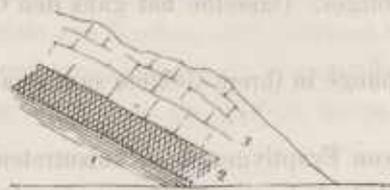
Diese zweite Varietät wird bald die herrschende, und hält auch noch über die erste Thalweitung nach jenem Engpasse hinaus an, aber nicht, ohne dass die glimmer-orthoklasreichere erste Varietät wiederholt aufzutreten würde. Aber auch hornblendefreie Gesteine der Granitfamilie, mit Gangzügen, stellen sich in der Thalweitung ein. Diesen letzteren, mit grünlichen (chloritischen) Einschlüssen, und den Syenitgranit, der bald wieder auftritt, durchsetzen an einigen Stellen scharf begrenzte, dunkelgrün gefärbte Ganggesteine. Dieselben zeigen eine sehr feinkörnige Grundmasse von dunkelgrünlicher Färbung, in welcher graue, tafelförmige Feldspath- und dunkelgrüne Amphibolkrystalle eingebettet liegen. Das Gestein wird sich am besten als

¹ Näheres wird wohl die eingehendere Untersuchung ergeben. Herr Dr. Friedrich Berwerth hat die Bearbeitung der auf meiner zweiten Reise gesammelten krystallinischen Gesteine freundlichst übernommen.

Melaphyr bezeichnen lassen. Freilich könnten es auch Amphibol-Andesite sein, wie solche nach Niedzwiedzki's Bestimmung, in ganz ähnlicher Weise in dem Diorit des Berkovica-Balkan als Gangmassen auftreten. Einer dieser Gänge umschliesst in kleinen Zügen Kupferkies, welcher in der Nähe des Ganges auch im Granit auftritt. — In der Nähe der Einmündung des grossen Seitenthalles am linken Ufer, kurz vor der letzten Verengung des Thales vor Etropol, liegt ein gelber Quarzsandstein auf glimmerarmem, kiesführendem Granit. Das erste Anzeichen einer sich vollziehenden Änderung, des Auftretens sedimentärer Bildungen. Die erwähnte letzte Einengung ist von kurzer Dauer. Man tritt nun aus dem romantischen Waldthale in die Thalweitung von Etropol.

Kurz bevor man Etropol erreicht, am Ende der letzten Enge, kommt man an eine mächtige Kalksteinscholle, welche über glimmerigen, mehr oder weniger schieferigen Sandsteinen von dunkler Färbung auflagert, wie man beim türkischen Friedhofe, oberhalb des Städtchens, am linken Ufer des Flusses, am besten ersehen kann. (Fig. 16.)

Fig. 16.



Vor Etropol.

1. Schieferiger Sandstein (mittl. Dogger).
2. Festere kalkige Sandsteinbank.
3. Grauer, feinkörniger Kalk (Oxford).

Fig. 17.



Bei Etropol.

1. Sandig mergelige Gesteine.
2. Quarzit.
3. Mergel mit Quarzit.
4. Grauer Kalk.

Hier liegen zu unterst die dunklen Sandsteine, darüber eine festere kalkige Sandsteinbank und darüber wieder Sandsteine von ganz gleicher Beschaffenheit. Die schuttbedeckten Hänge sind bewaldet und darüber erheben sich, mit steil abstürzenden Wänden, dunkelgrane, feinkörnige Kalke, welche in Bänke gelagert und vielfach zerklüftet sind, und an verwitterten Flächen leicht granweiss erscheinen. Diese Kalke konnten ihrem Alter nach genauer bestimmt werden. Vielleicht werden sich die Stuhlberge beim Ginei Han (Route Berkovica-Sofia) noch als gleichalterig erweisen.

In den sandig-schieferigen Liegendeschiechten fanden sich Belemniten und zwar schlanke Formen mit canallosem Rostrum und etwas elliptischem Querschnitte, ausserdem mehrere Formen von *Pecten*, und zwar eine glatte und eine gerippte Form, und ein *Pentacrinus*.

In der festen Bank fanden sich nur kleine Bivalven (*Pecten*, *Avicula*, *Lima*). In dem Hangendkalke wurden an dieser Stelle keinerlei Fossilreste aufgefunden.

Der Fluss zieht sich bei Etropol, an dem Steilabsturze, am linken Ufer hin, wo eine schöne Schichten-übereinanderfolge zu beobachten ist. Über sandig-mergeligen Schiefen mit härteren Bänken lagert eine etwa 6 Meter mächtige Masse von Quarzit (wohl aus Quarzsandsteinen entstanden), darauf folgt sandiger Mergel mit dünnen Quarziteinlagerungen und darüber wieder der grane, feinkörnige Kalk. (Fig. 17.)

In den unteren schieferig-mergeligen Sandsteinen fanden sich auch hier nur kleine Bivalven, vor Allem häufig scheint eine *Avicula* (ähnlich der *Avicula Münsteri*) zu sein.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass mit den Kalken, welche bei Etropol über dem Sandsteinschiefer anstehen, jene „dichten und dunkelschwarzgranen Kalksteine“ gemeint sind, von welchen Boué (Min.-geol. Detail etc. LXI. Bd. d. Sitzb. S. 77 d. Sep.-Abdr.) erwähnt, dass man sie antrifft, wenn man von der Strigl-Planina gegen Etropol hinabsteigt. Auf der Generalstabskarte ist der bei Etropol einmündende Bach als Suhar-Rjeka bezeichnet, während Boué ausdrücklich sagt, dass die Sua-Rjeka oberhalb des Kalksteinflé einmündet, was ich für das Richtige erkannte. Boué's „granwackenartige Schiefer“ dürften in Übereinstimmung stehen mit den, wie wir sofort sehen werden, aller Wahrscheinlichkeit nach dem Dogger entsprechenden *Pecten Avicula*-Schiefern von Etropol.

10. Von Etropol über Pravec und Osikovo nach Jablanica.

Das Thal des Mali-Isker ist breit. Es verläuft längs einer Formationsgrenze: während nämlich am rechten (östlichen) Gehänge offenbar die krystallinischen Gesteine noch anhalten und sich weiter ostwärts hin erstrecken, wird die linke (westliche) Thalseite, eine Strecke weit, von den mit Kalkbänken gekrönten sandigen Schiefen gebildet. Aber auch gegen Nordost hinsehend, bemerkt man hübsch profilirte Kalkberge, offenbar die Fortsetzung der gegen WSW. sich hinziehenden Kalksteinscholle am linken Ufer.

Am linken Gehänge sind die Lagerungsverhältnisse ganz ähnlich wie bei und oberhalb Etropol: zu unterst die sandig mergeligen Schiefergesteine mit Belemniten. Hier fand sich auch eine sicher canaliculate Form in Durchschnitten, neben Bruchstücken mit schön elliptischem Querschnitt, welche letztere als *Belemnites cf. giganteus* gedeutet werden dürften. (Man vergl. Taf. II, Fig. 3.) Auch ein schlecht erhaltener Abdruck eines nicht näher bestimmbar, sehr involuten Ammoniten mit sichelförmigen Rippen wurde gefunden. In den Hangendkalken dagegen wurde ein Ammonit gesammelt, der sich mit ziemlicher Sicherheit bestimmen liess. Er gleicht in der That recht sehr der von d'Orbigny als *Ammonites (Peltoceras) Arduennensis* aus dem Oxford beschriebenen Art (Pal. franç. terr. jur. Taf. 185, Fig. 4—7), dem er nach dem Ausspruche meines verehrten Freundes, des Herrn Prof. Neumayr, auf jeden Fall sehr nahe verwandt ist. (Man vergl. Taf. II, Fig. 4.) In den betreffenden Schichten fanden sich ausserdem nur noch spärliche Belemniten.

Diese Bildungen dürften sich weiter nach Osten hin erstrecken, und wenigstens bei Teteven sicher anstehen, von wo mir mein Begleiter, Herr Zlatarski, eine Anzahl von Juraversteinerungen, einen grossen *Nautilus*, Belemniten, Pecten und Terebrateln vorlegte.

Bald ist diese Sedimentformation passirt und man kommt auf dem Wege nach dem Sattel, zwischen der Pravec Planina und der Divičiska Livida, wieder auf die krystallinischen Massengesteine (Quarz-Feldspath-Hornblendegesteine), welche bis tief hinein sehr stark zersetzt sind, und vorläufig als Syenitgranite bezeichnet werden sollen. Aus diesem Gesteine bestehen auch die beiden genannten Bergzüge der Hauptsache nach, und wohl auch noch der stattliche, rundrückige und mit Matten bedeckte Greben. Grosse Schuttauflügelungen bedecken die Hänge. Ganz besonders mächtig aber werden dieselben an dem nach Nordwest gerichteten steilen Abhänge, über welchen sich der Reitsteig gegen Pravec hinabzieht. In dem tief eingeschnittenen Thale haben die atmosphärischen Niederschläge zur Herausbildung von erdpyramidenförmigen Bildungen in den Schuttmassen geführt. Schon beim Aufstiege fallen übrigens in der Schuttdecke allenthalben Quarzit- und Thonschiefer-Brocken auf. Am Nordhänge kommen auch rothe Conglomerate und Sandsteine, neben grauen Quarziten vielfach vor. Der rothe Sandstein stammt vom Ostgehänge her, wo er auf den Höhen ansteht; über seine weitere Ausdehnung in diesem Theile des Gebirges kann ich keine sichere Angabe machen, es wäre immerhin möglich, dass er weiter nach Osten hin anhalten könnte; dies kann erst ein Besuch des Thales des Černi Vid sicherstellen. In den Schluchten steht ein Feldspath-Amphibolgestein (Syenit?) an, welches gangförmige Massen zu bilden scheint. Beim Ausgange aus dem Thale gegen Pravec sieht man links, vom Thale durch einen niederen Hügelzug geschieden, ein Klostergebäude (Monastir). Die Hügel sind hier rundrückig, schuttbedeckt und bewaldet.

Im Bachbette beim Pravec Han (der noch in dem weit nach Westen reichenden grossen Thalbecken von Orhanie liegt), findet sich nur Quarzit, dunkelgrüner halbkrySTALLINISCHER Schiefer und Syenit als Schutt. Unter den groben Geröllen kommt auch hier, wie im Norden von Orhanie, eine tegelige Beckenausfüllung vor. Der Abhang beim Pravec Han wird von grünen quarzreichen Schiefen (paläozoisch) gebildet. Dieselben Gesteine finden sich aber auch in dem engen, schluchtartigen Thale der Pravecka, durch welches die grosse Hauptstrasse nach Norden führt, um sodann in einem rechten Winkel abbiegend und die Wasserscheide überschreitend, in das flachnuldige Längenthal der Osicovee Rjeka überzugehen.

An der Pravecka kommt man zuerst über quarzreiche, phyllitartige Gesteine, Einlagerungen von licht gefärbten, zum Theil halbkrySTALLINISCHEN Kalken und einem krystallinisch-körnigen (granitischen) Eruptivgesteinsgänge. Darüber folgt, kurz vor der Strassenbiegung, eine Lage von grauem, weissaderigem Kalk,

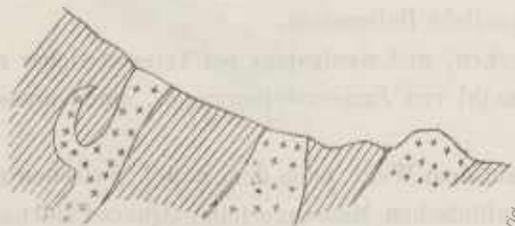
und darüber, ohne weitere Vermittlung, in steiler Schichtstellung ein dünnplattiger, wohlgeschichteter Sandstein, der alle Merkmale des typischen Flyschsandsteines trägt. Diese Sandsteine sind vielfach in Falten gelegt, zeigen ihre Schnittflächen über und über mit den kohligen Pflanzresten bedeckt, und enthalten Lagen festeren Kalksandsteins, von frisch dunkel graublauer Färbung, mit weissen Calcitadern, dessen Schichtflächen wieder die wulst- und tropfenförmigen Erhöhungen zeigen, wie sie sich in den festeren Bänken der Flyschsandsteine allenthalben wiederfinden.

Die Schichten sind vielfach gestört, wie die Lagerungsverhältnisse deutlich zeigen: an einer Stelle streichen die Schichten h. 5 und fallen mit 45° nach SSO., also scheinbar unter die phyllitischen Schiefer ein; gleich darauf streichen sie N.—S. und fallen nach W. ein. Wir befinden uns eben an einer buchtartigen Stelle im Gebirge, wo die jüngeren Bildungen an die im Süden und Westen die Begrenzung bildenden älteren Gesteine angepresst wurden.

Die flyschartigen Gesteine bilden auch die Wasserscheide gegen Osikovo.

Beim östlichen Abstiege in das Thal von Osikovo zeigen die Schiefer das Streichen von NW. nach SO. und fallen nach SW., weiterhin wird das Streichen fast genau W.—O. und diesem Streichen folgt das Thal. Noch

Fig. 18.



Trachytgänge im Kreideflysch oberhalb Osikovo.

am Abhänge treten zwei grössere, stark zersetzte, trachytische Gangmassen, im blaugrauen Flyschgesteine zu Tage. Dieselben sind leider tief hinein zersetzt; die mehrere Millimeter grossen Feldspathtafeln fast durchaus kaolinisirt. Hornblende ist nur spärlich vorhanden, Quarzausscheidungen fehlen fast gänzlich. Das Gestein wird sich am besten als ein Trachyt mit Porphyristructur bezeichnen lassen.

Bei dem einsamen Strassen-Flan treten auch wieder Kuppen aus demselben Gesteine auf, welches auch in grossen Stücken herumliegt.

Im Thalgrunde liegen die Kreidegesteine ganz flach; dies ist besonders schön bei der Brücke (mit sehr schönem Brückenbogen) zu sehen, wo sie in frischer Färbung (graublau), mit welligen Schichtflächen anstehen und ganz leicht nach Süd geneigt sind. Flache Hügelrücken begrenzen das breite Thal an beiden Seiten, im Norden erheben sich darüber die Kalkberge der Osikovac-Planina.

Unterhalb Osikovo — einem grossen Dorfe mit mehr als 500 (bulgarischen) Häusern — gelangt man wieder an den Mali-Isker. Bevor man denselben erreicht, stehen an der Osikovec Rjeka, im Flussbette, die Kreidesandsteine, mit Streichen von WNW. nach OSO. und südlichem Einfallen unter 40° , in grossen, entblösten Tafeln an.

Bei der grossen Strassenbrücke, über den hier nordwestlich fliessenden Mali-Isker, erschienen die Uferwände wie gebändert von den mürben, grünlich und bläulich gefärbten Mergelschiefen, mit eingelagerten festeren Sandsteinbänken. Dieselben erinnern an die Schichten zwischen Ljutidol und Ljutibrod. Sie fallen flach (mit 15°) nach SW. ein. Leider fand ich hier ausser einem nicht näher bestimmbareren Ammonitenabdruck (mit etwas sichelförmig gebogenen Rippen) keine Fossilreste. Ich zweifle jedoch keinen Augenblick, dass die von Foetterle weiter nordwärts bei Jablanica angetroffenen Neocombildungen bis hierher reichen. Die Mergel halten längs der Strasse fort und fort an, und zeigen bis an den Wald, kurz vor Jablanica, stets ganz flach gegen S. gerichtetes Einfallen. Doch ist dasselbe an der letzt bezeichneten Stelle gegen SSO. (h. 10) gerichtet. Gegen West schauend, sieht man den fast gleichmässigen Abfall der Dragovica Planina, ein über den Mergelschiefen sich erhebendes Kalkplateau, dessen Schichten leicht gegen Nordwest geneigt erscheinen.

Beim Abstieg gegen die Wasserscheide zwischen dem Mali-Isker und dem, der Pauega Rjeka zufließenden Jablanica-Bache sind die Schichtflächen der sehr gleichförmig feinkörnigen, schiefrigen Mergel weithin entblösst und über und über bedeckt mit jenen eigenthümlichen, aus feinkörnigen, marinen Sedimenten der verschiedensten Formationen bekannt gewordenen Bildungen, welche neuerer Zeit auch Schimper (Handb. d. Paläontol. Bd. II, S. 54) als „Hahnenschwanzalgen“ bezeichnete. Sie finden sich sowohl in vollkommen

kreisförmig wirbeligen Exemplaren bis 1^m im Durchmesser, als auch in einzelnen geschwungenen Büschen, welche dann an *Cancellophycus* Sap. aus dem unteren Oolith erinnern. Von Fossilresten wurde ausser einem Bruchstücke eines schlanken Belemniten mit kreisförmigem Querschnitte und einigen Fucoiden-Laubresten, nichts gefunden.

Auf der Höhe vor Jablanica streichen dieselben Schichten N.—S. und fallen nach W. ein, während sie bei der Brücke vor Jablanica mit 15° nach NNW. einfallen, also ganz analog der von Foetterle gemachten Angabe verflachen. Der Rücken vor Jablanica ist sonach als eine flache Anticlinalfalte aufzufassen. In Jablanica selbst stehen an beiden Ufern des Baches die Mergelschiefer auch in härteren Bänken an, mit spärlichen Hornsteineconcretionen und Brauneisenknollen. Auch hier wurde leider ausser den Hahnkamm-Hieroglyphen und wenigen Belemniten-Durchschnitten, von Fossilresten nichts aufgefunden. Die Schichten fallen hier wie auf der Höhe gegen W. ein (mit nur 15°).

Damit war ich zum Anschlusse an die von Foetterle im Jahre 1869 ausgeführte Route gekommen, und war somit der Beweis erbracht, dass die von Dr. Ami Boné gegebene Darstellung des Baues der Gebirgskette im Süden von Etropol, in den Hauptzügen, vollkommen entsprechend ist. Wir wollen, um dies näher zu beleuchten, die diesbezüglichen Bemerkungen aus dem ersten Originalwerke (*Esquisse géologique de la Turquie d'Europe*, 1840, S. 22 ff.) anführen, und mit seiner späteren Publication (*Min. geogn. Det. Sitzungsab. 1870*) vergleichen.

Boné nahm, wie schon erwähnt, seinen Weg von Strig über die gleichnamige Höhe nach Etropol. Er sagt:

„Der Etropol-Balkan besteht im Süden nur aus Glimmerschiefer (Gneiss) und aus schwarzen und röthlichen Thonschiefern (unsere paläozoischen Schiefer), . . . auf der Passhöhe enthalten dieselben Sandsteine oder Quarzite.“ Dann wird (1870) das Vorkommen von Sandstein und Syenitblöcken angeführt, während die Passhöhe wieder als aus Thonschiefer bestehend angegeben wird. Beim Abstieg längs der „Sua Rjeka“ führt Boué (1870) das Vorkommen von Syenit an und endlich wird auch die Kalksteinklisura oberhalb Etropol angegeben. Die Angaben in dem älteren Werke sind für dieses Wegstück weniger klar, besonders darum, weil daselbst des Auftretens der Syenite nicht gedacht wird, welche jedoch an einer anderen Stelle (S. 114) als auf dem Südatbange mit dem Schiefer vorkommend und dieselben in der Form von, aus NW. nach SO. streichenden, mächtigen Gängen durchbrechend, angeführt werden.

In der neueren Publication wird auch das Auftreten von grobem Sandstein und grauwaackenartigen Schiefen oberhalb Etropol erwähnt (1870, S. 77), welche letztere den sandigen Jurasschiefern entsprechen dürften. Im Norden von Etropol (heisst es dagegen [1840] S. 23) sind die Höhen aus grauen Sandsteinen, die mit Schiefen wechseln, zusammengesetzt, welche mineralogisch den Grauwaackenschiefern gleichkommen. Auch diese Angabe steht mit den von mir angegebenen Wahrnehmungen nicht im Widerspruche. Dann wird des Auftretens der mergeligen Sandsteine in dem Defilé des Mali-Isker unterhalb Etropol gedacht, der auch an der Lepenska und Brusenska Rjeka vorkommt, und als Dachdeckmaterial benützt wird. Es sind dies die Kreide-Flyschsandsteine, wie wir sie an der Pravecka angetroffen haben. Boné beobachtete auch den Wechsel in den Streichungsrichtungen auf seiner Route.

Von einer Aufeinanderfolge von Sedimentformationen in der Weise, wie sie Foetterle (*Verhandl.* 1869, S. 195) vermuthet hatte, ist nach dem Angeführten in der That keine Rede, was übrigens schon von Boué (1870, S. 79) richtiggestellt worden ist.

II. Von Jablanica über Dobrevci, Oreše und Belince, nach Konino am Isker.

Da die Route von Jablanica nach Nordosten schon von Boué (zum Theil) und später von Bergrath Foetterle begangen wurde, schlug ich den Weg gegen Nord und Nordwest ein, um so an den Isker und weiterhin nach Vraca zu gelangen.

Wir nahmen den directen Weg nach Dobrevci, wobei wir über die Vorhöhen der Dragoica Planina hinüber kamen. Der Abhang ist über und über bedeckt mit Blockwerk von grauem, typischem Caprofinenkalk.

Bruchstücke und Durchschnitte von *Caprotina* cf. *ammonia* wurden in grosser Zahl gesehen. Das Gestein ist jenem beim Abstiege nach Čerepis am Isker sehr ähnlich: ein fast dicht erscheinender Breccienkalk. Ausser *Caprotina ammonia* fanden sich Stücke mit den grossen, an *Chaetetes* erinnernden Bryozoenstöcken, und einige schlecht erhaltene Exemplare kleiner Seeigel, aus der Familie der Echiniden (*Ischinus* oder *Stomechinus*).

Die Kalkbänke liegen auf der Höhe fast vollkommen horizontal, sind vertical zerklüftet und erheben sich hoch über die Mergelgesteine, welche unter die Kalke einfallen, oder doch einzufallen scheinen. Tiefe Schluchten durchfurchen die mächtigen Ablagerungen von Thallehm am Fusse der Berge, der hauptsächlich den weichen Mergeln seine Entstehung verdankt.

Beim Abstieg gegen Dobrevci und gegen das breite Thal der Jablanica Rjeka (dasselbe verhält sich dem Streichen der Schichten gegenüber wie ein „Längenthal“) kommt man über die leicht in Grus zerfallenden Mergelgesteine hinab. Dieselben streichen hier h. 7 (also fast genau W.—O.) und fallen flach gegen N. (mit 8—10°). In der Cañon-artigen Schlucht (senkrecht auf das Streichen verlaufend) stehen die Thonmergel mit graublauer Farbe und mit Einlagerungen von eisenschüssigen, etwas sandigen Mergeln an.

Bei Dobrevci, einem zum grössten Theile noch in Ruinen liegenden Dorfe — (es war vor dem Kriege von 60 türkischen und 35 bulgarischen Familien bewohnt) — fanden sich ausser den Blöcken von Caprotinenkalk auch feste, sandige Kalke, welche reich sind an Pentaeriniten und Bryozoenstämmchen, und an jene Pentaeriniten-Bank erinnern, die ich seinerzeit bei Isvor (südlich vom Sveti Nikola-Balkan) beschrieben habe. Sie scheinen zwischen dem Caprotinenkalk und den nürben Mergeln zu liegen. Frisch sind die Gesteine blaugrau gefärbt.

Bei Dobrevci fanden sich auch eine Anzahl von kleinen gestreckten Rudisten, welche bei ihrem schlechten Erhaltungszustande erst nach Herstellung von Durchschnitten und Schliffen eine einigermaßen sichere Deutung zulassen. Es zeigte sich nämlich bei Querschnitten, dass der Innenraum durch eine Scheidewand gekammert erscheint, und zwar so, dass von der grossen, durch die ganze Länge hinziehenden Wohnkammer (α , Taf. II, Fig. 5 c) ein Raum mit zwei kleineren, aber gleichfalls tiefen Kammern (β und γ) abgetrennt erscheint, welche letztere als Schlossgruben aufzufassen sind. Zwischen den beiden kleinen Hohlräumen befindet sich eine Partie der Schale, welche die für die Rudistenschalen so bezeichnende, prismatisch zellige Struktur erkennen lässt. Diese lässt sich jedoch nicht um die ganze Schale herum deutlich verfolgen. Die bezeichnete Region (δ) entspricht der Lage des Zahnes der Unterklappe. Die Schalensubstanz, welche die Hohlräume unmittelbar begrenzt, lässt Andeutungen der feinen Radialcanälchen erkennen. Diese Beschaffenheit des Durchschnittes erlaubt mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass wir es hierbei mit laggestreckten, nur wenig gekrümmt schaligen Caprotinen, oder doch mit Formen zu thun haben, die sich an *Caprotina* anschliessen. Die äussere Form liess in ersten Augenblicke an die von Pietet und Campiehe (St. Croix, IV, S. 47, Taf. 149) als *Sphaerulites erratica* bezeichnenden Formen denken. Die Unterklappen sind miteinander gruppenförmig verwachsen, Deckelklappen sind nicht vorhanden.

Einige Ähnlichkeit hat äusserlich auf jeden Fall die von Herrn Oberbergrath Stur im Isonzo-Thale aufgefundenene schöne Art (Jahrbuch, 1858, S. 349), welche Herr Hofrath v. Hauer als *Radiolites Sturi* bezeichnet hat. (Die Geologie etc. 2. Aufl. S. 489). Stur führt an der citirten Stelle an, dass diese Form mit *Caprotina trilobata* d'Orb. nahe verwandt sei. Der Hauptunterschied unserer Form liegt in den weniger gefurchten Schalen. Ich schlage für diese Form den Namen *Caprotina bulgarica* vor.

An der Jablanica im Thale fanden sich harte, quarzreiche Sandsteine der Kreideformation.

Fig. 19.



Sattel zwischen Oreše und Belinec.

Bei Oreše fand ich einen zum Theile sehr fein-, zum Theile aber auch grobkörnigen, oolithischen, frisch graublau, verwittert brauroth gefärbten, etwas plattigen Kalkstein in Verwendung, der eine Unmasse kleiner walzlicher Bryozoenstämmchen (*Ceripora*, *Heteropora* etc.), neben kleinen, röhriigen Einzelkorallen, Cidaritenstacheln, Brachiopoden und kleinen Austern enthält. Das Material stammt, wie ich bald sehen konnte, aus

dem Thale, durch welches der Weg nach Belince führt, über einen ca. 160 Meter hohen Berggrücken hinüber.

Zuerst findet man in diesem Thale die Kalksandsteine (1.) mit steil aufgerichteten Schichten (man vergl. Fig. 19), dann folgt eine Bank Korallenkalk (2.) mit grossen gefalteten Anstern und Terebrateln, dann folgen Schichten mit Echiniden (3.) — (hierin wurde auch ein verhältnissmässig gut erhaltenes Exemplar eines *Toxaster* [*Toxaster cf. complanatus altus* Quenst.], eine hohe, gewölbte Form, aufgefunden), endlich mürbe Mergel mit Bryozoen (4.). Hauptsächlich kommen kugelige Stöckchen vor. Diese Schichten fallen gegen S. ein. Am Bache stehen unter den Mergeln W.-O., streichende und flach nach S. fallende, dunkelgraue, sandige Kalke (5.) und darunter licht röthlichgraue, weissaderige Kalke an (6.), welche viel steiler stehen, aber gleichfalls noch nach S. fallen (mit 40°).

Weiter aufwärts kommt man an eine Thalgebirgung; von West und von Ost kommen die Quellbäche, welche sich zu dem kleinen Bache von Oreše vereinigen.

Hier sind die Schichtgebilde wieder schön entblösst, und sieht man die Schichten nach N. einfallen, was von nun an gleich bleibt bis nach Belince, das am jenseitigen Bergabhange gelegen ist.

Zu unterst liegen an jener Stelle lichtgraue Kalke (7.), darüber wohlgeschichtete Mergel (8.) und graue, sandige Kalke (9.). Diese letzteren sind reich an Fossilien, brechen in dicke Platten und werden, wie schon erwähnt, von den Leuten in Verwendung genommen. Auf den Platten finden sich ausgewittert: neben Schalen von feinstreifigen Rhynehonellen, zahlreiche, zart walzlich-ästige Bryozoenstöckchen, viele feine, cylindrische und längsgestreifte Stacheln (von *Diadema?*), sehr hoch gewundene Nerineen und einzelne Korallenstöckchen. Über diesen Kalken, deren oolithische Structur bei Betrachtung mit der Loupe deutlich wahrnehmbar wird, liegt eine mehrere Meter mächtige Schichtenfolge von mürben sandigen Mergeln, welche schieferig sind, und lagenweise knollige Concretionen enthalten (Schichte 10.). Sie sind überaus reich an recht wohl erhaltenen Fossilien, weniger steil geneigt (sie fallen mit 20° nach N. ein) und von tiefen Wasserrinnen durchrissen.

Über diesen fossilienreichen, sandigen Mergeln folgen dann braune Sandsteine (11.) und darüber bis zur Höhe hin anhaltend, graue, sandige, fossilienführende Kalke (12.).

Über die Schichtflächen dieser letzteren führt der schlechte Abstieg nach dem armseligen Belince. Vor dem Orte kommt man auf braune, fossilienfreie Sandsteine (13.), darüber auf sandige Kalke (14.) und sodann auf den Complex von Sandsteinkalk und Mergel (15.) mit vielen Orbitolinen (*Patellina*). Bei Belince stehen wieder sandige Kalke an (16.), welche überaus reich sind an Bryozoen, Orbitolinen, Crinoiden und Cidaritenstacheln. Eine Kalkwand bei den ersten Häusern im Dorfe (am Bache) ist besonders reich an Cidaritenstacheln.

Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, dass südlich von dem zwischen Oreše und Belince hinziehenden, parallel mit dem Thale des Jablanica-Baches, im Streichen der Gesteinsschichten verlaufenden Hauptgrücken eine Anticlinale verläuft.

Was die in Schichte 4 enthaltenen Familien anbelangt, so sei erwähnt, dass unter denselben die vielgestaltigen, kugelig kopfförmigen Stöckchen von:

Reptomulticava micropora Roem. (Nr. IX meiner Reiseberichte, Bd. LXXXI d. Sitzungsber. S. 252) neben der

Heteropora cf. diversipunctata Quenst. sp. (ebenda) die häufigsten sind.

Zunächst an Häufigkeit stehen kleine, massige Korallenstöckchen. Darunter sind wieder am häufigsten Formen, welche zu *Thamnastraea* zu stellen sind, knollige Stöckchen mit sehr zierlichen, kleinen, seichten Kelchen. (Mehrere Arten.) Neben den Formen mit ineinanderfliessenden Costalsepten liegen aber auch asträoidische Stöckchen mit wohl umgrenzten, polygonalen Kelchen vor, welche zu *Stylina* und *Astrocoenia* zu rechnen sind.

Ein hübsches Stöckchen dürfte zu *Barysmilia* gehören. (Wahrscheinlich eine neue, kleinzellige Form.) Auch *Porites*-artige Stöckchen liegen vor.

In nächster Linie kommen sodann, was die Häufigkeit des Vorkommens anbelangt:

Rhynchonella depressa d'Orb., und zwar ganz in der Ausbildung, wie sie sich beispielsweise im Hils-Conglomerate findet. (Sieben Exemplare; sechs davon sind etwas unsymmetrisch.) Eine schmale, stärker aufgeblähte Form erinnert an *Terebratella oblonga* Sow.

Von Terebrateln liegen mehrere Exemplare vor, darunter:

Terebratula buplicata d'Orb. (= *Ter. buplicata-acuta* v. Buch) nebst einigen Brutexemplaren.

Sicher zu bestimmen ist auch:

Waldheimia tamarindus Sow. sp. in einer sehr „bansbaeckigen“ Form (Taf. II, Fig. 11).

Weiters wären anzuführen:

Eine sehr zierliche kleine *Ostrea* mit starken Falten, eine wahre kleine „Hahnenkaminauster“, welche sich an die von mir (in Nr. IX meiner Ber. 1880, S. 246, Taf. V, Fig. 12) beschriebene Form von der Luberašda anschliessen dürfte. Sie ist auf Taf. II, Fig. 10 abgebildet. Man könnte sie vielleicht als *Ostrea cf. tuberculifera* Koch & Dunker bezeichnen, eine Art, welche aus der unteren Kreide stammt (Valangien—Aptien). In der Form der Schale und in der Art der Faltung erinnert sie aber auch an *Ostrea Milletiana* d'Orb., welche freilich viel grösser ist und aus dem Gault angegeben wird. Einige Schalen kleiner Ostreen wurden gefunden, ganz überwuchert von röhriigen Bryozoen (*Reptomulticava*). Auch eine hübsche, sehr schlanke Form von *Lithodomus* liegt vor. Dieselbe stimmt auf das beste mit *Lithodomus oblongus* d'Orb. aus dem Neocom-Urgon überein (Taf. II, Fig. 9).

Schliesslich ist noch das Vorkommen von einigen keulenförmigen Cidariten-Stacheln zu erwähnen, welche sich an *Hemicidaris chunifera* Agass. anschliessen dürften (Taf. II, Fig. 7, 8).

Nach dem im Vorstehenden gegebenen Verzeichnisse lässt sich eine ziemlich sichere Altersbestimmung vornehmen: Die mergeligen Schichten können als ein beiläufiges Äquivalent des Hils-Conglomerates, d. h. als dem unteren Neocom entsprechend angenommen werden. Sie tragen das Gepräge einer Strand- oder Zwischenriff-Facies an sich.

Ganz besonders reich an zum Theile vorzüglich erhaltenen Fossilresten ist die Schichte 10.

Vorherrschend sind Einzelkorallen, wovon eine grosse Menge gesammelt wurde:

1. *Montlivaltia bulgarica* nov. sp. (Taf. II, Fig. 12). Spitz kegelförmige Einzelkorallen mit hakig ungekrümmter Spitze und fast kreisrundem, bis etwas elliptischem Querschnitte. Die Anheftungsstelle an der Spitze ist auf jeden Fall sehr dünn. Die Aussenseite ist mit vielen gleichstarken, zart gekörnelten Längsrippen bedeckt, welche im oberen Theile vollkommen nackt, gegen die Spitze zu aber mit einer sehr zarten Epithek bedeckt sind, so dass man schon an *Leptophyllia* Reuss denken möchte. Die Zunahme des Kelches ist nicht ganz gleichmässig, sondern es treten schwache Einschnürungen auf. Die Radialleisten sind mit Zähnehen dicht besetzt und stehen sehr gedrängt. Im Durchschnitte eines ca. 25^{mm} langen Kelches sind 128 zu zählen, wovon kaum 16 bis zum Centrum reichen. Die Form der Kelche erinnert an *Montlivaltia caryophyllata* Lmx. oder *M. trochoides* M. Edw. u. H. aus dem Bathonien. Liegen in grösseren und kleineren Exemplaren vor, als die häufigste Form. An kleinen Exemplaren ist die Epithek deutlicher erhalten; dieselben gleichen dann auch um so anfallender der erwähnten jurassischen Art.

2. *Montlivaltia Hochstetteri* nov. sp. (Taf. II, Fig. 13 u. 14). Eine sehr schlanke, walzliche, trichterige, an der Spitze hakig ungekrümmte Form mit nur wenig in die Länge gezogenem Querschnitte. Eine zarte, aber gut erhaltene, quer gerunzelte Epithek ist vorhanden, welche nur etwa $\frac{1}{8}$ der Länge am Rande frei lässt, sowie auch das spitz zulaufende gekrümmte Ende. Ein etwas kürzeres Exemplar (Taf. II, Fig. 14) ist in eine auffallend lange, geriefte Spitze ausgezogen. Länge 40^{mm}, Durchmesser 14^{mm} und 12^{mm}. Die 94 Radiallamellen zeigen eine sehr regelmässige Anordnung.

3. *Montlivaltia* spec. (Taf. II, Fig. 15). Eine eigenthümlich verkrüppelte, resp. eingeschnürte Form, nur in einem Exemplare vorliegend, mit deutlich quergeschnürter Epithek.

4. Ähnlich eingeschnürt ist ein Korallenkelch, der aber seiner ganzen Länge nach mit zart gekörnelten Längsrippen bedeckt ist und sonach zu *Leptophyllia* Reuss gehören dürfte (Taf. II, Fig. 16). Mit fast vollkommen kreisrundem Querschnitte und einer etwas schwammig erscheinenden Mittelregion.

5. *Acosmia* (?) *Bouéi* nov. sp. (Taf. II, Fig. 17). Eine der häufigsten Formen. Kleine, walzlich konische, in eine verlängerte Spitze auslaufende Kelche, mit dicker, querrunzelige Einschnürungen bildenden Epithek überzogen, welche bis an den Rand hinanreicht und grobe Längsrippen durchblicken lässt. Der Kelch ist seicht, mit einem kräftigen elliptischen und stark vorragenden Mittelsäulehen. Die Anzahl der Septa ist beschränkt: 12 gleichstarke erster Ordnung ragen bis in die Nähe des Säulehens, ohne dasselbe jedoch zu erreichen; zwischen je zwei derselben liegt immer eine kurze Lamelle zweiter Ordnung. Querblättchen sind nicht wahrzunehmen, ebenso wenig ist eine Körnelung der Septa zu bemerken. Wir dürften es hier mit einem neuen Genus zu thun haben, das sich innig an *Acosmia* und *Paptosmia* M. Edw. u. H. anschliessen würde.

Dem während bei *Acosmilia* die Septa nach mit dem Säulchen verwachsen sind, erreichen dieselben bei unserer Form das Säulchen nicht, oder es legt sich nur eine Lamelle an, wie dies bei *Pleurosmilia* From. der Fall ist. Durch den Mangel an Querhlättchen unterscheidet sich unsere Form von den drei genannten Gattungen. Es lassen sich dabei zwei Formen unterscheiden: eine cylindrisch-konische mit kurzer Spitze (Fig. 17 a—d) und eine zweite mit sehr verlängerter Spitze (Fig. 17 e).

6. *Placosmilia* (?) spec. (Taf. II, Fig. 18). Eine grosse Einzelkoralle mit elliptischem Querschnitt, der etwas an jenen von *Placosmilia dissimilis* From. (Zooph. Terr. crét. Taf. 17, Fig. 2) erinnert. Ausserlich sind starke Rippen vorhanden. An der Anheftungsstelle ist eine querrunzelige Epithek vorhanden. Der Kelch zeigt enge Einschnürungen. Das lamellose Säulchen ist sehr kräftig, die Radiallamellen lassen drei Cyklen unterscheiden. Querblättchen finden sich gegen die Wand hin ziemlich viele.

7. *Trochosmilia* spec. (Taf. II, Fig. 19). Eine grosse, gerade gestreckte Form, mit elliptischem Querschnitt (Durchmesser = 35^{mm} u. 30^{mm}), mit leichten Einschnürungen. Die Längsrippen ausser zahlreich, gedrängt stehend, lassen immer noch die Körnelung etwas erkennen. Die Radiallamellen in drei Cyklen, zusammen 96, sind nur schwach gekörnt. Querlamellen ziemlich häufig. Ähnlich ist *Trochosmilia costata* E. d. From. (l. c. Taf. 31, Fig. 1).

8. Von mehrzelligen Korallen liegt nur eine einzige Form, in einem einzigen Exemplare vor, welches jedoch keine sichere Bestimmung zulässt. Am wahrscheinlichsten ist noch, dass wir es mit einer an *Thesmastraea* anschliessenden Form zu thun haben. Ich lasse, um die Art des Wachstums ersichtlich zu machen, das Stöckchen abbilden (Taf. X, Fig. 29). Das bedeutendste Merkmal bildet die runzelige Epithek, welche ganz so wie bei den Einzelkelchen von *Montlivaltia* auftritt.

Ausser den Korallen sind zu erwähnen:

9. *Pseudodiadema Picteti* Desor. (Taf. II, Fig. 21 a, b, c). Ein zerbrochenes Exemplar, das die Anordnung der Porenzüge und Warzen erkennen lässt, und dadurch an die citirte Art erinnert. (De Loriol, Desc. Éch. de terr. crét. de la suisse, Taf. VIII, Fig. 8). Wird aus den Neocom-Moyen-Mergeln von M. Salève angeführt.

10. *Rhynchonella lata* d'Orb. (Pict. u. Camp. Taf. 147, Fig. 2).

11. *Terebratella* cf. *sella* Sow. Eine kleine biphicate Form.

12. *Ostrea* spec. Auf einer grossen *Pterinella* aufgewachsen, lässt sie — (eine grössere Form) — auf der Innenseite die überaus zierliche Fransenzierung wahrnehmen, welche an *Ostrea texana* (Coquand, *Ostrea*, Taf. IX, Fig. 4—8) erinnert. In Bezug auf die Form der Schale und die Anordnung des Wirbels schliesst sie sich jedoch der

13. *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. an, welche in mehreren aufgewachsenen und in einem freien, vollständig erhaltenen Exemplare vorliegt, und alle Charaktere der bezeichneten Art erkennen lässt.

14. *Pterinella Petersi* nov. gen. et sp. (Taf. III, Fig. 1, 2). Eine recht auffällige Form, welche ein weiteres Beispiel liefert für das Vorkommen von, an paläozoische Typen erinnernden Formen, in mesozoischen Formationen. Die Schalen sind bei den vorliegenden grossen Exemplaren als fast gleichklappig zu bezeichnen; sie sind ungleichzeitig und geflügelt. Beide Flügel sind lang, der vordere aber ist sehr schmal, während der hintere stark ausgebreitet ist. Der Schalenbuckel ist klein, wenig vorragend. Der Schlossrand ist gerade und zeigt eine vordere breite, wenig vertiefte und mit dem oberen Ende (*Avicula*-artig) nach vorne gezogene Ligamentföhre, hinter welcher eine zweite erkennbar ist. Unterhalb der parallel vertieften Ligamentzone liegt eine breite, mit schräg nach rückwärts verlaufenden, crenellirten Zahnleisten versehene Region, welche sich nach vorne verschmälert, an kleineren Exemplaren aber bis weit vor den Wirbel verfolgen lässt. Der hintere Muskeleindruck ist gross, elliptisch; der vordere liegt unter einer in den vorderen Flügel ziehenden Furchen. Die wohl entwickelte Falteuregion unter der Ligamentzone bildet das auffallendste Merkmal. Die vorliegenden grossen Exemplare lassen an der Oberfläche die blätterige Schalenstruktur erkennen und zeigen, dass die Flügel durch tiefe Furchen von der mittleren Partie der Schale abgetrennt sind. Die beschriebene Form schliesst sich wohl am nächsten an die von Lycett und Morris aus dem Great Oolite von Minchenhampton beschriebene Gattung *Pteroperna* an, zeigt aber, wie aus dem Vorhergehenden hervorgehen dürfte, immerhin Merkmale, welche die Aufstellung einer neuen Gattung rechtfertigen werden.

15. Ausser dieser grossen Form liegen auch mehrere Exemplare einer kleineren, überaus dickschaligen Art vor, leider jedoch nur in rechten Klappen, von welchen auf Taf. III, Fig. 3, 4 die besten Stücke zur Anschauung gebracht werden sollen. Das eine Exemplar lässt am hinteren Flügel Andeutungen der mit dem Schlossrande fast parallel verlaufenden Zähne erkennen, was mit *Pteroperna* übereinstimmen würde. Die Oberfläche desselben Exemplares zeigt ausser den zarten concentrischen Anwachsstreifen eine beschränkte Anzahl von ziemlich kräftigen Längsstreifen, wodurch es wieder an *Gervillia aliformis* Sow. erinnert, wovon es sich jedoch durch das ganz verschiedene Verhalten des Schlossrandes auf das bestimmteste unterscheiden. Diese Form soll als *Pterinella* (?) *crassitesta* nov. sp. bezeichnet werden. Die Streifung erstreckt sich auch noch über den hinteren Flügel. Der Form der Schale nach schliesst sich dieses Fossil am nächsten an *Gervillia* an.

16. *Pterinella* (?) spec. (Taf. III, Fig. 4). Eine kleine, weniger dickschalige und oberflächlich ganz glatte Form mit schmaler Ligament- und schmaler, aber deutlich entwickelter körneliger Faltenzone. Die Schale ist nur wenig gewölbt (ist vielleicht nur die linke Klappe von *Pterinella crassitesta*).

17. *Limopsis (Pectunculina)* cf. *complanata* d'Orb. (Taf. IV, Fig. 1). Eine kleine, niedliche Bivalve mit vollkommener Symmetrie und abgesetzt concentrischer Streifung.

18. *Trigonia* spec. (nov. sp.?) (Taf. IV, Fig. 2). Nur in zwei Bruchstücken vorliegend, welche jedoch ganz gut erkennen lassen, dass sie einer an *Trigonia scabra* Lam. anschliessenden Art angehören. Am meisten Ähnlichkeit hat *Trigonia Pittoni*

Desh. aus dem Gault, doch ist die Knotung der Rippen an unserm Stücke eine viel schärfere und sind die Rippen auf der Area scharf gebrochen. Die Area ist überdies von der übrigen Schalenfläche durch eine wohlausgeprägte Kante geschieden. Ausserdem liegen von Bivalven nur einige nicht näher bestimmbar, sehr dickschalige Bruchstücke vor.

Von Gastropoden sind zu erwähnen:

19. *Nerinea Foetterlei* nov. sp. (Taf. IV, Fig. 3). Eine ganz kleine, sehr schlanke und recht zierliche Form, mit zart längsgestreiften, etwas concaven Umgängen und einer feinen Knötechenreihe an der Naht. Die Form des Innenraumes und der Falten bringt die Abbildung getreu zur Anschauung. In vielen Exemplaren vorliegend.

20. *Cerithium* cf. *peregrinorsum* d'Orb. (Taf. IV, Fig. 4). Zwei Exemplare einer sehr zierlichen Form liegen vor, welche sich an die angegebene Art aus der chloritischen Kreide von Uchaux anschliessen, weungleich eine vollkommene Übereinstimmung nicht behauptet werden kann. Jeder Umgang zeigt vier Knötechenreihen neben feinen Spiralstreifen.

21. Ein undeutlicher Steinkern deutet auf das Vorkommen von *Aporrhais* oder *Pterocera*-artigen Gastropoden.

Von Serpulen liegen drei Formen vor.

22. Eine zierlich längsgestreifte, durch zarte Querstreifen gegittert erscheinende Form (neue Art?) mit Einschnürungsfurchen (Taf. IV, Fig. 5).

23. Eine zweite Art zeigt nur die zarte Anwachsstreifung und lässt einen scharf ausgeprägten Kamm erkennen, wodurch sie an *Serpula lophioda* Gldf. (Taf. LXX, Fig. 2) aus dem Quadersand von Essen erinnert (Taf. IV, Fig. 6).

24. Eine dritte Art ist überaus zart und schliesst sich an *Serpula filiformis* an.

Betrachtet man den Charakter der Fauna in seiner Gesamtheit, und vergleicht man ihn mit der petrographischen Beschaffenheit der Sedimentablagerungen, in welchen jene eingebettet liegt, so ergibt sich, dass wir es dabei durchaus mit keiner Korallriff-Facies, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Ablagerung in einem verhältnissmässig seichten offenen Meere zu thun haben.

Vergleicht man die beiden Faunen in Nr. 4 und in Nr. 10, so fällt das Vorkommen derselben oder von zwei ganz nahe stehenden *Rhynchonella*-Arten auf, und dann der Unterschied in Bezug auf die Korallenfauna: während in Schichte 4 nämlich fast ausschliesslich massige Stöckchen von Korallen vorkommen, neben einer Unmasse von Bryozoen, finden sich in Schichte 10 fast ausschliesslich Einzelkorallen, und fehlen hier auch die Bryozoenkugeln vollständig; es wurde auch nicht ein derartiger Körper gefunden. Während also Schichte 4 Strandformen enthält, sind in Schichte 10 nur Thiere tieferer See enthalten.

Was die in Schichte 15 enthaltenen Orbitolinen anbelangt, so sind es die kleineren, theils flachen, theils ziemlich hoch gewölbten Formen, welche man als *Orbitolina lenticularis* zu bezeichnen pflegt, also würden auch diese Schichten immer noch dem Neocom angehören.

Von Interesse ist endlich auch die Schichte 16, weil sie in ihrem Aussehen recht lebhaft an jene lichten, eidaritenführenden Kalksteinbreccien erinnert, welche ich an verschiedenen Stellen (zuletzt bei Modrestena, IX. Mitth., Bd. 81, S. 46) angetroffen habe. Hier bei Belince ist die Altersbestimmung der Kalke durch das Mitvorkommen der Orbitolinen möglich. Betont zu werden verdient übrigens, dass die Orbitolinen zwischen Oreše und Belince nur in den beiden bezeichneten Schichten (15 und 16) beobachtet wurde. —

Zwischen Belince und Konino trifft man zuerst eine Wechsellagerung von braunen Sandsteinen und sandigen Kalken. Die Schichten zeigen dasselbe Streichen, sind aber viel steiler aufgerichtet. Auch beim Aufstiege zur Kammhöhe des nördlich von Belince, von West nach Ost hinziehenden Hügelrückens, kommt man über die braunen Sandsteine. Vom Abhange nach Süden blickend, erkennt man sofort, dass sich die orbitolinenführenden Mergel und Kalke, eine wohlausgeprägte Hügelkette bildend, weit nach Westen hin erstrecken.

Blickt man vom Kamme aus nach Norden, so ersieht man die herrlichen Kalkmauern am linken Ufer des Isker, die bei Konino die grossartigste Scenerie bilden, und von dort weiter abwärts, vom Isker in einer schauerlichen Thalschlucht, in einem von vertical abstürzenden Wänden begrenzten Engpasse durchbrochen werden. Diese mauerartigen Kalkabstürze lassen sich vor Allem weit nach Westen, aber auch ostwärts mit den Blicken verfolgen.

Der Weg zieht sich über einen niederen Querrücken hin, immer durch, zum Theile recht guten Eichenwald mit saftigen Waldwiesen, durch einen wahren grossen Naturpark. Das die Berge zusammensetzende

Gestein ist ein fast horizontal liegender (nur mit 8° gegen N. einfallender), in einzelnen Bänken sehr glimmerreicher Quarzsandstein.

Weiter kommt man im Thale unter diesem auf graublau. beim Verwittern sich braun umfärbende, sehr feinkörnige Quarzsandsteine, welche Pflanzenreste einschliessen, die immerhin derart sind, dass man die Hoffnung aussprechen darf, dass sich hier wohl auch bestimmbare Reste auffinden lassen werden. Die pflanzenführenden Sandsteine sind dünnplattig, während die Hangendsandsteine in dickeren Bänken geschichtet sind. Diese Sandsteine halten nun an bis an den Isker, der hier eine Strecke weit an der Grenze von Kreidesandstein und Kreidekalk in einem Längsthale verläuft, um dann, wie schon erwähnt, eine Strecke weit unterhalb Konino, in die Kalkregion einzutreten, die er in jenem engen, eine Strecke weit unpassirbaren Querthale durchbricht.

Konino liegt am linken Ufer des Flusses, am Fusse der erwähnten mauerartigen Kalkwände, am Ausgange eines tiefen, stark zerklüfteten Risses im Kalkgebirge, durch welchen der Weg nach Kamenopol, hinauf auf das Kalkplateau führt. Die Wände fallen durch eine verschiedenartige, grelle Färbung auf, — östlich vom Dorfe ist die untere Partie grau, die obere hellroth, — und sind durch Erosionsschluchten und Rinnen und viele zu höchst oben noch auftretende Auswaschungslöcher charakterisirt.

Der Kmet des Dorfes, von unserem Kommen benachrichtigt, führte uns nach einer nicht uninteressanten Localität, etwa 3 Kilometer vom Dorfe entfernt, am rechten Isker-Ufer, in dem Waldthale Skudin gelegen, das kurz vor Beginn der Kalkenge gegen den Isker ausmündet. Dasselbst wurden schon während der Türkenherrschaft Kohlenspuren gefunden, auf welche die Leute einige Hoffnung gesetzt hatten.

Am Bache steht daselbst mürber, graublau gefärbter Sandstein an, der sehr dünnplattig ist, ganz so, wie an der vorhin geschilderten Localität, und Holzeinschlüsse sowie die eigenthümliche Wülste des Flyschsandsteines zeigt. Die Schichten streichen hier hora 7—8 und fallen mit 20° nach Norden ein. Der Bach verläuft senkrecht auf die Streichungsrichtung. — Die Kohle kommt nur in langgestreckten, kann zolldicken und ganz schmalen Lagen vor, welche ganz das Aussehen von verkohlten Stämmen zeigen. Ein solcher Kohlenstreifen zeigte sich ganz erfüllt von länglich ellipsoidischen, der Länge nach gerieften, braunen Körpern, welche ihrer Form nach einigermaßen an Früchte erinnern konnten, bei genauer Untersuchung in Dünnschichten sich jedoch als abgestossene Holzstückchen erwiesen, also als Überreste von eingeschwemmten Hölzern aufgefasst werden können.

Wir haben es dabei mit Resten von einem homogenem Holze zu thun, welches sofort auf Gymnospermen-Ursprung weist. Unter den Hölzern der Gegenwart steht, nach einer vergleichenden Untersuchung, welche Herr Prof. Dr. Andreas Kornhuber so freundlich war vorzunehmen, *Abies pectinata* am nächsten. Das Holz aus der oberen Kreide von Konino lässt die Jahresringe auf das genaueste erkennen, besitzt ausschliesslich einreihige Markstrahlen und ist frei von harzerfüllten Interzellularräumen. Interessant ist, dass auch aus dem „Grünsande“ Ost-Galiziens Holzreste bekannt geworden sind (Stur: in den Verh. d. k. k. geol. R. A. 1869, Heft 46, — Schwackhöfer: Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1871, S. 227 ff.), welche mit Holz von *Abies excelsa* viele Ähnlichkeit besitzt und als „*Pinus Petrinoi*“ bezeichnet wurde. — Herr Oberbergrath D. Stur schreibt mir, dass für's Erste nichts Anderes übrig bleibt als zu sagen, dass unser Fund von einer *Pinus* nov. sp. stammt. Hoffentlich wird es noch gelingen, genauere Untersuchungsergebnisse bekanntzugeben.

Die Kohle ist eine bitumenreiche, mattglänzende Braunkohle. Sie liegt unmittelbar über einer besonders festen Sandsteinbank und ist von mergeligen, mürben, Sandsteinen überlagert. In einer etwa einen Meter über der kohlenführenden Schichte liegenden mürben, graublauen Sandsteinbank fand mein Begleiter Herr Zlatarski sehr grosse und dickschalige Austern, und zwar konnten wir zweierlei Formen unterscheiden: eine breite und eine langgestreckte Art. Nähere Bestimmungen waren nicht möglich.

Das ganze Kohlevorkommen erinnert lebhaft an die von Foetterle (Verhandl. 1869, S. 193) gegebene Darstellung des Auftretens von Kohle in den offenbar gleichalterigen Sandsteinen mit mergelig-schieferigen Einlagerungen, zwischen Katancee und Koromazlő, östlich vom Vid, wo die Kohle ebenfalls „ganz schmale Streifen“ bildet. Auch bei Katancee ist die Kohle höchstens 1—2" mächtig und kann „ihr Auftreten mit dem Namen eines

Flötzes kaum bezeichnet werden.“ Ein anderes derartiges Vorkommen sah Foetterle bei Illanti, gleichfalls in der Nähe von Katance. Als andere Fundstellen wurden ihm bezeichnet Kolenik zwischen Lovča und Ogarčin und Lepenica (? Lipnica) NW. (W) von Vidraz (Vidrar). Schröckenstein hat (Jahrbuch 1871, S. 274) auf seiner Route dieselben Verhältnisse angetroffen. Er fand Sandstein mit vielfachen Kohlenschüthren. Von Katance führt Foetterle das Vorkommen von Platten mit Orbitolinen (Orbituliten) als Dachdeckmaterial an.

Vergleicht man die von Foetterle gemachten Beobachtungen mit den Verhältnissen, die ich auf meiner Route constatiren konnte, und weiterhin mit den Verhältnissen, welche ich seinerzeit bei Vraca zu studiren Gelegenheit hatte, so ergibt sich die Thatsache, dass die Kreidebildungen weithin in westöstlicher Richtung zonenförmig verlaufen.

12. Von Konino über Beševica und Kremena nach Vraca und über Banica nach Rahova.

Oberhalb Konino, an der knieförmigen Krümmung des Isker, sieht man deutlich, dass zweierlei Kalke die Mauerfelsen zusammensetzen: graue, mergelig-dichte, plattig brechende, von welchen die letzteren auf den Höhen auftreten und besonders reich an Fossilien sind. Das Liegende bilden aber gelblichgraue, mürbe Sandsteine, die in dicken Bänken abgesondert sind.

Die lichtgrauen Hangendkalke kommen in grossen Blöcken herab. Sie enthalten grosse graue Feuersteinknollen.

Was die Fossilreste aus den lichten Kalken anbelangt, so fanden sich hierin in einem Blocke:

1. *Hemiasper spec.* Ein Bruchstück, das noch am besten dem nach rückwärts stark ansteigenden *Hemiasper minimus* Des. (Loriol l. c. XXXII, Fig. 1—3) aus der Etage Vracomien entspricht.
2. *Terebratulina spec.* (etwas ähnlich ist *Terebratulina Bourgeoisii* d'Orb.) (Taf. IV, Fig. 7). Auch eine kleine, an *Terebratulina auriculata* erinnernde Form liegt vor.
3. *Rhynchonella*, aus der Formenreihe der *Rhynchonella compressa* Lam. (oder *Rh. difformis* Lam., *Rh. contorta* d'Orb.?). Eine auffallend verzerzte Form, welche ihre Verwandten in der oberen Kreide besitzt. So liegen z. B. im k. k. Hof-Mineralien-cabinete in Wien Stücke vom Hirschsprungsteig bei Piesting und vom Hauskogel vor, die zum Verwechseln unseren Formen ähnlich sind. Die letzteren sind nur noch mehr verzerzt als jene aus der Gosau. Von den französischen Formen ist *Rhynchonella Eudesi* Coq. von Epagnac, aus der Etage Santonien am ähnlichsten. Die Falten an Stirnrande haben bei unseren Stücken, wie aus den Abbildungen (Taf. IV, Fig. 8) hervorgeht, einen ganz entgegengesetzten Verlauf, die Exemplare sind förmlich enantiomorph. (Man vergl. Success, Brachiopoden d. Gosau-Form. Denkschr. d. kais. Akad. Bd. XXV, S. 81.)
4. Auch eine stark aufgeblähte, an *Rhynchonella Gibbsiana* Sow. erinnernde Form wurde gefunden.
5. *Ostrea spec.* (wahrscheinlich eine neue Art) (Taf. IV, Fig. 9). Eine kleine Form mit leicht geschwungener Schale, welche durch einen stark ausgeprägten Wulst in der Wirbelgegend auffällt. Diese Buckelbildung erinnert etwas an die Schalenabsätze bei *Plicatula*. In der Form der Rippung schliesst diese kleine *Ostrea* sich an *Ostrea Peroni* Coq. aus dem Santonien (*Ostrea*, Taf. 35 u. 38) an; die buckelige Schalenoberfläche unterscheidet sie jedoch von den beschriebenen Formen.
6. *Ostrea cf. Boussingaulti* d'Orb. liegt in kleinen Exemplaren vor.
7. Auch eine etwas geschwungene an *Ostrea rectangularis* Roem. anschliessende Form liegt vor.
8. Hier sei auch eine an *Monopleura Michailensis* Piet u. Coq. aus dem Urgonien (St. Croix, Taf. 147) erinnernde Schale erwähnt. Liegt in mehreren Steinkernen vor. An einem der Stücke ist die Schale erhalten, welche grobe Längsstreifung erkennen lässt (Taf. IV, Fig. 10).
9. *Pecten spec.* (ähnlich ist *Pecten Cottaldinus* d'Orb. aus dem Neocom). Eine kleine, glatte Form — die rechte Klappe mit dem Bissseinschnitte — liegt vor (Taf. IV, Fig. 11).
10. *Janira spec.* liegt in mehreren Stücken vor; und zwar sowohl in den stark gewölbten Ober-, als auch in den gleichmässig gerippten Unterklappen. *Janira aeglicostata* d'Orb. aus dem Cenomanien dürfte die zunächst stehende Art sein.
11. Endlich liegt auch eine kleine *Anomia spec. ind.* vor.

In den Weingärten westlich von der Iskerkrümmung treten die mürben Liegendsandsteine auf, welche auch hier sanft nach Norden gerichtetes Einfallen zeigen. Um nach Beševica zu gelangen, überschreitet man einen nicht sehr hohen Rücken, von dessen Höhe man den Zug der „Kosmatica“ vor sich sieht, eine Reihe von Bergen, welche alle auf den Höhen mit Kalktafeln bedeckt sind, die ihre Steilabstürze gegen das zwischen den beiden Rücken verlaufende Thal kehren. Der südliche Zug setzt beim Ciftlik, zwischen Konino und Radovan auf das rechte Isker-Ufer hinüber. Beim Abstieg gegen Dolni-Beševica kamen wir auf eine zwischen mürben, braunem

Sandsteinen liegende Bank, die eine ziemlich formenreiche Fauna lieferte. Am auffallendsten ist das häufige Auftreten von Spongiten und Korallen, neben grösser gefalteten Ostreen, Exogyren u. dgl.

Es konnten daraus die folgenden Faunen bestimmt werden:

1. *Siphonia* (*Haltirhoa*) spec. Eine stiellose breite Form, mit grossen, von zum Theil gegabelten Radialfurchen umgebenen Auswurfsöffnungen. Das eine der Stücke besitzt eine deutliche, grosse Auswurfsöffnung und ausserdem hie und da zwischen dem Lithistiden-Maschenwerk kleine Einströmungsanäle (Taf. IV, Fig. 12); ein zweiter, ganz flacher, stark abgewitterter Spongit lässt eine grosse Anzahl grosser, und eine noch grössere Zahl kleiner Öffnungen erkennen (Taf. IV, Fig. 13).

2. *Scyphia* (?) spec. ind.

3. *Polytremacis* spec. (ähnlich *Polytremacis Blainvilleana* d'Orb.) (Taf. IV, Fig. 14). Ein Exemplar einer kleinen zierlichen Helioporiden-Form liegt vor in Gestalt unregelmässiger, gerundeter Stöckchen. Die Sterne sind sehr klein (1^{mm} im Durchmesser), ragen etwas über die Oberfläche vor und lassen einen Krauz von 14—16 kurzen Rippen erkennen. Der Raum zwischen den Sternen ist über und über bedeckt mit kleinen feinen Poren, welche hie und da eine Anordnung in Reihen erkennen lassen.

Ähnliche Formen bildet Reuss (Gosau, Taf. 24, Fig. 4—7) als *Polytremacis Blainvilleana* ab, doch sind hier weniger Rippen (8—14) vorhanden. Wir haben es wohl mit einer neuen Form zu thun.

4. *Heliastrea* spec. Liegt in mehreren halbkugelig-knolligen Stockmassen vor. Es ist eine Form, welche der in meiner letzten Mittheilung geschilderten Form von der Lubersäda am nächsten verwandt sein dürfte. (LXXXI. Bd. d. Sitzungsber. S. 261.)

5. *Columnastraea* (?) spec. Ein kleinzelliges zierliches Stöckchen.

6. *Latimacandra* (?) spec. (Taf. IV, Fig. 15). Ein wenig gewölbter Stock, der mit breiter Fläche aufgewachsen war. Die Sterne sind wohlumschrieben, unregelmässig polygonal, seicht bis ziemlich tief, durch schmale Rücken umgrenzt. Die Axe ist gekörnelt, schwach spongiös, die Sternleisten sind zahlreich.

Ähnlich ist *Latimacandra morehella* Reuss (Gosau, Taf. XXI, Fig. 9, 10).

7. *Reptomulticava micropora* Roem. In ziemlich grossen Stöckchen.

8. *Ostrea* cf. *Minos* Coq. Eine sehr grosse, gefaltete *Ostrea*. Stark abgewittert. Unser Exemplar ist grösser als die von Coquand (*Ostrea*, Taf. 73, Fig. 5—9) abgebildeten Exemplare.

9. *Ostrea Couloni* Defr. var. Eine grosse Auster, die der Form sehr nahe steht, welche Pietet und Campiche (St. Croix, Taf. 188, Fig. 2) darstellten, doch ist der Wirbel unseres Exemplares weniger gekrümmt; dasselbe ist auch breiter als das von Coquand (*Ostrea*, Taf. 74, Fig. 1 u. 2) abgebildete grosse Exemplar.

10. *Gervillia* (?) (*Pterinella*) nov. sp. (Taf. IV, Fig. 16). Eine kleine, sehr ungleich klappige Form; die rechte Klappe ist stark aufgebläht und trägt in der Wirbelgegend eine Anzahl ungleich starker Längsstreifen, welche anhält über den hinteren Flügel hinabziehen, die linke Klappe dagegen fast ganz flach. Es scheint, als hätte man es hier mit einem ganzen Exemplar von *Pterinella crassitesta* zu thun. Am ähnlichsten erscheinen in der äusseren Form junge Exemplare von *Gervillia alaeformis* d'Orb., doch ist unser Exemplar viel zu kräftig gebaut, um für ein Jugendexemplar genommen werden zu können.

11. *Lucina* cf. *Vibrayana* d'Orb. (Terr. crét. Taf. 283, Fig. 5—7). Eine flache, fein concentrisch gestreifte Form (Taf. IV, Fig. 17).

12. *Ptychomya* cf. *neocomiensis* de Loriol (Taf. IV, Fig. 18). Nur in einer Klappe vorliegend, welche jedoch die bezeichnende schöne Sculptur der Schalenoberfläche auf das beste erkennen lässt, so dass die Bestimmung mit ziemlicher Sicherheit vorgenommen werden kann, wenngleich unser Exemplar viel grösser ist, als die Form aus dem Neocomien moyen (Pietet u. Campiche, St. Croix, III, Taf. 77, Fig. 9—12). Der Wirbel ist bei unserem Stücke noch mehr nach vorne gezogen, als bei der citirten Form.

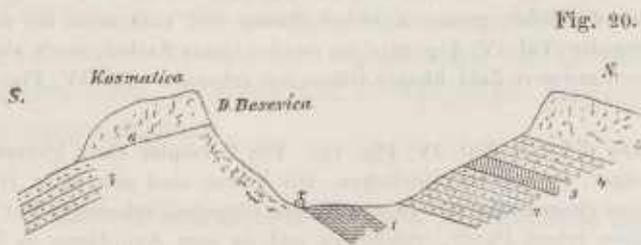
13. *Nerinea* spec. (Taf. IV, Fig. 19). Eine sehr hochgewundene, spiral gestreifte Art mit besonders starken Streifen in der Nähe der Malt (vielleicht eine neue Art).

Fasst man das gegebene Verzeichniss ins Auge, so ergibt sich, dass wir es aller Wahrscheinlichkeit nach mit Schichten zu thun haben, die der obersten Abtheilung des Neocom zuzurechnen sind.

Die Dörfer Dolni und Gornje Beševica liegen in einem breiten, ziemlich fruchtbaren Thale, das in Sandsteine und Mergel eingesehritten ist, während die Höhen, wie erwähnt, mit Kalkbänken gekrönt sind. Sandsteine und Kalke fallen auf der nördlichen Thalseite nordwärts ein.

Über den Kosmatica-Ritken gingen wir zwischen den beiden genannten, weit von einander entfernt liegenden Dörfern. Erst auf der Höhe fand sich austehendes Gestein; das Gestein des Abhanges ist unter Schluttbedeckung verborgen. Auf der Höhe steht ein fast weisser, halb krystallinisch körniger Kalk an, der in seinem petrographischen Aussehen an die Caprotinenkalke von Vraca erinnert. Das Vorkommen von Caprotinen konnte hier jedoch nicht constatirt werden, dagegen fanden sich eine Strecke unterhalb des Überganges, auf der nach

Süden allmählig abdachenden Hochfläche, Exogyren, welche in der Form der Schale entfernt an *Exogyra columba* Gldf. erinnern. (Vergl. Taf. IV, Fig. 20.) Am ähnlichsten ist wohl *Ostrea (Exogyra) conica* d'Orb. (Terr. erét., Taf. 479, Fig. 112.) Von *Ostrea decussata* Coquand (*Ostrea*, Taf. VII, Fig. 12) unterscheiden sich unsere 2 Exemplare durch den gewölbten Rücken.



Auf der bezeichneten Abdachung ist das Gebirge vollkommen kahl und zeigt Karsterscheinungen; erst weiter nach abwärts und gegen den Isker hin, ist das Land bebaut. Den Karrenbildungen ähnliche Erosionsformen zeigen die kahlen Kalkfelsflächen allenthalben. In dem Bachbette, das sich zwischen Staroselo und Vlašcoselo hinabzieht, treten Mergel und Sandstein auf und damit beginnt wieder das Ackerland. Am Wege nach Kremena kamen wir nochmals an die Kalke, welche bis Gornje-Kremena hinabreichen.

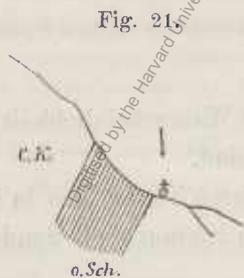
Die Kalkbänke zeigen hier Einfallen gegen SW. mit 15° , so dass sich daraus die Annahme ergibt, dass man es im Thale von Beševica mit einem anticlinalen Aufbruch-Thale zu thun hat.

Von G. Kremena weg, ritten wir über Sandsteine, unter welchen in den tiefen Thaleinschnitten mürbe, sandige Mergel in festeren Zwischenschichten auftreten. Diese letzteren sind an einzelnen Stellen förmlich in linsenförmige und brotförmige Massen aufgelöst. Bald kamen wir wieder auf den weissen Hangendkalk. Etwas mehr als eine Stunde vor Vraca kommt man, bei einem einsamen armseligen Han, an graue, hier und da hornsteinführende Kalke, welche leider keine bestimmbareren Fossilreste enthalten. Es fanden sich nur eigenthümliche kleine, stäbchenartige Dinge von flach elliptischem Querschnitte, die keine nähere Bestimmung zulassen. In einer dunkler gefärbten, sandig-kalkigen Schichte fanden sich grössere derartige Stücke. Sie sind mit einer feinen Querstreifung versehen und erinnern etwas an Ausfüllungen von Wurmröhren oder Wurm Spuren, welche nachträglich plattgedrückt worden sind.

Auch diese Schichten zeigen eine ganz geringe Neigung gegen SW. also gegen die Kalkmauern des Vraca Balkan: die Suva Planina und den Kotla. Auch die hornsteinführende Kalke des „Koztalevska Mogila“ sind nach Süden geneigt.

Während die Gesteinsschichten, von Konino bis gegen Vraca hin, überall nur ganz geringe Neigungswinkel zeigen, wird das Einfallen, oder vielleicht besser die scheinbar widersinnige Stellung der Schichten steiler, deren Übereinanderlagerung ich schon an einem anderen Orte geschildert habe. (LXXVII. Bd. d. Sitzungsab.)

Die Sandsteinschichten (mit Orbitolinen fallen bei Vraca mit 50° gegen Süden ein, so dass das Profil an Ort und Stelle etwa folgendermassen gezeichnet werden musste. (Fig. 21.) Diese steile Schichtenstellung am Rande des Kalkgebirges ist gewiss bemerkenswerth, wenn man in Betracht zieht, wie gering die Neigung derselben Orbitolinschichten bei Belince ist. Im Übrigen muss ich in dieser Beziehung auf die schon früher gegebene Darstellung dieser Verhältnisse verweisen.



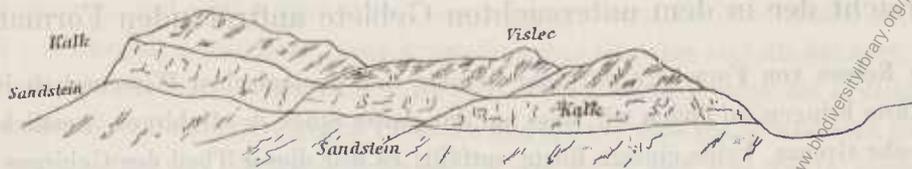
C.K. = Caprotinenkalk.

O.Sch. = Orbitolinschichten.

Auf der Route von Vraca nach Rahova (70 Kilometer), kommt man zuerst über Mergel und Sandsteine, über welche sich die Strasse hinanzieht. Nur auf den Höhen rechts, erheben sich über den Sandsteinen Kalkmauern, welche, bei geringer Neigung nach Norden, weit nach Osten hin zu verfolgen sind, indem sie mit ihren Abstürzen die Erscheinungen, die wir an der Kosmatica bei Beševica beobachten konnten, am Vislec und Brbotov Kamen wiederholen. Ja die beiden Berge können wohl geradezu als die directe

Fortsetzung der Berge im Westen von Konino betrachtet werden. Über den kahlen Kalkschroffen erheben sich noch bewaldete Höhen.

Fig. 22.



12 Kilometer von Vraca kommt man über Sandsteine, deren Schichtflächen mit Wülsten bedeckt sind. Als Strassenschotter sind hornsteinreiche Kalke und ungemein mürbe Kreidekalkmergel in Anwendung.

Vor Mramoreni — 14 Kilometer von Vraca — kommt man auf den Kalk. Derselbe ist grau gefärbt, sehr feinkörnig bis dicht mit späthigen Partien und enthält neben der echten *Caprotina ammonia* Gldf. auch Orbitolinen (Patellinen), und zwar kommen beiderlei Fossilien auf denselben Handstücken vor. Die Orbitolinen finden sich in verschiedener Form und Grösse. Alle dürften als zu *Orbitolina concava* Defr. gehörig zu betrachten sein.

Wie es scheint, unter diesen westöstlich streichenden und in 10° gegen S. einfallenden Caprotinenkalcken treten schöne, etwas lichter gefärbte, oolithische Kalke auf, welche leider keine besser erhaltenen Fossilreste lieferten.

Die Strasse bewältigt dann in mehreren Stufen Ansläufer der aus Kalk aufgebauten Kitka Mogila, worauf man auf eine Hochebene gelangt, die sich weithin erstreckt. Zwischen 22 und 23 Kilometer Entfernung von Vraca, treten, an einer Brücke, die Caprotinenkalke unter einer mächtigen Lehm-Humusdecke abermals hervor und setzen auch jenseits des Skit die Höhen bei Ohodna zusammen, sich in breitkuppigen Bergen weithin nach Ostnordost erstreckend. Am Berge von Ohodna zeigen die Schichten nordwestliches Einfallen.

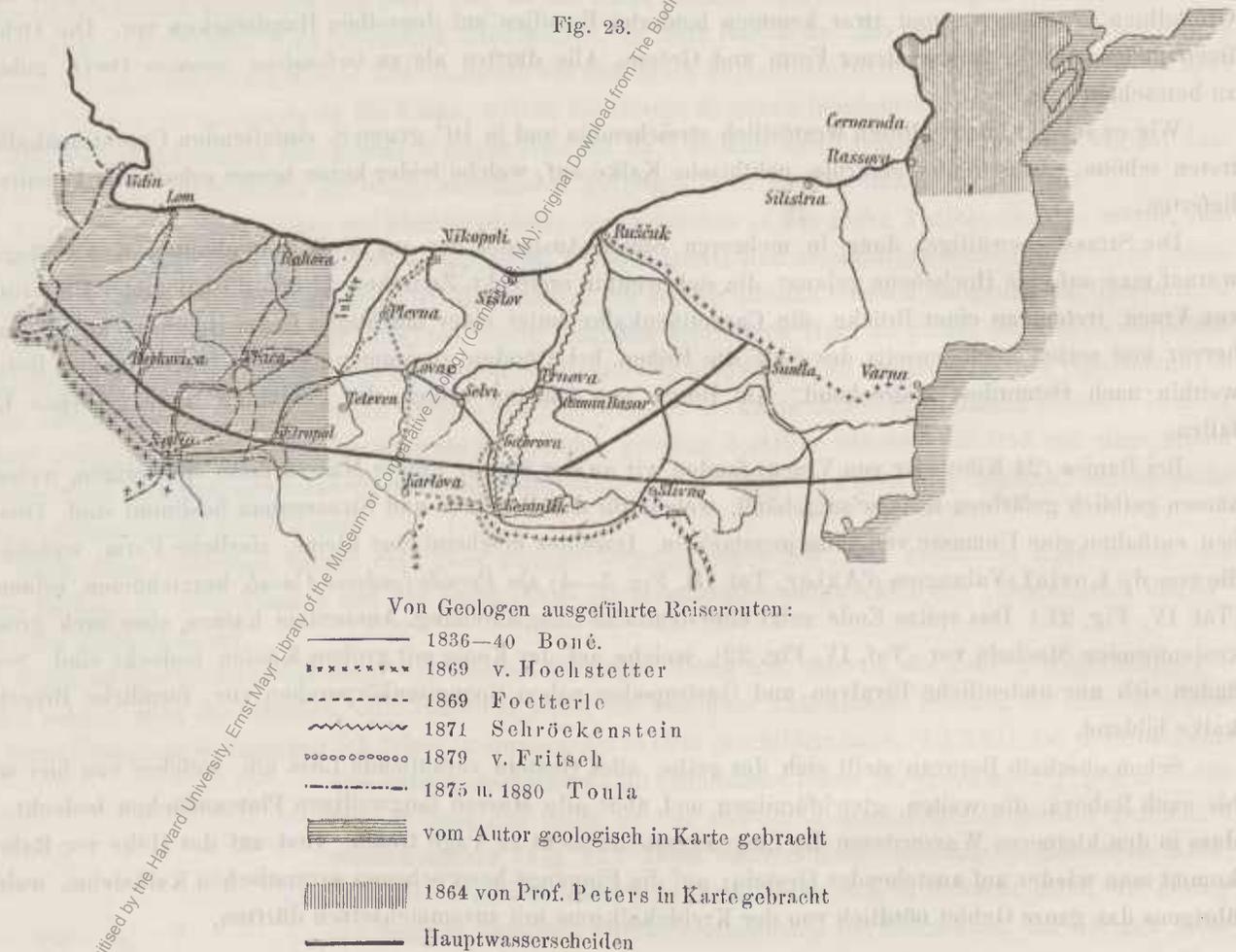
Bei Banica (24 Kilometer von Vraca) fanden wir an der Strasse grosse Massen eines splitterigen, weissen, aussen gelblich gefärbten Kalkes aufgehäuft, welche für den Brücken- und Strassenbau bestimmt sind. Dieselben enthalten eine Unmasse von Cidaritenstacheln. Darunter erscheint eine kleine, zierliche Form, welche an die von de Loriol (Valangien d'Azier, Taf. III, Fig. 3—4) als *Pseudodiadema Caroli* bezeichneten, erinnern. (Taf. IV, Fig. 21.) Das spitze Ende zeigt eine deutliche Längsfurchung. Ausserdem kamen aber auch grosse, keulenförmige Stacheln vor (Taf. IV, Fig. 22), welche auf der Keule mit groben Knoten bedeckt sind. Sonst finden sich nur undeutliche Bivalven und Gastropoden neben Spongitenkörperchen vor, förmliche Breccienkalke bildend.

Schon oberhalb Borovan stellt sich der gelbe, alles Gestein verhüllende Löss ein, welcher von hier weg bis nach Rahova, die weiten, gleichförmigen und über alle Massen langweiligen Plateauflächen bedeckt, so dass in den kleineren Wasserriessen die Liegendgesteine nicht zu Tage treten. Erst auf der Höhe vor Rahova kommt man wieder auf aufstehendes Gestein: auf die Eingangs besprochenen sarmatischen Kalksteine, welche übrigens das ganze Gebiet nördlich von der Kreidekalkzone mit zusammensetzen dürften.

II. Übersicht der in dem untersuchten Gebiete auftretenden Formationen.

Wenn wir die Reisen von Forschern auf dem Gebiete der geologischen Wissenschaft im Bereiche des Balkan-Zuges in Karte bringen, so finden wir, dass auf das ganze Stück des Gebirges, westlich vom Mali-Isker bis an die altserbische Grenze, keine einzige Route entfällt; es war dieser Theil des Gebirges in geologischer Beziehung vor meinen Reisen so viel wie unbekannt, denn ausser einigen von Herrn Felix Kanitz hin und wieder gesammelten Gesteinsstücken lag gar nichts vor. Um den mittleren und östlichen Balkan ist es dagegen schon etwas besser bestellt, und sind hier in erster Linie die Reisen unseres hochverehrten Altmeisters Dr. Ami Boué (1836—1840),¹ jene von Hofrath v. Hochstetter (1869),² von weiland Bergrath Foetterle (1869),³ von Schröckenstein (1871)⁴ und von Prof. Dr. v. Fritsch (1879)⁵ anzuführen.

Fig. 23.



¹ Esquisse géologique de la Turquie d'Europe. Paris 1840. „Mineralogisch-geolog. Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei.“ LXI. Bd. d. Sitzungsber. 1870.

² Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870, S. 365—461 und 1872, S. 331—358.

³ Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Nikopoli, Plewna und Jablanica in Bulgarien. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. S. 187 ff. — Petrefaecten aus der Gegend zwischen Plewna und Jablanica. Ebenda S. 373 ff.

⁴ Geologische Notizen aus dem mittleren Bulgarien. Jahrbuch 1871, S. 273—279. — Vom Czipka-Balkan. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872, S. 235—240.

⁵ Beitrag zur Geognosie des Balkan. Vortrag, gehalten zu Halle am 15. Nov. 1879.

Damit ist die geologische Literatur über den Balkan erschöpft. Betrachtet man die vorliegenden geologischen Karten, so sind bekanntlich nur zwei zu erwähnen, die von Dr. A. Boué angefertigte Manuscriptkarte der europäischen Türkei (1850) und Hochstetter's geologische Übersichtskarte des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Auf ersterer ist der westliche Theil des Balkan in seiner Gänze als aus Kreidekalken bestehend, angenommen, und wird weiter östlich eine mächtige krystallinische Masse mit jüngeren Eruptivgesteine (südlich von Etropol) angegeben. Diese krystallinischen Gesteine sind als bis nach Dragoman (Route: Sofia-Pirot) reichend, verzeichnet. Auf Hofrath v. Hochstetter's Karte werden die krystallinischen Schiefergesteine weniger weit nach Westen, bis gegen Taškesen angegeben. Das ganze westliche Gebiet aber wird als Kreideterrein colorirt, indem sich der Autor dabei auf die von Boué und Foetterle constatirten Thatsachen stützte, und sie mit seinen eigenen Erfahrungen (längs der Route Sofia-Pirot) in Zusammenhang brachte. Da in der That im Osten die Kreideformation fast zur Alleinherrschaft gelangt, wie dies schon für den Meridian von Jablanica (Foetterle's südlichster Punkt) gilt, und auch die genannte Hauptstrasse Sofia-Pirot, durch ein ausgezeichnetes Kreideterrein führt, war wohl der Schluss auf eine Continuität der beiden Bildungen mit grosser Wahrscheinlichkeit zu ziehen, und ich gestehe, dass es mir nicht geringe Überraschung gewährte, als ich schon bei der ersten Balkan-Passage (Sveti Nikola-Balkan), die grosse Ausdehnung krystallinischer Massengesteine und krystallinischer und halbkrySTALLINISCHER Schiefergesteine im westlichsten Theile des Gebirges erkannte, und bei jeder ferneren Übersteigung des Gebirges, immer wieder das Vorkommen älterer Bildungen constatiren konnte, sowie ich auch über den Charakter des Gebirges, seine über Erwarten steil geböschten Hänge im Norden einigermaßen überrascht war. Ein Blick auf den beifolgenden Versuch einer geologischen Übersichtskarte lässt die verhältnissmässig schmale Zone älterer (paläozoischer) Gebirgsglieder erkennen, durch welche die beiden vorhin bezeichneten Kreideterreins von einander geschieden werden.

Ich werde mir nun erlauben, die einzelnen, im Gebiete der vorliegenden Karte vorkommenden Formationen in ihrer Anfeinanderfolge zu charakterisiren, und ihre Verbreitung zu bezeichnen, um so ein Bild des Gebirgsaufbanes zu erhalten, so weit sich ein solches, auf Grund meiner eigenen Beobachtungen gewinnen lässt, welche ich, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, mit Ausnahme einer einzigen Route im östlichen Theile, allein mit Sicherheit den Ausführungen zu Grunde legen kann. Dabei werde ich es aber nicht unterlassen, die nöthigen gelegentlichen Parallelen mit den Ergebnissen anderer Forscher, im östlichen Theile des Gebirges, zu ziehen.

In Bezug auf die Ausführung der Karte habe ich nur noch zu betonen, dass ich die Reise-Routen auf dem Kartenentwurfe ersichtlich gemacht habe, um dadurch beim ersten Anblicke darzulegen, wo den Darstellungen ein höherer und wo ein geringerer Grad von Sicherheit innewohnt, um so zugleich den Massstab für die Verantwortlichkeit beizufügen. In Bezug auf die südliche und südöstliche Umrandung des Beckens von Sofia sei erwähnt, dass ich dabei die Darstellung auf v. Hochstetter's geologischer Karte der Central-Türkei (1872) zu Grunde gelegt habe.

1. Die jüngeren (quaternären und tertiären) Ablagerungen.

Was die Lössdecke Nord-Bulgariens anbelangt, so hat Foetterle dieselbe (l. c. S. 109 ff.) schon charakterisirt; sie erstreckt sich von der Donau, in unserem Gebiete 20—40 Kilometer, weit nach Süden, und findet sich auf Höhen bis über 400 Meter. Sie bildet über alle Massen langweilige, nur zum Theile bebaut und weithin Steppencharakter zeigende Hochflächen. Die Stellen, wo unter dieser Decke die sarmatischen Ablagerungen zu Tage treten, wurden am Eingange des vorliegenden Berichtes angeführt. Über das Auftreten im äussersten Westen berichtet Nr. 3 meiner Mittheilungen (LXXV Bd. d. Sitzb. 1877). Es ist eine gewiss auffallende Thatsache, dass das Vorkommen der mediterranen Ablagerungen im Westen nirgends constatirt werden konnte, während doch Foetterle bei Plevna „Leithakalk und Badener Tegel“ in typischer Ausbildung angetroffen hat. Ob dies auf die weniger tief eingreifende Erosion zurückzuführen sei, oder ob diese älteren miocenen Bildungen hier, ähnlich so wie weiter östlich auf der Linie Rusčuk-Varna, vollkommen fehlen (v. Hochstetter, 1870, S. 402) muss einstweilen dahingestellt bleiben.

In Bezug auf die Thalbecken-Ausfüllungen im Gebirge habe ich nur hervorzuheben, dass dieselben im Kleinen die Erscheinungen wiederholen, welche das grosse und weite Hochbecken von Sofia zeigt, das ganz und gar das Aussehen eines zum Abflusse gelangten Seebeckens trägt, mit weit gegen die Beckenmitte vorgeschobenen Schotterkegeln, die in weithingestreckte Terrassen verschmolzen sind. Solche rings umschlossene kleine Becken gibt es eine grosse Menge. Ihre Ausfüllung, soweit sie sich erkennen lässt, deutet allenthalben auf geringes Alter. Von Ost nach Westen wären die folgenden anzuführen: Die flachen Hochmulden von Zlatica und Mirkovo, an der südlichen Grenze des Balkan, liegen im Gebiete des Glimmerschiefers, dessen Gebiet als der vorgeschobene Ausläufer des Rumelischen Flügels des alten Festlandes zu betrachten ist, welches den südöstlichen Theil der Balkan-Halbinsel zum Theil erfüllt, und an welches der Südfuss des Balkan förmlich angepresst erscheint.

Ähnlich so verhält sich das kleine Thalbecken von Komarevo, an dessen Umgrenzung jedoch im Westen schon ein wichtiges Glied der Balkan-Formationen Antheil nimmt; das noch kleinere Becken von Taškesen dagegen ist rings von den rothen Sandsteinen umrandet.

Die genannten Becken bilden gewissermassen eine Fortsetzung der Kette von ganz jungen Thalbecken, welche den Südfuss des Balkan von Ost nach West begleiten, und deren Bedeutung für das Verständniss des Gebirgsbaues v. Hochstetter dargelegt hat (l. c. 1870, S. 399). Das Becken von Sofia, das grösste und wohl umgrenzteste, ist das westliche Glied dieser, an der Grenze zwischen dem Balkan und dem südlichen Festlande hinziehenden Beckenreihe. Im Südwesten von der letztgenannten grossen Mulde liegt das von Hochstetter beschriebene und in Karte gebrachte Braunkohlenbecken von Čirkva (l. c. 1872, S. 355). Die Frage, ob unter der mächtigen Decke von Alluvium im Becken von Sofia etwa ebenfalls Braunkohlen vorkommen, kann noch nicht beantwortet werden.

Kleine Becken finden sich dann an der Nisava; vor Allem die Becken oder besser die Thalweitungen von Pirot und Ak-Palanka.

So recht eigentlich im Balkan selbst ist nur das wohlumgrenzte, ziemlich ausgedehnte Becken von Orhanie zu erwähnen; es wiederholt im Kleinen die Erscheinungsformen des grossen Beckens von Sofia, ist aber fast durchgehends von paläozoischen Schiefen und von Sandsteinen umschlossen. Auf die übrigen alluvialen Thalweitungen soll hier nicht eingegangen werden und sei nur noch das kleine, ziemlich wohl umschlossene Thalbecken von Berkovica, im Gebiete der krystallinischen und halbkrySTALLINISCHEN Gesteine erwähnt.

II. Die Kreideformation.

Das Auftreten von zwei, durch die balkanische Mittelzone geschiedene Kreideterrains, welche beide sich als Zonen bezeichnen lassen, ist schon oben in Kürze angedeutet worden: Die nördliche Kreidezone liegt im Süden auf den älteren Gesteinen auf, taucht jedoch im Norden unter die jungen Ablagerungen und ist auf weite Strecken unter der Lössdecke verborgen. Anders verhält sich das südliche Kreidegebirge. Es liegt als eine breite Zone, einerseits im Norden und Nordosten auf dem älteren Grundgebirge des Balkan; andererseits aber, im Süden und Südwesten, bilden die krystallinischen und halbkrySTALLINISCHEN Gesteine der obernösischen und der west-serbischen Gebirge die Unterlage. Nach Südosten erstrecken sich diese Bildungen bis an die Stockmassen des Kilo und des Vitoš. Dieser südliche Zug von Kreidesteinen ist es, welcher in der Richtung von Südost nach Nordwest aus Bulgarien, durch das östliche Serbien, das Land östlich von der, die westliche Grenzscheide bildenden unteren Morava, bis an die Donau streicht und dort den Anschluss findet, an den östlichen Sedimentzug der Banater Gebirge, wie dies schon aus der Darstellung, welche Boué auf seiner Manuscriptkarte gegeben hat, hervorgeht. Die geologische Untersuchung Serbiens kann erst das, was darüber noch in Zweifel steht, endgiltig lösen. Ein Vergleich der Kalke am Osren und Rtanj, im Süden von Alt-Serbien und der Orbitolinen führenden Sandsteine im Kujazevacer Kreise einerseits, der Kalkmassen des Stol, der Omoljeska Planina und der Bresovica mit jenen Bulgariens einer-, und jenen der Banater Gebirge andererseits, erscheint unerlässlich. Von höchstem Interesse ist gewiss auch die Thatsache, dass im östlichen

Serbien auch krystallinische Massengesteine von granitischer Ausbildung eine wichtige Rolle spielen; hat doch schon Tietze (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1870, S. 579—583 u. S. 597) dargelegt, dass die krystallinisch-körnigen Kreidekalke des Stol unmittelbar auf Granit auflagen. Auf die Übereinstimmung dieser That- sache mit dem Auflagen der isolirten Kalkmasse des Rabiš-Berges, in Nordwest-Bulgarien, habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (Sveti Nikola-Route, Bd. LXXV, Mai-Heft) hingewiesen. Auch die Darlegung des Verhältnisses zwischen den krystallinischen Gesteinen von Ost-Serbien mit jenen Bulgariens einer-, und jenen der Banater Gebirge andererseits, gehört mit zu den interessantesten Fragen, die durch die Fortsetzung der geologischen Forschungen auf der Balkan-Halbinsel zu lösen sein werden.

Was den Charakter und die Gliederung der Kreideformation in West-Bulgarien anbelangt, so sei in Kürze darüber Folgendes angeführt.

Vor Allem muss hervorgehoben werden, dass in beiden Gebieten — im nördlichen und südlichen — Bildungen auftreten, welche fast durchgehends der unteren Kreide angehören, und dass in dieser Beziehung ein auffallender Gegensatz besteht, zwischen den ost- und west-bulgarischen Kreideablagerungen. Ein Blick auf die beifolgende Karte zeigt, dass, mit wenigen Ausnahmen überall dort, wo bezeichnende Fossil- reste gefunden wurden, dieselben auf neocomes Alter der betreffenden Ablagerungen schliessen lassen.

a) Obere (und mittlere) Kreide.

Ausnahmen sind mit mehr oder weniger Sicherheit nur anzuführen, aus der Gegend von Vraea und von Konino, von wo Andeutungen des Vorkommens von mittel- oder obercretacischen Ablagerungen vorhanden sind. In Bezug auf den ersteren Punkt sei des Weiteren auf die Darstellung der betreffenden Verhältnisse im vorstehenden Berichte und auf die im LXXVII. Bande der Sitzungsberichte (Nr. VII, S. 37 d. Sep.-Abdr.) gegebenen Darlegungen hingewiesen.

Es wurden daselbst gefunden:

Ananchytes ovatus Lam. (1 Ex.), *Cardiaster pithula* Lam. (häufig), *C. Ananchytis* Leske (2 Ex.), *Gale- rites* cf. *vulgaris* Quenst. (Var.), *Inoceramus* cf. *Crispi* Mont. (sehr häufig), neben Resten von *Terebratula*, *Trochus*, *Ammonites* sp. und *Hamites* (?).

Von Konino liegt dagegen nur ein einziger schlecht erhaltener Abdruck eines *Inoceramus* vor. Im Übrigen sei auf das auf S. 34 dieses Berichtes Angeführte verwiesen.

Ob von den Sandsteinen der Kreideformation irgend welche jüngeren Alters sind, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden; die gefundenen Reste von Pflanzen sind zu schlecht erhalten, um darüber einen Ausspruch zu thun. Immerhin wäre es für jene Sandsteine, welche als „flyschartig“ oder als an Maaigno erinnernd bezeichnet wurden, sehr leicht möglich. (Z. B. für die Sandsteine mit Kohlschnitzen bei Konino.)

Solche jüngere Sandsteine dürften auch die bräunlichen glimmerigen Sandsteine sein, welche über den Orbitolinen-Mergeln bei Isvor (südlich vom Sveti Nikola, Nr. II d. Ber., S. 64) auftreten.

b) Untere Kreide.

Wo in Sandsteinen Fossilreste bezeichnender Art aufgefunden wurden, deuten dieselben überall auf höchstens urgones Alter oder auf unteres Aptien hin.

Die Orbitolinen-Schichten.

Die betreffenden Localitäten seien in Kürze angeführt. Es sind in der nördlichen Kreidezone: Die Orbi- tolinen-Schichten bei Vraea (Bd. LXXVII, März-Heft, S. 27 ff. d. Sep.-Abdr.), mit

Orbitolina concava Lam., *O. lenticularis* Bem., *O. cf. bulgarica* Desh. (sehr häufig), *Reptomulticava micropora* Roem., Stacheln von Cidariten, *Ostrea Vraeaensis* n. sp., *Rhynchonella* cf. *lata* d'Orb., *Terebra- tula* cf. *nerviensis* d'Arch., *Waldheimia* sp.

In einer anderen Schichte daselbst fanden sich:

Cerithium cf. *Forbesianum*, *Turbo* sp., *Astarte numismalis* d'Orb., *Cyrena* (?) *lentiformis* Roem., *Car- dium* cf. *Ibbetsoni* Forb., *Pecten*, *Acropagia* (?) *gracilis* n. sp., *Terebratula* sp., *Rhynchonella lata* d'Orb. und *Orbitolina lenticularis* Bl.

Sichere Orbitolinen-Schichten sind dann noch bei Belince (S. 32 des vorliegenden Berichtes) aufgefunden worden.

Ausserdem kann auf das Vorkommen von Kalken mit *Orbitolina concava*, in typischen Exemplaren, neben Caprotinen, aus der Formenreihe der *Caprotina Lonsdali* d'Orb., nördlich von Vraca (S. 37 des vorl. Ber.) hingewiesen werden.

Das interessanteste Vorkommen von Orbitolinen-Schichten in der südlichen Kreidezone ist jenes von Kalnia. Dasselbst wurden (LXXV. Bd. d. Sitzungsber., Mai 1877, S. 40 ff. d. Sep.-Abdr.) folgende Formen aufgefunden:

Orbitolina lenticularis Bl., *Orbitolina concava* Lin., *Spongia vola* Mich., *Craticularia bulgarica* n. sp., *Holocystis similis* n. sp., *Trochomilia* spec., *Actinaraea* sp. ind., *Lobophyllia Requieri* Mich., *Reptomulticava* cf. *spongioides* Mich., *Radiopora bulbosa* d'Orb., *Ostrea* cf. *diluviana* Lin., *Terebratula* sp. ind., *Terebrirostris* und *Natica* sp. ind. Die Fossilien liegen hier in einem dunklen, mergeligen, mürben Gesteine.

Auf gleichalterige, fossilienreiche Orbitolinen-Korallen-Mergel und mergelige Sandsteine nördlich von Pirot, auf dem Wege nach der Temska, werde ich bei einer späteren Gelegenheit, wenn ich meine, auf das Gebiet südwestlich von der Nišava bezüglichen Beobachtungen zum Abschlusse bringen werde, zu sprechen kommen.

Schon aus diesem einen Beispiele — ganz ähnlich verhält es sich übrigens auch unmittelbar bei Vraca — geht der innige Verband hervor, in welchem mit den Orbitolinen-Schichten

2. die Caprotinenkalke stehen.

Was diese letzteren anbelangt, so wurden sie in der nördlichen Kreidezone an folgenden Stellen mit Sicherheit nachgewiesen:

[1.] An der Botunja zwischen Berkeвица und Vraca. Hier wurden gefunden:

Caprotina (Requieria) cf. *Lonsdali* d'Orb. und kleinere Exemplare von *Caprotina (Requieria)* cf. *ammonia* d'Orb., *Lithodomus* spec., *Reptomulticava* spec. (*Chaetetes Coquandi* Mich. und daneben auch *Thamnatraea* sp., *Actinaraea* spec., *Isastraea* (?) spec. und andere Korallen. Der weisse Caprotinen-Korallenkalk hat hier alle Charaktere eines Riffkalkes.

[2.] Der Caprotinen Korallenkalk bei Vraca, mit:

Caprotina cf. *ammonia* G. L. f., *Caprotina spiralis* n. sp., *Caprotina* sp. ind., *Hinnites inquilinus* n. sp., *Ostrea* sp. ind., *Serpula antiquata* Sow., *Holocystis tenuis* n. sp.

[3.] Der Caprotinenkalk bei Čerepis im Isker-Defilé, mit *Caprotina gryphoides* d'Orb.

Alle drei Vorkommnisse gehören einem und demselben Kalkzuge an, welcher sich auch weiter nach Osten hin verfolgen lässt, und z. B. auch bei Ljutidol, zwischen Isker und Mali-Isker angetroffen wurde. Ob die Ausdehnung der Caprotinenkalke, von Vraca gegen Südwesten hin, in der That die grosse Erstreckung hat, wie auf der Karte angegeben, kann nicht mit Sicherheit behauptet werden.

[4.] Ein weiteres Vorkommen von Caprotinenkalk wurde auf dem Wege von Jablanica nach Dobrevci angetroffen. (S. 28 des vorl. Ber.) Die Dragovica Planina scheint ganz daraus zu bestehen, und das Kalkgebirge, welches von Foetterle (l. c. S. 194) zwischen Toroš und Golema Brasnica (unweit Jablanica) geschildert wurde: „es bildet ein zerrissenes, steiniges und felsiges, gebirgiges Terrain“ mit tiefen Löchern und kesselartigen Vertiefungen, „welche unmittelbar an die Foiben und Dolinen des Karstes erinnern“, dürfte als die unmittelbare Fortsetzung der Kalke der Dragovica Planina zu betrachten sein, wie denn auch Foetterle das Vorkommen von Caprotinen im Hangenden, von „Korallen, kleinen Gastropoden und nudentlichen Radioliten“ im Liegenden derselben Masse angegeben hat.

[5.] Echte Caprotinenkalke werden, wie schon erwähnt, auch nördlich von Vraca angetroffen, welche bei Mramoreni neben Caprotinen auch Orbitolinen (*O. concava*) umschliessen.

In der südlichen Kreidezone sind sichere Caprotinekalke nur südlich von der Nišava, und zwar bei Ak-Palanka, Pirot und bei Niš nachgewiesen worden. (Man vergl. darüber meine Abhandlung, Nr. IX im LXXXI. Bde. d. Sitzungsab. 1880, S. 1, 10 u. 76 d. Sep.-Abdr.)

[1.] Was das erstere Vorkommen unmittelbar bei Ak-Palanka anbelangt, so konnten daselbst folgende Formen nachgewiesen werden: *Latimacandra* sp. ind., *Microsolena* spec., *Chaetetes Casquandi* Mich., *Cerriopora* (?), *Rhynchonella* spec. (cf. *Rh. lata* d'Orb.), *Terebratula* spec., *Caprotina cf. ammonia* Math., *Lima* spec. (cf. *L. Orbignyana* Mich.), *Pecten* cf. *Goldfussi* d'Orb., *Pecten* sp. ind., *Hindites* spec., *Pinna* (?).

[2.] Bei Pirot, auf dem Kalkplateau im Westen von diesem Städtchen, finden sich Mergelbänke, erfüllt von Schalen der *Caprotina ammonia* Mich., so dass man von einer Caprotinenbreccie sprechen könnte.

[3.] Bei Niš, oder genauer bei Ostravica, zwischen Ak-Palanka und Niš, wurden gleichalterige Schichten mit *Caprotina cf. ammonia* Math., *Sphaerulites Blumenbachi* Stur (*R. neocomensis* d'Orb.), *Pecten* spec. und *Lithodomus cf. avellana* d'Orb. angetroffen.

Alle drei Vorkommnisse gehören einem weit ausgedehnten Zuge an, der sich von Nordwest nach Südost erstreckt. Auch die Kalke beim Steilanstiege nördlich von Ak-Palanka gehören zum Theile hierher.

3. Hier wären auch die „ober-neocomen Mergel“ anzuführen, welche in der Isker-Enge von Čerepis angetroffen wurden (LXXVII. März-Heft, S. 45 d. Sep.-Abdr.). An dieser Stelle wurden gesammelt:

Microsolena n. sp., *Nucleolites (Echinobrissus) cf. Olfessi* d'Orb., *Reptomulticava micropora* Roem., *Cerriocava subnodosa* Roem. sp., *Multicrescis cf. Michelini* d'Orb., *Multicrescis* sp., *Terebratula cf. sella* d'Orb., *Ostrea cf. Boussingaulti* d'Orb., *Lima Tombeckiana* d'Orb., *Serpula filiciformis* Sow. Diese Etage wurde von mir, als zwischen den Orbitolinenschichten und den Caprotinenkalken liegend, angenommen und wurde die Meinung ausgesprochen, dass man es dabei mit einer Zwischenriffablagerung zu thun haben dürfte.

Bildungen ähnlicher Art wurden ausserdem an mehreren Localitäten angetroffen. Um wieder zuerst die der nördlichen Zone anzuführen, sei noch das Vorkommen der in diesem Berichte (S. 28—32) beschriebenen Korallen-Bryozoen-Bivalven-Schichten bei Oreše (nördl. von Jablanica) erwähnt, — sandig-mergelige Gesteine, welche daselbst das Liegende der Orbitolinensandsteine bilden.

In der südlichen Zone sind dagegen zu erwähnen:

[1.] Die etwas oolitischen Bryozoenkalke zwischen Isvor und Miranovec (südlich vom Sveti Nikola-Balkan, Nr. IV meiner Berichte, LXXV. Bd., Mai 1877, S. 66 u. 76 ff.), mitfolgenden Fossilresten:

Ostrea cf. serrata Gldf., *Rhynchonella cf. multiformis* Roem., *Heteropora (Multizonopora?) Isvoriana* n. sp., *Cerriopora* spec., *Peltaster cf. stellulatus* Ag., Stacheln von *Diudema* und *Cidaris*, *Pentacrinus* spec. In einer, demselben Schichteneomplex angehörigen mergeligen Bank fand sich neben zahlreichen Bryozoen: *Prosopon inflatum* n. sp.

[2.] Die Mergeln nach der Miranovska Karaula, mit:

Reptomulticrescis neocomiensis de Loriol, *Pyrina pygea* spec., *Cidarites*-Stacheln, *Terebratula cf. sella* Sow.

Es ist am wahrscheinlichsten, dass dieser Etage auch die weiter im Südosten, im Temska-Gebiete und bei Dobridol, so mächtig entwickelten sandig-schieferigen Mergel, wenigstens zum Theile, angehören; dieselben mögen übrigens, der Hauptsache nach, dem nächst älteren, zum Theile aber auch stellvertretenden Schichteneomplex der schieferigen Kalkmergel mit *Crioceras* entsprechen.

4. Die mergeligen Kalke mit *Crioceras Duvali* und *Hoplites cryptoceras*.

Dieselben sind sicher nachgewiesen in der nördlichen Kreidezone, nahe der nördlichen Grenze derselben: bei Belimir und Kutlovica. (Man vergl. im vorl. Ber. S. 3 u. 11.) Sie mögen jedoch eine weite Verbreitung auch in den Kreideschichten östlich und westlich von beiden Punkten besitzen, für welche eine genauere Altersangabe nicht gemacht werden konnte. Ob nicht ein Theil der Kalke in der Schlucht bei Vrbova (Sveti

Nikola-Route, S. 43 d. Sep.-Abdr.) hierher gehört, kann nicht mit voller Sicherheit behauptet werden, die petrographische Übereinstimmung ist wohl sehr gross.

Zu weiterer Entwicklung kommen mergelige Kalke, von ganz gleicher oder sehr ähmlicher petrographischer Beschaffenheit, zwischen Isker und Vid, und ist es dieser Zug, in welchem die von Foetterle ausgebeuteten fossilienreichen dunklen Mergeln von Mahale Jablanica liegen. Foetterle führt daraus (Verhandl. 1869, S. 373) folgende Formen an:

Belemnites subfusiformis Rasp., *Ammonites (Ancyloceras) Matheson* d'Orb., *A. (Olcostephanus) Jeanoti* d'Orb., *A. (Hoplites) cryptoceras* d'Orb., *A. (Haploceras) Grosianus* d'Orb. und *Crioceras Duvali* Sicher nachgewiesen ist diese Etage auch bei Komaštica. (Dieser Bericht, S. 6).

Diese Etage gehört zu den am besten charakterisirten der balkanischen Kreideformation.

5. Nicht uninteressant ist das Auftreten von einer zweiten Kalketage, welche besonders in der südlichen Kreidezone grössere Verbreitung findet: das Vorkommen nämlich von weiss gefärbten, dichten bis körnigen Kalken, welche neben Korallen auch Nerineen enthalten. Dieser Etage entsprechen:

Ein Theil der Kalke bei Isvor, mit *Itieria* spec. und *Delphinula*;
die Hangendkalke der Suva Planina zwischen Niš und Ak-Palanka;
die später zu besprechenden Nerineenkalke im Osten von Trn (man vergl. auch v. Hochstetter, 1872, S. 351 u. 352).

Auch die Kalke beim Anstieg aus der Ebene von Sofia nach Norden, sowie die Kalke im Nordwesten davon: der Vidlie, die Basara Planina, die Bjelava Planina bei Pirot. Ein Theil der Kalke nördlich von Ak-Palanka gehört sicher gleichfalls hierher, sie liefern neben undeutlichen Nerineendurchschnitten *Trochomilia* spec. und *Chaetetes Coquandi* Mich.

In der nördlichen Zone wäre zu erwähnen:

Der Kalk des Rabiš-Berges mit *Itierien*, Nerineen, Korallen (*Thamnastraea*, *Montivaltia*, *Placophyllia*?).

Eine sichere Altersbestimmung der Nerineenkalke ist demalen nicht anzugeben, doch glaube ich für einen grossen Theil derselben nicht fehl zu gehen, wenn ich sie sammt den Hornsteinkalken, als ein unterstes Glied der Kreideformation hinstelle. Freilich fehlt es nicht an Andeutungen, dass gewisse Varietäten, so z. B. jene zwischen Trn und Pirot, mit gedrückten, grossen Nerineen, den Caprotinenkalken zum Theile wenigstens äquivalent sein dürften.

Auf der Karte habe ich auch die Hangendkalke der Stuhlberge bei Belogradčik — (Hornsteinkalke von ähnllicher Beschaffenheit wie jene zwischen Temska und Nišava) — mit den Nerineenkalken gleich bezeichnet; ob mit Recht, wird die Zukunft zeigen.

Aus dem im Vorstehenden gegebenen Überblick über die Verbreitung und Gliederung der Kreideformation im westlichen Balkan, ergibt sich wohl scharf genug der Eingangs berührte Gegensatz, zwischen diesem Gebiete und der Kreide weiter im Osten. Während wir nämlich im Westen, bis auf wenige Andeutungen — und diese liegen gleichfalls im östlichen Theile — als dem Alter nach sicher bestimmbar, nur Bildungen vorfinden, welche dem Neocomien inférieur, dem Neocomien moyen, dem Urgonien und dem unteren Aptien, also mit einem Worte dem ganzen Umfang des Neocom entsprechen, sehen wir im Osten auch die obere Kreide zu grosser Entfaltung kommen. (Man vergl. darüber v. Hochstetter, 1870, S. 402 ff.)

In dem von Prof. Peters studirten und so meisterhaft dargestellten nordöstlichen Theile der Balkan-Halbinsel, in der Dobrudseha, wurden von älteren Karpathensandsteinen nur Andeutungen an einer einzigen Stelle (zwischen Akpunar und Ortakiöi) gefunden, ohne dass durch Fossilreste eine Altersbestimmung möglich geworden wäre. Alles, was von Kreideschichten sonst in diesem Theile des Landes gefunden wurde, deutet auf mittlere und obere Kreide hin. (Denkschriften, 1867, S. 190 u. 191.)

Die obere Kreide südlich von Plevna — (Foetterle, 1869, S. 192 hielt sie bekanntlich zuerst sogar für Eocän) — mit Exogyren, Rudisten, Ananelyten, Belemniten und Rhynchonellen dürfte wohl den Inoceramenkalkmergeln bei Čelopek unweit Vraca und bei Konino entsprechen.

Wenn v. Hochstetter (l. c. S. 407) von den Sandsteinen der Kreide („mittlere Kreide“) mit Foetterle sagt, dass dieselbe, im Gegensatze zu der, nordeuropäischen Charakter zeigenden oberen Kreide, nordkarpatischen Typus zeige, so kann dies auch, wie wir gesehen haben, für die Sandsteine des westlichen Gebietes vollinhaltlich bestätigt werden. Was die Bildungen kalkig-mergeliger Ausbildung anbelangt, so zeigen diese hingegen manche schöne Übereinstimmung mit den gleichalterigen Ablagerungen in der „helveto-mediterranen“ Bucht.

Vergleicht man die über den westlichen Sedimentzug des Banates gegebenen Schilderungen, so findet man viele Anklänge, an die im Vorstehenden dargelegten Verhältnisse. Auch im Banate kommen die Caprotinenkalke vor, welche in zwei, durch eine mächtige Zwischenlagerung von petrefactenreichen Mergeln und Sandsteinen — „die Orbitolinenschichten“ — geschiedenen Etagen angetroffen wurden; die Übereinstimmung der Faciesgebilde besteht aber in einer Weise, wie sie nicht leicht vollkommener sein könnte. Die Altersunterscheidung in einen unteren und oberen Caprotinen-Horizont konnte ich im Balkan zwar nicht vornehmen, doch ist zu betonen, dass hier immerhin auffallende petrographische Unterschiede bestehen zwischen den grauen mergeligen Caprotinenkalken, wie sie nördlich von Vraca und wie sie südlich von der Nišava auftreten und den hellen, fast weissen, mauerartig aufragenden Caprotinenkalke im Vracanski-Balkan. (Südlich von Vraca.)

Den fossilienreichen Mergelschichten in den Sandsteinen des Banates scheinen z. B. die mergeligen Bänke mit Orbitolinen und Korallen von Kalnia Karaula zu entsprechen, aber auch die von der Temska bei Pirot, von Belinee, nördlich von Jablanica und von Vraca dürften mit den „Orbitoliten Schichten“ des Banates in vollkommener Übereinstimmung stehen.

III. Die Jura-Formation.

Es ergibt sich durch einen Blick auf die Karte, dass die sicher jurassischen Ablagerungen sporadisch auftreten, in der Form von isolirten Schollen, welche theils unmittelbar auf krystallinischen Massengesteinen oder auf halbkrySTALLINISCHEN, PALÄOZOISCHEN Bildungen theils auf Bildungen, die dem Muschelkalke oder der unteren Trias angehören, aufgelagert sind. Wenn wir hier von den Hornsteinkalken mit Korallen absehen, die wir einstweilen als unterstes Glied der Kreideformation hinstellten, die aber, zum Theile wenigstens, immerhin auch als Malm oder Tilhon aufgefasst werden könnten (Rabiš-Berg, Stuhlberge bei Belogradčik), so haben wir doch mit voller Sicherheit sowohl unter-jurassische (Lias und Dogger), als auch ober-jurassische (Malm) Ablagerungen nachzuweisen vermocht. Diese Jura-Schollen wären von West nach Ost die folgenden: nördlich die Scholle bei Vrbova (Sveti Nikola-Route), die Scholle von Gaganej (nordwestlich von Berkovae) und jene von Etropol; südlich die isolirten Vorkommnisse von Lukanja, Basara und Slavinja, und die drei Vorkommnisse an der Hauptstrasse von Berkovica nach Sofia.

a) Der Malm. Zwei weit von einander abstehende Schollen, jene von Vrbova und die grosse Kalksteinscholle von Etropol, gehören zum Theile hierher.

Bei Vrbova sind es Kalke und Mergel von ganz ähnlichen petrographischen und Facies-Charakteren mit den *Orioceras*-Schichten des Neocom. In einer der Kalkbänke konnten die folgenden Formen nachgewiesen werden (Mai 1877, S. 49 ff. d. Sep.-Abdr.):

Sphenodus macer Quenst., *Lepidotus maximus* Wagn., *Belemnites* cf. *semisulcatus* Münst., *Aspidoceras orthocera* d'Orb. sp., *Perisphinctes polyplocus* Rein. sp., *Per.* cf. *colubrinus* Rein., *Perisphinctes* sp. ind., *Simoceras Doublieri* d'Orb. sp., *Oppelia Holbeini* Opp. sp., *O. compsa* Opp. sp., *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. sp., *Ph.* cf. *isotypum* Benecke sp., *Aptychus* cf. *latus* Park., *A. bulgaricus* n. sp., *Aptychus* spec. (cf. *A. lamellosus* Park.), *Rhynchonella Agassizi* Zench. sp., *Rh.* cf. *sparsicosta* Quenst. sp. und *Collyrites* cf. *Verneuli* Cott.

Es ist dies eine Fauna, welche auf die Schichten mit *Aspidoceras acanthicus* Opp. oder die Schichten mit *Oppelia tenuilobata* Opp. schliessen lassen.

Bei Etropol (man vergl. S. 25 des vorl. Ber.) dürfte ein etwas tieferes Glied des Malm (Oxford) vertreten sein, wie aus dem Ammoniten-Funde (*Peltoceras Arduennense* d'Orb. oder doch eine demselben sehr nahe stehende Form) geschlossen werden kann. Demselben Gliede dürften auch die Hangendkalke beim Ginci Han und die Hangendkalke bei Gaganci zuzurechnen sein.

b) Dem Dogger dürften angehören:

1. die im Liegenden der *Aspidoceras*-Schichten bei Vrbova vorkommenden festen feinkörnigen Sandsteinbänke mit zum Theil verkiesten Fossilien. Es fanden sich hier (Nr. 4 meines Reiseberichtes, S. 46 d. Sep.-Abdr.):

Belemnites cf. *canaliculatus* Schlth., *P. demissus* Phill. (= *desciformis* Schüber), *P.* cf. *Buchi* Roem., *Avicula* (*Monotis*) *elegans* Münst., *Lima* cf. *semicircularis* Gldf., *Ostrea* spec., *Pinna*.

Daraus würde sich auf die mittlere Etage des Unteroolith („Bett d. *Amm. Murchisonae*“ Opp.) schliessen lassen.

2. Im Liegenden der Oxfordschichten bei Etropol dürften wir gleichfalls ein Äquivalent dieser Schichten besitzen, wenigstens deuten die canaliculaten *Belemnites* sowie die an *Belemnites giganteus* anschliessenden Formen, darauf hin. (S. 25 des vorl. Ber.)

3. Auch bei Basara kann mit ziemlicher Sicherheit, im Hangenden des damit in innigen Zusammenhange stehenden oberen Lias, das Vorkommen der *Giganteus*-Schichten angenommen werden, wenn sich auch die Lagerungsverhältnisse nicht sicher darlegen liessen. (S. 7 des vorl. Ber.)

c) Der Lias ist nur in seiner mittleren und oberen Abtheilung vertreten. Er wird sich vielleicht noch sowohl bei Vrbova als auch bei Etropol nachweisen lassen.

Sicher erkannte Liasvorkommnisse sind die folgenden:

1. Im Jura von Basara (S. 7 dieses Berichtes) lässt sich mit Sicherheit auch das Vorkommen der oberen Etage des Lias nachweisen. Es fanden sich neben *Harpoceras bifrons* Brng., *H. boreale* Seebach, *Stephanoceras* sp. ind., *Belemnites* in mehreren Arten, *Pecten* cf. *strionalis* Quenst., *P.* cf. *tumidus* Ziet., *P. aequivalvis* Sow.

Dass auch Formen, die auf Unteroolith deuten, vorkommen, wurde soeben erwähnt.

2. Die Scholle bei Gaganci (S. 11 dieses Berichtes), wo *Spirifer rostratus* Schlth., neben *Belemnites* spec., *Pecten priscus* Schlth. und *P. liasinus* Nyst, *Avicula* cf. *substriata* und *Gryphaea* cf. *fasciata* Tietze auf die Oberregion des mittleren Lias schliessen lassen.

3. Ähnlich scheinen die Verhältnisse der Juraablagerung beim Ginci Han zu liegen (Nr. V, März, 1878, S. 10 d. Sep.-Abdr. u. S. 12 dieses Berichtes), wo neben Fossilien, die auf mittleren Lias deuten, auch solche, die das Vorkommen auch des oberen Lias vermuthen lassen, gefunden werden. Auf mittleren Lias deuten: *Belemnites* cf. *paxillosus* Schlth., *Rhynchonella acuta* Sow., *Spirifer rostratus* Schlth., *Lyonsia unioides* Gldf., *Pecten liasinus* Nyst, *P. sublaevis* Phill., *Flicatula* cf. *spinosa* Sow., *Gryphaea* cf. *fasciata* Tietze.

4. Der mittlere Lias konnte auch bei Bueina nachgewiesen werden. (Route Berkoviea—Sofia, März-Heft, 1878, S. 4 d. Sep.-Abdr.) Neben *Belemnites* cf. *paxillosus* Schlth. fanden sich *Spirifer verrucosus* Quenst., *Rhynchonella* cf. *curviceps* Quenst. und *Gryphaea* cf. *cymbium* Gldf.

5. Endlich wäre noch das Liasvorkommen zwischen Koprivstica und Lukanja zu erwähnen (S. 9 d. vorl. Ber.). Neben *Terebratula* cf. *numismalis* Lam. fanden sich *T.* cf. *ovulum* Quenst., *Rhynchonella* cf. *tetraedra* Sow., *Pecten priscus* Schlth., *P. textorius* Schlth. und *Acrosalenia* (?) sp. ind.

Aus diesen Darlegungen ergibt sich, dass der untere Lias, der z. B. in nahen Banate so wohl entwickelt ist, und zwar sowohl in Form von marinen Ablagerungen — (die Zone des *Ammonites Bucklandi* und jene des *A. angulatus*) — als auch in Form von Kohle führenden Schichten, im westlichen Balkan bis nun nicht nachgewiesen werden konnte.

Dem Charakter nach gleicht der Lias des Balkan, ähnlich jenem des Banates und Siebenbürgens, den ausseralpinen Vorkommnissen, respective gewissen Partien des west- und süddeutschen Lias.

Nicht uninteressant ist ein Vergleich der Juraentwicklung im westlichen Balkan mit den Verhältnissen im östlichen und im westlichen Theile der Halbinsel.

In seiner kurzen, aber überaus gehaltvollen Arbeit — (Bemerkungen über die Bedeutung der Balkan-Halbinsel als Festland in der Liasperiode. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. XLVIII. Bd., 1863) — hat Prof. Peters auf die Übereinstimmung der Liasablagerungen im Südosten Ungarns, im Banat und in Siebenbürgen, mit manchen Partien des west- und süddeutschen Lias hingewiesen. Der Charakter der so sporadisch vorkommenden Ablagerungen der Juraformation im Balkan, ist gewiss ein recht eigenartiger. Am interessantesten ist dabei wohl der Nachweis des Vorkommens von *Harpoceras bifrons* Brug. im balkanischen Ober-Lias, da diese Form fast gleichzeitig an mehreren anderen Punkten nachgewiesen wurde. So von Bittner in der Nähe von Riva (Verhandl. 1881, S. 53), von J. Schmidt am Vinica-Berge bei Karlstadt in Kroatien (Jahrb. 1880, S. 719 ff.) und von Hantken in der Gegend von Gran.

Vergleicht man die Liasvorkommen Bulgariens mit jenen des Banates, so fällt in erster Linie das Fehlen der Ablagerungen des kohleführenden unteren Lias auf, der nur durch die mittleren und — wie gesagt — ganz besonders durch die oberen Glieder in mariner Entwicklung vertreten ist. Dabei ist noch auf das sporadische Auftreten der jurassischen Ablagerungen hinzuweisen, sowie auch auf ihre verhältnissmässig geringe Mächtigkeit. Man wird dadurch unwillkürlich zu einer Parallele mit dem gleichfalls sporadischen Auftreten der Juraformation in den Alpen geführt.

Aus den gegebenen Darlegungen über den westlichen Balkan geht hervor, dass alle drei Hauptabtheilungen der Juraformation wohl vertreten sind.

Weiters kann auch eine Verbreitung nach Osten bis über den Vid mit Sicherheit angenommen werden, wenn auch die von Peters ausgesprochene Vermuthung, dass der Lias „im Balkan von Tschipka und Islivne n. s. f.“ auftreten dürfte (Sitzungsber. Nov. 1863), was die Strasse über den Tschipka-Pass anbelangt, von Prof. v. Fritsch bei seiner Bereisung derselben, nicht bestätigt worden ist.

In der Dobrudscha hat dagegen Peters das Vorkommen jurassischer Bildungen in mehreren Etagen nachgewiesen (Denkschr. 1867, XXVII. Bd., S. 29—45).

Und zwar konnte er hier das Vorkommen von echten Tithonbildungen („Stramberger-Schichten“) bei Hiršova und südlich davon bei Topólo constatiren.

Von den ober-jurassischen Schichten, welche bei Černavoda auftreten, sagt er dagegen, dass sie „weder mit den Jurakalksteinen, so weit wir sie aus dem Banat, aus Serbien (Maidan-pek), aus dem südlichen Ungarn und aus Kroatien kennen, noch mit irgend einem, aus dem Süden und Osten der Alpen bekannten Gebilde übereinstimmen, sondern überraschend manchen thonigen Schichten des östlichen Frankreichs (Dep. Jura, Doubs u. s. w.) gleichen“. Es sind dies seine Nerineen- und Dicceraten-Kalke von Černavoda. Ist nun auch die Verschiedenheit sehr gross, so ist doch sicher auch hier der Malm vertreten.

Aber auch der mittlere Jura „(unterer) Klippenkalk“ mit *Terebratula globata* Sow. und *T. ovoides* Sow., mit *Gryphaea calceola* Quenst. etc. ist vertreten, der im Allgemeinen mit den Doggervorkommnissen in unserem Gebiete in naher Altersverbindung steht.

Was endlich den Lias anbelangt, so hat Prof. Peters in der Dobrudscha, am Rande des Kreidegebirges (Babadagh), „rothen Ammonitenmarmor dieser Stufe, in seiner specifisch alpinen Form (Adnether-Schichten)“ mit *Ammonites Jamesoni* Sow. aufgefunden, und vermuthet er wohl mit vollem Rechte, dass auch „gewisse sandige Kalksteine“ dem unteren Lias angehören.

Vergleicht man mit diesen übereinstimmenden Thatsachen im Balkangebiete, das Verhalten im westlichen Theile der Halbinsel, so ergibt sich ein grosser Gegensatz.

So sagt v. Mojsisovics in den „Grundlinien der Geologie von Bosnien, Herzegovina“ (S. 33): „Für Bosnien fehlen uns leider noch alle Anhaltspunkte, um die stratigraphischen Grenzen — in den mesozoischen Kalken und Dolomiten — feststellen zu können“, und wenn auch die Vermuthung ausgesprochen wird, dass

jurassische Gesteine, und besonders solche der Liasformation vorkommen dürften, so konnten doch sichere Nachweise dafür bis nun nicht erbracht werden. Hier im Westen müssen während der Juraformation ganz andere physikalische Verhältnisse geherrscht haben, als im nordöstlichen Theile der Halbinsel. Dieser Gegensatz ist um so schärfer, als die Verhältnisse während der Kreideformation in Bosnien und in West-Bulgarien manche Ähnlichkeit aufweisen.

IV. Die Triasformation.

Konnten wir in Bezug auf die Juraformation das Vorkommen von Vertretern wenigstens der drei Hauptabtheilungen nachweisen, so verhält sich die Ausbildung der Triasformation unseres Gebietes viel lückenhafter.

Um sofort die Hauptflücke in der Reihe der mesozoischen Ablagerungen hervorzuheben, sei angeführt, dass von einer Ausbildung der oberen Trias und des Rhät im westlichen Balkan überhaupt nicht gesprochen werden kann.

1. Die obersten sicheren Triasablagerungen sind die Kalke mit Crinoidenstielgliedern, wie wir sie einerseits bei Belgradëk, beim Anstieg zu den Stuhlbergen und andererseits südlich vom Ginci-Pass und am Abhange des Rzana Vrh, oberhalb Osenovlak, angetroffen haben.

Nur das erstere Vorkommen hat eine reichere Fauna geliefert (LXXV. Bd., Mai 1877, S. 28 d. Sep.-Abdr.):

Saurichthys cf. apicalis Ag., *Turbonilla* sp. ind., *Anoplophora musculoïdes* Schlth. sp., *Arca triasica* Roem., *Lima striata* Schlth., *Pecten discites* Schlth., *P. Alberti* Gldf., *Ostrea decemcostata* Münst., *Retzia trigonella* Schlth., *Spiriferina Mentzeli* Dnk., *Sp. fragilis* Schlth. sp., *Waldheimia vulgaris* Schlth., *Cidaris transversa* H. v. M., *Cidaris* spec., *Encrinurus (Entrochus) liliiiformis* Lam., *Entrochus cf. Schlotheimi* Quenst. und *E. cf. silesiacus* Beyr.

Dies ist die jüngste sicher triasische Ablagerung, welche also höchstens Muschelkalkeharakter besitzt.

2. Eine überaus grosse Verbreitung besitzt in unserem Gebiete dagegen die untere Trias, in einer Ausbildungsform, welche auf das Lebhafteste an den ausseralpinen Röth und den sogenannten Wellenkalk, oder an die mergeligen Bänke der Werfener-Schichten in den Süd-Alpen erinnern. Gross ist die Anzahl der Localitäten, wo diese Bildungen angetroffen wurden. Meist sind es vollkommen plattige, graue bis grauschwarze, mergelige Kalke, mit Einlagerungen von mürben, schieferig sandigen Mergeln. Die Fossilreste sind überall dieselben, verhältnissmässig wenige Arten, in ungeheurer Individuenzahl. Man könnte die Etage füglich als „die Schichten mit *Myophoria costata* Zenk.“ bezeichnen.

Die reichste Fauna lieferte ein Aufschluss im Isker-Defilé oberhalb Obletnja (Nr. VII, LXXVII. Bd. 1878, S. 55 d. Sep.-Abdr.). Hier wurden gesammelt:

Naticella spec., *Pecten Alberti* Gldf., *Gervillia socialis* Schlth., *G. mytiloides* Schlth., *Modiola cf. triquetra* Seeb., *Leda* spec., *Myophoria costata* Zenk., *M. laevigata* Gldf., *M. elegans* Dnk., *Myoconcha gastrochaena* Dnk., *Anoplophora cf. musculoïdes* Schlth., *Anoplophora* spec.

Eine besonders grosse Entwicklung erreichen diese untertriadischen Kalke und Mergelkalke südlich vom Čiprovica-Balkan und südlich vom Berkovica-Balkan. Sie bilden hier eine förmliche, an verschiedenen Stellen verschieden breite Zone. Südlich vom Ginci-Pass fanden sich:

Limnodiata Gldf., *Pecten discites* Schlth., *Ostrea decemcostata* und *Gervillia costata* Schlth., und in einem mürben Sandsteine von gelbbrauner Farbe eine Unmasse von Steinkernen der *Myophoria costata* Zenk. neben *Gervillia socialis*, *Pecten Alberti* und *Natica* spec.

Ähnlich so verhält es sich bei Lukanja, wo ebenfalls die Kalkmergel und Sandsteine neben einander vorkommen. Auch oberhalb Komašnica (S. 5 dieses Berichtes) und bei Ranislavei und Bucina (nordwestlich von Sofia) wurden dieselben Schichten sicher constatirt. Aber auch ausserhalb des Rahmens der beifolgenden Karte habe ich sie an verschiedenen Stellen angetroffen, so in der Umgebung von Trn (an der Sukava), und zwischen Ak-Palanka und Niš.

Die kartographische Darstellung der Verbreitung dieser Kalke zwischen der Berkovac-Sofia-Route und der Isker-Schlucht ist eine zum Theile hypothetische, dergleichen die Ausdehnung derselben Gebilde im Osten des Isker.

Überdies sei die Vermuthung ausgesprochen, dass auch die, ihrem Alter nach unbestimmten Kalke im südöstlichen Theile der Karte wahrscheinlich untertriadischen Alters sein dürften.

Das Liegende der im Vorhergehenden geschilderten Ablagerungen bilden die theils gelbbraurothen, theils fast rein weissen, festen Quarzsandsteine und Conglomerate, deren mächtige Entwicklung in den romantischen Felsmassen bei Belogradčik (LXXV. Bd., Mai 1877, S. 16, 24, 41 d. Sep.-Abdr.), deren grandiose Abstürze an den Tri Čuki, südlich von Čiprovei, geradezu als Sehenswürdigkeiten bezeichnet werden dürfen. Ihre weite Verbreitung im Gebiete der Karte ist sofort ersichtlich. Hingewiesen sei noch auf die vom Isker ausgenagte Schlucht im rothen Sandstein bei Korila (Sofia, N.) und weiterhin im Isker-Engthale, sowie auf dem Pečenobrdo-Rücken, an der Strasse von Sofia nach Berkovica. Sie bilden den Nord- und Ostrand der weiten Ebene von Sofia.

Auch von diesen Bildungen ist ihre Verbreitung nach Westen hin, bis in das Gebiet der Nišava zu constatiren. Eine sichere Angabe ihres Alters — d. h. die Bestimmung ob Trias oder Dyas — ist leider nicht zu geben, doch liegen sie ganz sicher zwischen den Permsandsteinen mit *Walchia piniformis* einerseits und den unteren Wellen- oder Röthkalken andererseits, und zwar besteht zwischen den Walchien-Sandsteinen und den „rothen Sandsteinen“ bei Belogradčik eine ausgesprochene, grelle Discordanz.

Vergleichen wir in Kürze die Triasbildungen des westlichen Balkan mit jenen im Osten und Westen der Halbinsel.

In der Dobrudscha gelang es Prof. Peters, unweit Tuldscha das Vorkommen der Schiefer mit *Halobia Lommeli* Wism., also die Wengener-Schiefer, sowie von Kalken mit Spuren von globosen Ammoniten aufzufinden, also das Vorkommen der oberen Trias zu constatiren, während in unserem Gebiete, wie gesagt, auch nicht eine Spur davon aufgefunden werden konnte.

Ausserdem fand Peters auf der Popen-Insel Fossilien des Muschelkalke: *Spiriferina Mentzeli* Dnk. und *Sp. gregaria* Suess, nebst *Terebratula vulgaris* Schlth., *Rhynchonella orientalis* n. sp. nebst einem *Trachyceras*-Bruchstücke. Dieses Vorkommen entspricht vielleicht dem Muschelkalke von Belogradčik. An einer anderen Stelle fand Peters „über einem dunklen Kalkstein nach Art der Guttensteiner-Schichten“ dolomitischen Kalk mit Brachiopoden-Spuren. Dieses Vorkommen entspricht ganz den Verhältnissen, wie sie südlich vom Ginci-Pass herrschen.

Weitere sichere Trias-Horizonte konnte Peters nicht feststellen, denn die sonst noch vielleicht zur Trias zu rechnenden Kalke, dolomitischen Kalke und Sandsteine, haben keine charakteristischen Fossilreste geliefert.

Auf jeden Fall aber steht fest, dass hier im Osten, in den niederen, lössbedeckten Kuppen der Dobrudscha, die Trias reicher gegliedert ist, als im westlichen Balkan, der demnach eine Art Mittelstellung einnimmt, zwischen diesem, durch die klassische Arbeit Peters' berühmt gewordenen Gebiete einerseits, und den, der eigentlichen Triasformation vielleicht gänzlich entbehrenden Bauater Gebirgen.

Erwähnenswerth ist sodann nur noch, dass bei Tuldscha auch die rothen Liegend-Sandsteine und Conglomerate, „die manchen Varietäten des Verrucano zum Verwecheln“ gleichen, entwickelt sind, und ähnlich so über den paläolithischen Schiefer liegen, wie an vielen Stellen unseres Gebietes.

Auch soll, um die Parallele — so weit von einer solchen gesprochen werden kann — weiter auszuführen, darauf hingewiesen werden, dass auch in der Dobrudscha Eruptivgesteine eine hochwichtige Rolle spielen. Die von Peters gegebenen Darstellungen erinnern in mancher Beziehung an die, im Isker-Durchbruche, zwischen den untertriadischen Sedimenten und den daselbst an mehreren Stellen durchbrechenden, ihrer petrographischen Beschaffenheit nach so verschiedenen Eruptivgesteinen. Es sind theils granitisch-dioritische, theils porphyr- und melaphyrartige (Diabas) Gesteine. (Man vgl. Peters, Denkschr. Bd. XXVII, S. 20 und Nr. VII meiner Berichte, S. 47 u. 53, Taf. III, Fig. 2 — und Niedzwiedzki, Eruptivgest. d. westl. Balkan,

Sitzungsb. Bd. LXXIX, März 1879, S. 23—32). Ähnliche Verhältnisse bestehen übrigens auch in der Nähe von Osenovlak, an der Grenze zwischen den liegenden paläolithischen Schiefen und den rothen Sandsteinen. (S. 18, 19 des vorl. Berichtes.)

Was die Triasbildungen Bosniens anbelangt, so sind diese nach den von Mojsisovics gegebenen Darstellungen viel reicher gegliedert, indem erstens auch der Horizont mit *Aracula Clarai*, rothe Kalke mit *Arcestes*: „Buchensteiner-Schichten“ und Wengener Melaplyrtuffe, ausserdem aber auch wohlgeschichtete, lichte Kalke und Dolomite vom Aussehen der alpinen Hauptdolomite, welche als der karnischen Stufe und dem Rhät entsprechend angenommen werden, zur Entwicklung gekommen sind (l. c. S. 32). Dr. Tietze freilich bemerkt (l. c. S. 185), dass er ausser localen petrographischen Verschiedenheiten, keine Anhaltspunkte für eine derartige Gliederung gefunden habe. Dr. Bittner (l. c. S. 201 ff.) war es, dem es glückte, eine ganze Reihe von Fossilien-Fundstätten in seinem Aufnahmegebiete zu entdecken, und hauptsächlich auf Grund seiner Funde konnte jener Versuch einer Gliederung gemacht werden. Werfener-Schiefer und Muschelkalk zeigen offenbar dieselbe Ausbildung, wie im westlichen Balkan; während jedoch hier die Trias damit abschliesst, folgen in Bosnien noch echte Hallstätter-Kalke, welche bei Serajevo vom Bergrath Herbiech aufgefunden und ausgebeutet worden sind. Eine obere Abgrenzung der obertriadischen Kalke Bosniens gegen die jüngeren, „anscheinend völlig concordant“ darüber lagernden jüngeren mesozoischen Kalke konnte leider auch Dr. Bittner nicht vornehmen.

Der Hauptunterschied zwischen der Triasentwicklung im westlichen Balkan, von jener der benachbarten, geologisch untersuchten Gebiete besteht also offenbar darin, dass, während im westlichen Balkan das untertriadische Meeres mit seiner armen, „reducirten“ Fauna, mit dem Abschlusse der Muschelkalkperiode zu existiren aufhörte, dasselbe sowohl im Osten, noch mehr aber im Westen, fortbestand, und in Bezug auf seine Tiefe und seine Communication mit dem offenen Ocean bedeutend zunahm.

Die Liegendsandsteine und Conglomerate sind über den ganzen nördlichen Theil der Halbinsel hin entwickelt.

V. Die obere Abtheilung der paläolithischen Ablagerungen.

Was diese anbelangt, so sind von den hierher gehörigen Formationen im westlichen Balkan nur zwei sicher entwickelt, und zwar: das Rothliegende, resp. die Walehien-Sandsteine und die Steinkohlenformation. Beide sind auf der Karte mit derselben Farbe bezeichnet.

1. Die Walehien-Sandsteine wurden Kohle führend bei Belogradčik angetroffen (Sveti Nikola-Route, Bd. LXXV, S. 7 ff. d. Sep.-Abdr.), und dariu folgende Fossilreste gesammelt:

Calamites cf. dubius Br. und *C. infractus* Gutb., *Odontopteris obtusiloba* Naum., *Cyatheites cf. arborescens* Brg., *Alethopteris gigas* Gutb., *Taeniopteris abnormis* Gutb. und *Walchia piniformis* Schlth.

Es ist dies also eine Bildung, die z. B. mit den Ablagerungen bei Gornja in Banate auf das Beste übereinstimmt.

2. Die obere carbonen pflanzenführenden, sandigen Schiefer vor Ljutidol (S. 16 des vorl. Ber.). Die Anzahl der spärlich gefundenen Pflanzenformen ist zwar, wie wir gesehen, eine recht beschränkte, liess jedoch eine ziemlich sichere Altersbestimmung zu, der zufolge sie als ein wenigstens beiläufiges Äquivalent der Schiefer von Tergove in Kroatien aufgefasst werden können.

Pecopteris cf. arborescens, *Odontopteris* sp. ind., *Neuropteris* sp. ind. und *Cordaites* sp. ind. wurden gesammelt.

3. Die Culm-Schichten von Cerova am Isker. (Bd. LXXVII, S. 61 ff.) Es fanden sich hier:

Archaeocalamites radiatus Brgn. spec., *Cardiopteris polymorpha* Goebb., *Neuropteris antecedens* Stur, *Stigmaria inaequalis* Goebb. und *Lepidodendron Veltheimianum* Strub., Formen also, welche der mittleren Abtheilung des Culm entsprechen.

4. Ein grosses Stück einer *Stigmaria* wurde endlich ein gutes Stück südlich von Cerova, gegen Rebrova hin, aufgefunden.

Diese drei zuletzt genannten Localitäten liegen in der breiten Zone glänzender, glimmerig-sandiger Schiefer, welche z. B. auf der Strecke von Osenovlak nach Lokorsko, in ihrer vollen Ausdehnung, bei stets gleichen oder doch wenig wechselnden Charakteren durchquert wurden, und welche bei gleichbleibendem westöstlichem Streichen, im Allgemeinen nach Süden, also unter die rothen Sandsteine einfallen. Als Einlagerungen sind Quarzitmassen ausgeschieden, welche in demselben Streichen ganz concordant zwischen den Schichten liegen, und in allen Profilen immer wieder aufgefunden wurden. Ähnliche Schiefer treten auch nach dem Pečeno-Brdo-Rücken auf, wo sie ebenso, wie auch im Isker-Defilé, unter den rothen Sandsteinen hervortreten. Auch der Schiefer bei Komarci und am Wege von dort nach Orhanie, sowie jene im Zlatica Balkan und bei Pravec, nördlich von Etropol, dürften derselben Etage angehören, welche auf der Karte als die Etage der Carbonschiefer bezeichnet wird.

Von einem Vorkommen von Steinkohlenflötzen habe ich leider keine Andeutungen auf meinen ExcurSIONen im Gebiete dieser Schiefer vorgefunden. Herr F. Kanitz erzählt übrigens, dass man ihm zu Lakatnik, Kohle von Rebrova gezeigt habe, „die dort in langen Schmalstreifen zwischen Sandstein gelagert gefunden“ worden sei. (Donaubulgarien, Bd. II, S. 335.)

v. Hochstetter hat auf seiner Übersichtskarte eine Zone „zweifelhafter paläozoischer Gebilde“ in der Nähe der Wasserscheideregion des Balkan, nach den Boné'schen Angaben, eingezeichnet. Dass Gesteine dieser Art im westlichen Balkan eine wichtige Rolle spielen, ist nach dem Vorstehenden klar erwiesen. Von Interesse wird es sein, den genaueren Verlauf derselben nach Osten hin zu verfolgen, um unter Anderem über das Verhältniss ins Klare zu kommen, in welchem die steinkohlenführenden Schichten im Norden und Süden des Balkan zu einander, und etwa zu der Steinkohlenformation des westlichen Balkan stehen. Die Altersbestimmung der betreffenden Ablagerungen mit Kohlenflötzen, konnte leider weder von Hofrath v. Hochstetter bei Michlis, unweit Kezauk (Jahrb. 1870, S. 417—423), noch von Schröckenstein bei Radiewce, südlich von Travna (Jahrb. 1870, S. 273—278) vorgenommen werden, und schwanken die diesbezüglichen Angaben zwischen Lias und Carbon. Bezeichnende Fossilreste konnten nämlich an den genannten Orten nicht aufgefunden werden. Dass diese Bildungen im äussersten Osten, in der Dobrudscha gleichfalls vertreten sind, hat Peters gezeigt, der (Denkschr. Bd. XXVII, S. 10) „eine kaum begründete, aber durch manche Analogien zwischen diesem und unseren karpathisch-transilvanischen Gebirgen nahe gelegte Vermuthung“ aussprach, dass alle über dem Quarzit-Phyllit-complex folgenden Schichten, gleich jenen des Banater Gebirges, der Steinkohlenformation angehören dürften. Die Pflanzenfunde in den Schiefen des westlichen Balkan haben diese Vermuthung auf das Schönste gerechtfertigt.

Schiefer ähnlichen Alters wurden auch in Bosnien aufgefunden. (Mojsisovics l. c. S. 27 ff. und Bittner, S. 190 ff.) Mojsisovics spricht geradezu von Gailthaler-Schichten. Während sich aber im Südosten nach Dr. Bittner's Funden eine marine Entwicklung des Carbons constatiren liess, hat man es in den nordwestlichen Schieferterrains mit einer Fortsetzung der, auch bei Tergove pflanzenführenden Carbonzone zu thun.

VI. Die älteren Schiefergesteine.

Während im östlichen Theile unseres Aufnahmegebietes Schiefer vorkommen, welche der Hauptsache nach als Carbon aufgefasst werden können, spielen im nordwestlichen Theile Gesteine eine Rolle, welche man gewöhnt ist, als Phyllite zu bezeichnen. Es sind verschiedene Varietäten von Thonschiefern, von Fruchtschiefern und Grünschiefern, wie im Berkovica-Balkan; oder es sind seidenglänzende Quarzphyllite, Chloritschiefer, Talk- und Quarzitschiefer; ja bei Belogradčik (im NW. davon) kommen sogar glimmerreiche gneissartige Schiefergesteine vor (Phyllitgneiss). (Ausführliches darüber Nr. IV, S. 7, 11, 42, 60 ff.)

Echte Glimmerschiefer und Gneisse finden sich im eigentlichen Balkanzuge nicht vor, wohl aber in dem, im Südosten enge anschliessenden Gebiete, sowie auch ausserhalb der Kartengrenze, in dem westlich von der Nišava gelegenen Gebirgsgliede, also in den Ausläufern des grossen, alten Festlandes im Südosten der Balkan-Halbinsel. Interessant ist, dass auch in Bosnien echte Glimmerschiefer und Gneisse eigentlich nicht aufgefunden worden sind (l. c. S. 24 u. 190). In der Dobrudscha gibt Peters dagegen das Vorkommen von boji-

schem Gneiss an (Denkschr., Bd. XXVII, S. 146 ff.), und werden hier noch Glimmerschiefer und Phyllite angeführt.

Auffallend ist der Unterschied in Bezug auf diese ältesten Schiefergesteine zwischen unserem Gebiete, wo Gneiss und Glimmerschiefer so wenig entwickelt sind, und den Banater Gebirgen, wo sie eine so weite Verbreitung finden.

VII. Krystallinische Massengesteine.

Was diese Gebilde anbelangt, so kann ich wohl auf die Arbeit meines geehrten Freundes Niedzwiedzki verweisen. (Sitzungsber., Bd. LXXIX.) Über die im Vorstehenden angeführten Vorkommnisse hat Herr Dr. Friedrich Berwerth versprochen, eingehender zu berichten.

Ich kann mich daher hier darauf beschränken, dass ältere Vollkrystallinische Massengesteine theils in der Axe des grossen Gebirgsaufbruches eine wichtige Rolle spielen, theils aber auch abseits davon auftreten, und förmliche Stockmassen bilden. Echter typischer Granit liegt nur aus dem nordwestlichen Theile des Gebietes, nördlich von Belogradčik vor.

Im Hauptkamme spielen dagegen dioritisch-syenitische Gesteine die Hauptrolle, wie am Sveti Nikola (wo aber auch Granit vorkommt), im Berkovica-Balkan, im Rzana Vrh und im Etropol-Balkan.

Von den Gesteinen mit Porphyrrstructur wurde schon oben (S. 23) gesprochen. Sie treten entweder im Gebiete der paläolithischen Schiefer und in Verbindung mit den rothen Sandsteinen auf, oder bilden Gangmassen in dem dioritisch-syenitischen Gebirge. Die wichtigsten Punkte ihres Auftretens sind die folgenden (von West nach Ost):

Beim Aufstiege zum Sveti Nikola-Pass, im Diorit (Dioritporphyr), nördlich von Čiparovci, im Phyllit und gegen die Grenze des rothen Sandsteines (Diabas, tuffartig).

In der Nähe von Berkovica, im Grünschiefer und Granitsyenit (Diabas, tuffartig).

Beim Tschfilik, östlich von Berkovica, im Granit (Amphibol-Andesit, nach Niedzwiedzki).

Am Nordhange des Berkovica-Balkan, im Diorit (Syenitporphyr, Granitporphyr, Porphyrit und Andesitgänge, nach Niedzwiedzki).

Im Isker-Durchbruche, in grosser Mannigfaltigkeit, im Carbonschiefer und im rothen Sandstein. (Melaphyr, Diabas, Porphyrit unweit Zoronino im rothen Sandstein. — Diabas, Porphyr, Syenitporphyr bei Iliseina. Nach Niedzwiedzki.)

Bei Osenovlak, an der Grenze des Schiefers gegen den rothen Sandstein (Diabas, tuffartig).

Im Nordwesten von Orhanie, theils im Carbonschiefer, theils an der Grenze zwischen diesem und dem rothen Sandstein (Grünstein, Amphibolgestein).

Im Diorit-Syenit des Etropol-Balkan (Melaphyr und Amphibol-Andesit).

Im Carbonschiefer und an der Grenze zwischen den Schiefen und rothen Sandsteinen, bei Čelopeč (Quarz-Amphibol-Andesit?).

Im Bereiche der Kreideformation des westlichen Balkan sind Eruptivgesteine nur anzuführen aus der Gegend von Pirot (NW. von der Stadt), zwischen Nišava und Temska (Amphibol-Andesit, nach Niedzwiedzki) und am linken Ufer der Nišava bei Pirot (Augit-Andesit, nach Niedzwiedzki), und im Osten von Orhanie im Kreidesandstein, an der Wasserscheide gegen Osikovo hin (Traehyt [Sanidophyr]).

Trachytische Gesteine kommen ausser den letztgenannten im Gebiete unserer Karte nicht vor, wohl aber spielen sie, wie schon Boué besprochen hat, in dem südwestlich davon gelegenen Gebiete, an der Sukova und auf der Ruj Planina bei Trn und bei Vlasidnica eine wichtige Rolle. (Man vergl. Nr. IX meiner Berichte, 1880, S. 28 u. 36 d. Sep. Abdr.)

Ob bei manchen von den so verschiedenartig ausgebildeten Eruptivgesteinen (z. B. bei jenen im Isker-Durchbruche) — nicht ähnliche Verhältnisse herrschend sind, wie bei den Eruptivgesteinen der Westregion des Banater Gebirges (den „Banatiten“), das muss ich hier dahingestellt sein lassen, obwohl die Vermuthung nahe genug liegt, dass sie in der That mit jenen in eine Parallele gestellt werden könnten.

Vergleichende Übersicht der Sediment-Formationen im nördlichen Theile der Balkan-Halbinsel und im Banate.

	Bosnien u. Herzegovina	Westlicher Balkan	Dobrudscha	Banat
Tertiär	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium
	Löss	Löss	Löss	Löss
	Levantinische Stufe (<i>Melanopsis</i> -Schichten (Pontische Stufe) Congerien- schichten	Fehlt. — (Beckenausfüllungen im Gebirge)	Congerien-schichten (Ponti- sche Stufe)	Congerien-schichten (Ponti- sche Stufe)
	Sarmatische Stufe	Sarmatische Stufe	Sarmatische Stufe	Sarmatische Stufe
	Mediterranstufe (im N. und NW.)	Fehlt. — (Mediterranstufe bei Plevna)	Fehlt	Mediterranstufe
	Jüngerer Flysch } mit Num- " Kalk } muliten	Fehlt	Fehlt	(Eocän?)
Kreide		(?)	Obere Kreide mit Fener- steinen Baculithon	Fehlt
	Kreideflysch Kreidekalk	Inoceramenkreide Flyschartige Sandsteine Orbitolinenschichten Caprotinenkalk, Bryozoen- mergel	Inoceramenkreide Karpathensandstein	Aptienschichten von Svinica Caprotinenkalk Orbitolinenschichten Caprotinenkalk
		<i>Crioceras</i> -Schichten (Rossfel- der Schichten		Rosfelder Schichten
		Nerineen-, Pentaeriniten, Korallenkalke		Weisse Kalke. Schichten mit <i>Ostrea macroptera</i> und Penta- eriniten etc.
			Stramberger Kalk	
			Malm: Obere Etage (Vrbovo) Untere Etage (Etrapol)	Malm: 1. <i>Pteroceras</i> , Nerineen-, Diceraten-Kalk 2. Planulatenkalk
Jura	Hornsteinkalke	Dogger: „Unteroolith“	Dogger (unterer Klippenkalk)	Dogger (Klausschichten)
		Lias: Oberer Lias Mittlerer Lias	Lias: Fehlt Mittlerer Lias	Lias: Oberer L.: <i>Posidonomyen</i> - Schichten Mittlerer L.: <i>Margaritatus</i> - Schichten Unterer L.: <i>Angulatus</i> - Schichten (Kohle führend)
				Fehlt (?)
				Fehlt (?)
Trias	Obere Triaskalke u. Dolomite	Fehlt	Fehlt	Fehlt (?)
	Wengener-Schichten	Fehlt	Wengener Schichten	Fehlt (?)
	Muschelkalk	Dolomitischer Kalk mit Cri- noiden	Muschelkalk	Fehlt
	Wellenkalk	Wellenkalk (Röth)	„Guttensteiner Kalk“	
Paläozoisch	Rothe Schiefer und Sand- steine mit <i>Avicula Clarai</i> .	Rothe Sandsteine und Conglomerate	Rothe Sandsteine und Conglomerate	Rothe Sandsteine und Conglomerate
	In Westen Verrucano In Südosten Bellerophon- kalke	Walchiensandstein (mit Kohlenflötzen)	Fehlt	Walchiensandstein
	Paläozoische Schiefer und Kalke („Gailthaler Schich- ten“). Mit mariner Fauna.	Oberes Carbon (Farnzone) Unteres Carbon (Culmschich- ten) (Grünschiefer=Thon- schiefer)	Paläozoische Schiefer Grünschiefer	Conglomerate, Sandsteine u. Schiefer der productiven Steinkohle (Farnzone)
Azoisch	Phyllit und Amphibolit	Phyllite Phyllit-Gneiss Glimmerschiefer und Gneiss (nur im Südosten)	Phyllit Glimmerschiefer Gneiss	Chloritschiefer Glimmerschiefer Gneiss

Ein Blick auf die vorstehende vergleichende Übersicht lässt sofort die grossen Lücken erkennen, wodurch die Continuität der Ablagerungen unterbrochen wird. Am auffallendsten ist das Fehlen der alttertiären Ablagerungen, deren Existenz übrigens auch im Banat fraglich ist und sich nur im Westen der Halbinsel entwickelt zeigt, analog jener im benachbarten Dalmatien und Istrien. Eigenthümlich ist immerhin auch, dass weder von Congerienschichten, noch von Ablagerungen der zweiten Mediterraneanstufe in dem von mir bereisten Gebiete Anzeichen gefunden wurden, während die letzteren doch von Foetterle bei Plevna sicher nachgewiesen werden konnten.

Die reiche Gliederung der Kreideformation zeigt, wie schon erwähnt, am meisten Anklänge an jene im Banate. Ob die obere Kreideformation in den Flyschsandsteinen mit vertreten ist, bleibt für's Erste fraglich.

Die zweite grosse Lücke ist jene zwischen dem mittleren Lias und dem Muschelkalk. Die obere Trias scheint vollkommen zu fehlen.

Die Übereinstimmung der Verhältnisse von der unteren Trias (rothe Sandsteine), bis hinab zum oberen Carbon, ist zwischen unserem Gebiete und dem Banate recht bezeichnend, und ist dagegen der Unterschied gegenüber den bosnischen Verhältnissen zu betonen.

Es wäre nun wohl überaus verführerisch, auf Grund der dargelegten Verhältnisse ein Bild von dem Wechsel der physikalischen Verhältnisse in den auf einander folgenden Zeitperioden, eine Darstellung aus der geologischen Geschichte des Landes zu geben.

Um solche Betrachtungen jedoch mit vollem Erfolge anstellen zu können, sollten erst die grossen Lücken zwischen den insular erscheinenden, in ihren „Grundlinien“ dargelegten Gebieten durch neuere Forschungen ausgefüllt werden. Aus den vorliegenden „Grundlinien“ wird sich freilich schon Manches sofort herauslesen lassen.

Herr Oberbergrath Mojsisovics hat übrigens in den „Grundlinien der Geologie von Bosnien-Herzegovina“ einen ersten Versuch gemacht, derartige Betrachtungen anzustellen. Die Lectüre der betreffenden Abschnitte des eirten Werkes (S. 10—24) wird gewiss auf jeden Leser überaus anregend wirken.

Die vorliegende Abhandlung aber soll für's Erste nichts Anderes vorstellen, als das was sie ist: einen Werkstein für den künftigen Bau. Sollte dieser mein Beitrag von den verehrten Fachgenossen als für den schönen Zweck wohl geeignet befunden werden, so werde ich darin die höchste Befriedigung finden.

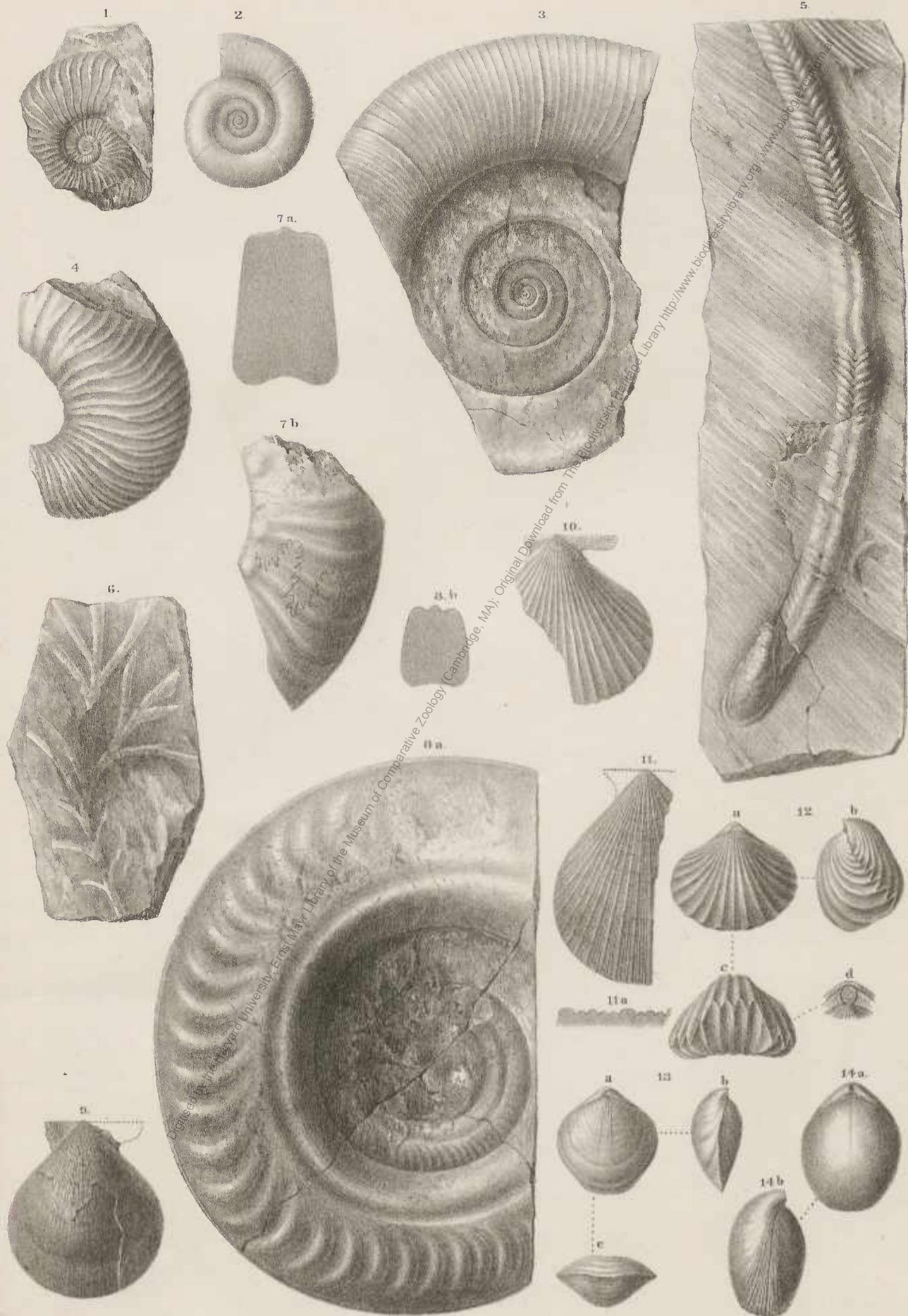
Ich wüsste keinen besseren Schlusssatz hier anzufügen, als jenen, womit unser hochverehrter Meister, Professor Dr. Karl F. Peters, seine bahnbrechende Arbeit „Über die Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha“ abgeschlossen hat: „Mögen die Grundlinien zur Kenntniss dieses Landes, die ich in der vorstehenden Abhandlung zu ziehen versuchte, wo sie fehlerhaft sind, recht bald ihre Berichtigung, in jeder Hinsicht eine festere Begründung und weitere Ausführung erhalten.“ —

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
I. Bericht über die Ergebnisse der im Auftrage der kaiserlichen Akademie im Spätsommer 1880 ausgeführten Reise	2
1. Von Lom Palanka nach Berkovica	2
Die sarmatischen Ablagerungen nördlich vom westlichen Balkan.	
Die Kreidemergel mit <i>Uriceras</i> bei Kutlovica.	
Profil zwischen Kutlovica und Berkovica.	
Kreidesandsteine, rothe Sandsteine, Grünschiefer mit Grünsteintuffen, granitische Gesteine und Thonschiefer.	
2. Von Berkovica über den Kom-Pass und über die Basara Planina nach Pirot	5
Thonschiefer am Nordhange und Diorit gegen Süden hin.	
Rothe Sandsteine, Wellenkalk (Röth), Neocommergeln mit <i>Hoplitis cryptoceras</i> .	
Malm (?) bei Slavinia.	
Die Caprotinen- und Korallenkalke der Basara Planina.	
Der Jura-Aufbruch bei Basara (<i>Harpoceras bifrons</i> -Schichten).	
3. Von Pirot über den Vrša glava-Pass nach Čiparovec	8
Caprotinenkalk und Sandstein bei Nisor.	
Lias zwischen Koprivštica und Lukanja.	
Rothe Sandsteine und Wellenkalk an der Temska und bei Gozduša.	
Die rothen Sandsteine der Tri Čuki.	
Die paläolithischen Schiefer von Čiparovec. (Erzführend, mit Eruptivgesteinen.)	
4. Von Čiparovec über Belimir nach Berkovica	10
Die <i>Uriceras</i> -Schichten von Belimir.	
Die Kreidemergel und der Jura von Gagane.	
Warme Quellen bei Vršec.	
5. Von Berkovica nach Sofia	12
Diorit mit Ganggesteinen.	
Untere Trias mit Juraauflagerungen.	
Korallenkalk.	
6. Von Sofia nach Orhanie	14
Rothe Sandsteine und paläozoische (Carbon-) Schiefer mit Eruptivgesteinen.	
7. Von Orhanie über Ljutidol und Ljutibrod nach Čerepis am Isker	15
Oberes Carbon von Ljutidol.	
Kreidekalke, Mergel und Sandsteine.	
8. Von Čerepis über Ignatica und den Rzana Vrh nach Osenovlak und über Ogoja und Lokorsko nach Sofia	18
Diorite mit Ganggesteinen.	
Muschelkalk mit <i>Entrochus uliformis</i> , auf rothem Sandstein.	
Eruptivgesteine und paläolithische Schiefer (Carbonschichten) mit Quarzit.	
Rothe Sandsteine am Abhange gegen das Becken.	
9. Von Sofia über Mirkovo und Čelopeč nach Etropol	21
Glimmerschiefer.	
Eruptivgesteine mit Anlagerung von rothen Sandsteinen bei Čelopeč.	
Paläolithische Schiefer und dioritisch-syenitische Gesteine des Etropol-Balkan.	
Jurasholle vor Etropol.	
10. Von Etropol über Pravec und Osikovo nach Jablanica	25
Oxfordschichten. Paläolithische Schiefer. Syenitische Gesteine.	
Kreidesandsteine (Flysch) mit Trachyt.	
Kreidemergel.	

11. Von Jablanica über Dobrevci, Oreše und Belince nach Konino am Isker	27
Caprotinenkalk. Kreidesandstein. (Flyschartig.)	
Korallenführende Neocomkreide bei Oreše.	
Beschreibung der Fauna.	
Orbitolinen-Schichten bei Belince.	
Flyschartige Sandsteine mit Kohlenspiuren bei Konino.	
12. Von Konino über Beževica und Kremena nach Vraca und über Banica nach Rahova	34
Kreidekalke und Sandsteine (mit Spongien) von Beževica.	
Caprotinenkalke. Caprotinenkalke mit <i>Orbitolina coneava</i> von Mramorci.	
Die Lössterrassen.	
II. Übersicht der in dem untersuchten Gebiete auftretenden Formationen	38
Einleitung	38
I. Die jüngeren (tertiären und quaternären) Ablagerungen	39
II. Die Kreideformation	40
a) Obere (und mittlere) Kreide (Inoceramenschichten) und Kreidesandstein (Flyschkreide) z. Th.	
b) Untere Kreide.	
1. Die Orbitolinen-Sandsteine.	
2. Caprotinenkalk.	
3. Obere neoeome Kreidemergel (Bryozoen-Korallenschichten).	
4. Mergel mit <i>Crioceras Duvali</i> und <i>Hoplites cryptoceras</i> .	
5. Korallen-Nerincen-Kalke (Kreide z. Th.).	
III. Die Juraformation	45
Malm. — Dogger. — Lias.	
IV. Die Triasformation	48
Muschelkalk.	
Wellenkalk und rothe Sandsteine, z. Th. mit Eruptivgesteinen.	
V. Die obere Abtheilung der paläolithischen Ablagerungen	50
VI. Die älteren Schiefergesteine	51
VII. Die krystallinischen Massengesteine	52
Vergleichende Übersicht der Sediment-Formationen im nördlichen Theile der Balkan-Halbinsel und im Banate	53
Inhalt	55

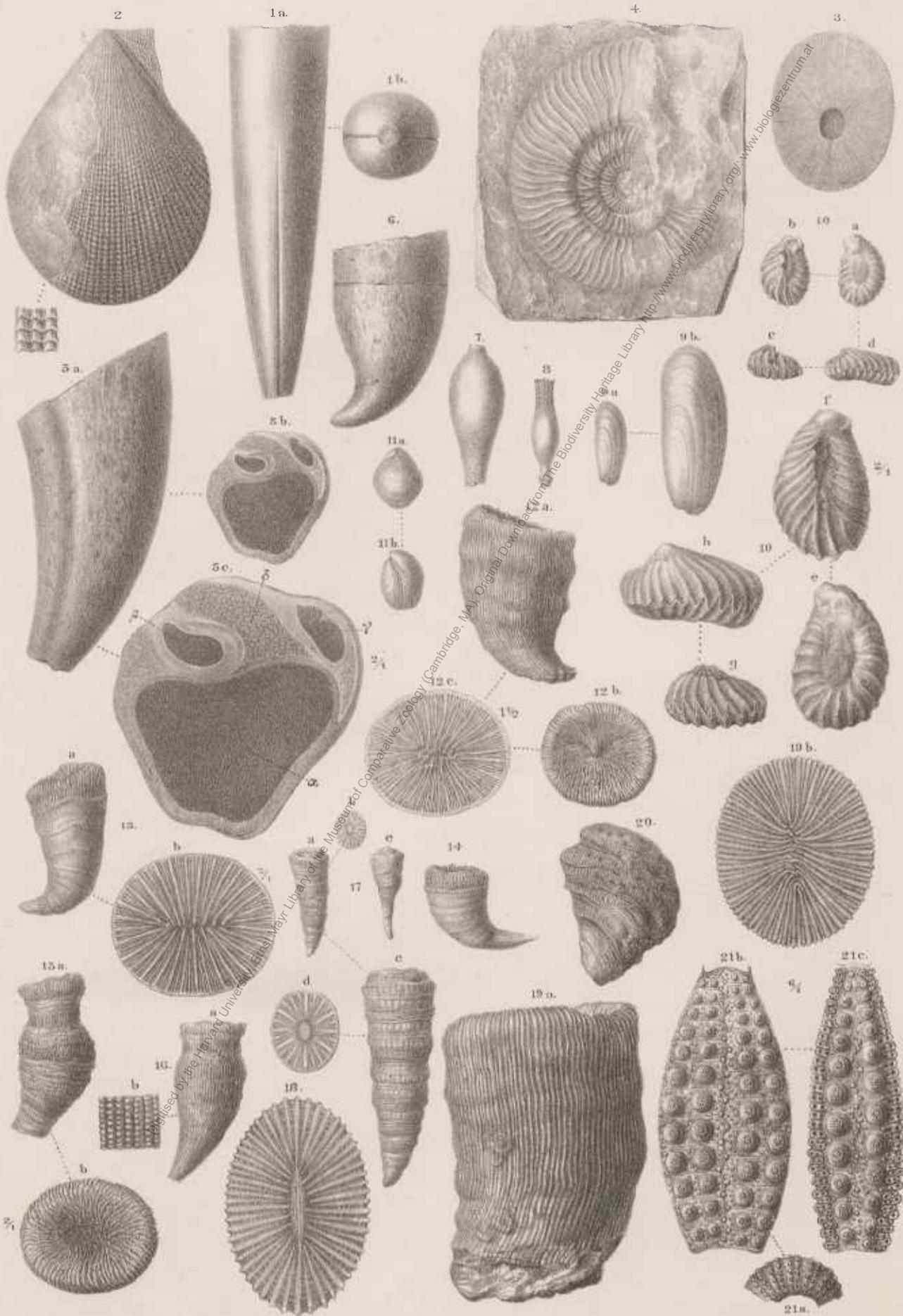
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original scanned from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/ www.biodiversitylibrary.org



N. d. Nat. gez. u. lith. v R. Schön.

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei.

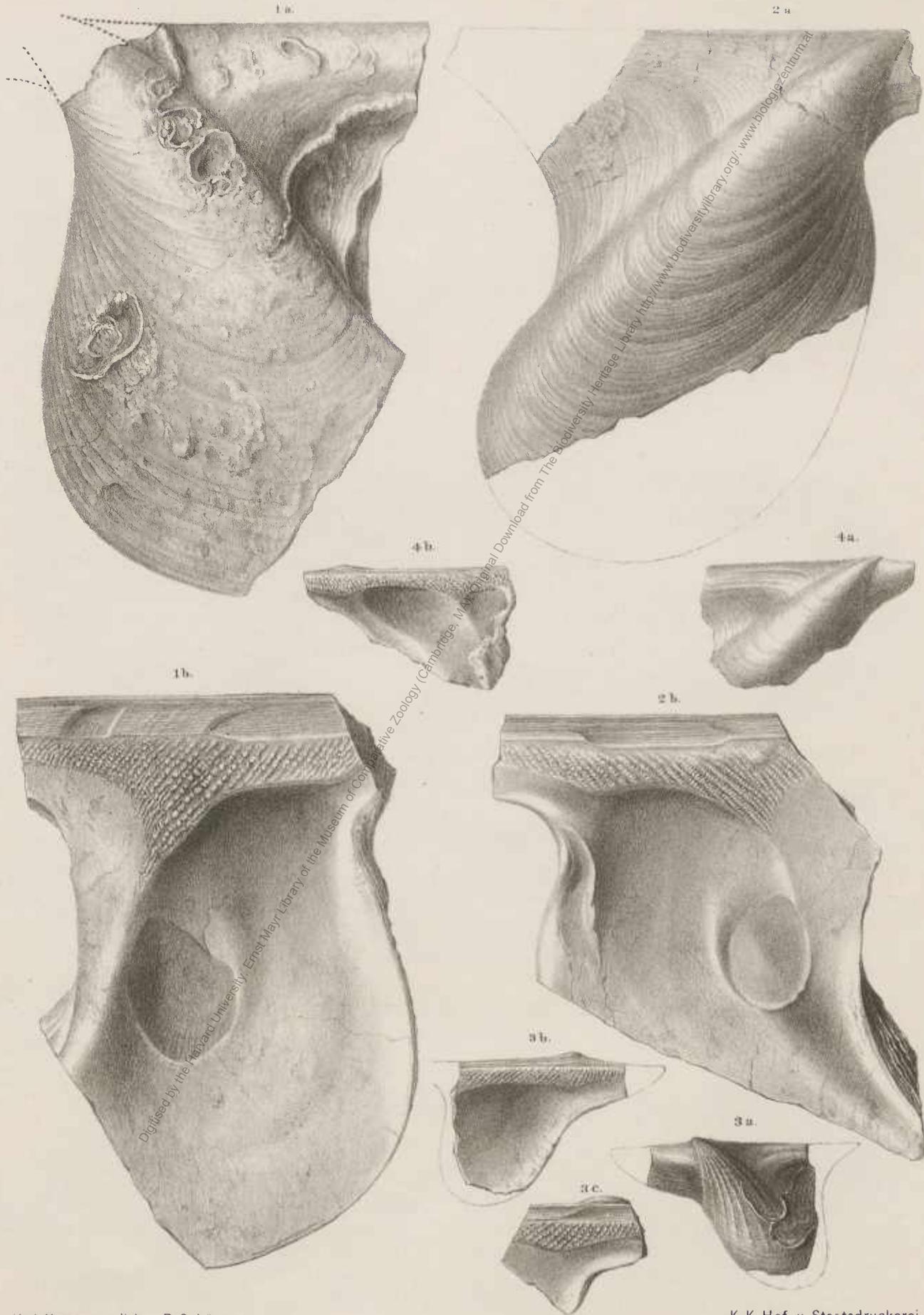
Digitised by the Harvard University Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



N. d. Nat. gez. u. lith. v. R. Schön.

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei

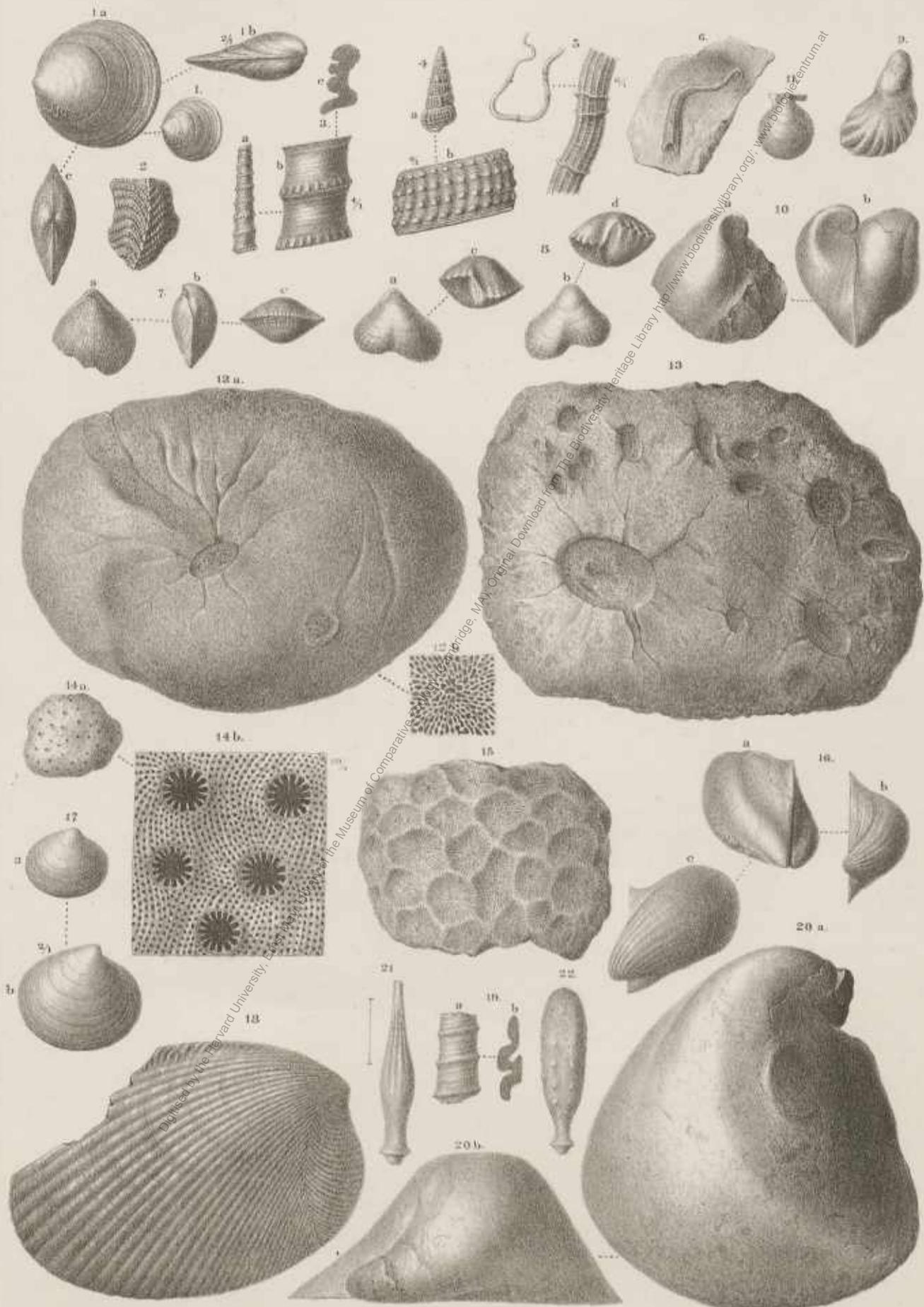
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



N. d. Nat. gez. u. lith. v. R. Schönn.

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



N. d. Nat. gez. u. lith. v. R. Schön.

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



**GEOLOGISCHE ÜBERSICHTS-
KARTE
DES
WESTLICHEN BALKAN.**

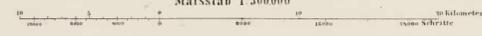
Erster Entwurf, auf Grund der in den Ferjalmonaten der
Jahre 1875 und 1880 gesammelten Erfahrungen

ausgeführt von
FRANZ TOULA.
Wien 1881.

FARBEN-ERKLÄRUNG

	Loess fläche u. Alluvium (vorzüglich in Balkan)		Sandsteine mit Orbitolinen		Trias Kalk
	Thalbecken Ausfüllungen (in Becken)		Caprotinen-Kalk		Sandige mergelige Gesteine u. d. unter Trias
	Terrassen Diluvium (in Becken)		Sandige Mergel (zum Theil Dreizehen Schichten)		Roth u. weisse Sandsteine mit Trias oder Pliozän
	Braunholztebenen		Mergelige Kalk (zum Theil Dreizehen Schichten)		Carbon Schiefer
	Sarmatische Kalk		Korallen kalk u. Sericeen-Kalk (zum Theil Hornstein führend)		Phyllit
	Erde unbestimmten Alters		Jura Formation (Lias u. Dogger)		Glimmerschiefer in S. O.
	Mittlere Kreide (Inoceramen Kreide)		Jura Formation (Malm)		Granitische Gesteine (Granit Sydati Doria)
	Kreide Sandsteine (Elych-artig)		Kalk unbestimmten Alters in S. O.		Eruptiv Gesteine (Andeut. Malyph etc.)
	Boulen				

Mafsstab 1:300,000



ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

- Fig. 1. *Hoplites* cf. *tardefureatus* Leym.
 „ 2. *Lytocerus* cf. *striato-sulcatum* d'Orb. sp.
 „ 3. „ cf. *subfimbriatum* d'Orb. sp.
 „ 4. *Hoplites* *cryptoceras* d'Orb. sp.
 (Fig. 1—4 aus den Neocomergeln von Kutlovica.)
 „ 5. Problematischer Wulst auf Kreidesandstein bei Kutlovica.
 „ 6. *Fucoides* *Komašticensis* nov. sp. Aus den Neocomergeln von Komaštica.
 „ 7 a. } *Harpoceras boreale* Seeb. sp. { a. Querschnitt der Schale.
 „ 7 b. } b. Ansicht des Bruchstückes von der Seite.
 „ 8. *Harpoceras bifrons* Brug.
 a. Von der Seite gesehen, b. Schale im Querschnitte.
 „ 9. *Pecten* cf. *strionalis* Quenst.
 „ 10. „ *aequivalvis* Sow.
 „ 11. „ cf. *velatus* Gidf.
 a. Querschnitt der Schale, um die Art der Rippung zu zeigen.
 (Fig. 7—11 aus dem oberen Lias bei Basara.)
 „ 12. *Rhynchonella* cf. *tetraëdra* Sow. (In drei verschiedenen Stellungen.)
 d. Ansicht der Stützen der grossen Klappe.
 „ 13. *Terebratula* (*Waldheimia*) cf. *numismalis* Lam. (In zwei verschiedenen Stellungen.)
 „ 14. „ cf. *ovulum* Quenst.
 a. Ansicht der kleinen Klappe, b. Ansicht von der Seite, um die Anwachslinien zu zeigen.
 (Fig. 12—14 aus dem Liaskalke zwischen Koprivštica und Lukanja.)

TAFEL II.

- Fig. 1. *Belemnites* sp. (ähnlich ist *B. giganteus* Schlth. juv.), vielleicht eine neue Art. Zwei Ansichten. (Von Basara.)
 „ 2. *Pecten testorius* Münst. Von Lukanja.
 „ 3. *Belemnites* spec. (vielleicht *B. giganteus* Schlth.) (Dogger bei Etropol.)
 „ 4. *Peltoceras* cf. *Ardennensis* d'Orb. (Oxfordschichten bei Etropol.)
 „ 5. *Caprotina bulgarica* nov. sp.
 a. Ansicht von der Seite her, b. Querschnitt in natürlicher Grösse, c. Querschnitt, vergrössert (2/1).
 „ 6. *Caprotina bulgarica* nov. sp. Kleines Exemplar.
 (Fig. 5 u. 6 Caprotinenkalk von Dobrevei.)
 „ 7 und 8. Radiolen von Cidariten (*Hemieidaris*).
 „ 9. *Lithodomus oblongus* d'Orb.
 „ 10. *Ostrea* cf. *tuberculifera* Dnk. (In vier verschiedenen Stellungen, in natürlicher Grösse und vergrössert.)
 „ 11. *Waldheimia* cf. *tamarindus* Sow. sp.
 (Fig. 7—11 aus den Bryozoenmergeln bei Oreše.)
 „ 12. *Montlivaltia bulgarica* nov. sp.
 a. Ansicht von der Seite, b. Querschnitt, c. Oberseite des Kelehes.
 „ 13. *Montlivaltia Hochstetteri* nov. sp.
 a. Ansicht von der Seite, b. vergrösserter Querschnitt.
 „ 14. *Montlivaltia Hochstetteri* nov. sp. (Var.)
 „ 15. *Montlivaltia* spec.
 a. Ansicht von der Seite, b. Querschnitt vergrössert.

- Fig. 16. *Leptophyllia* (?) spec.
 a. Ansicht von der Seite, b. die Körnelung der Aussenseite, vergrößert.
- „ 17. *Axosmilia* (?) *Bouci* nov. sp.
 a. und b. Von aussen und Querschnitt in natürlicher Grösse, c. und d. vergrößert, e. ein spitz zulaufendes Exemplar.
- „ 18. *Placosmilia* (?) spec.
 Querschnitt in natürlicher Grösse.
- „ 19. *Trochosmilia* spec.
 a. Von aussen, b. Querschnitt in natürlicher Grösse.
- „ 20. *Thamnastraea* (?) spec.
- „ 21. *Pseudodiadema Picteti* Desor.
 a. Ansicht in natürlicher Grösse, b. Ambulacralzone, vergrößert, c. Interambulacralzone vergrößert.

TAFEL III.

- Fig. 1. *Pterinella Petersi* nov. gen. et sp.
 a. Rechte Klappe von aussen, b. von innen.
- „ 2. *Pterinella Petersi* nov. gen. et spec.
 a. Linke Klappe (eines anderen Exemplares) von aussen, b. von innen.
- „ 3. *Pterinella erassitesta* nov. sp.
 a. Rechte Klappe von aussen, b. von innen,
- „ 4. *Pterinella* spec.
 a. Linke Klappe von aussen, b. von innen.
 (Fig. 1—4 aus den sandigen Neocomergeln oberhalb Oreše.)

TAFEL IV.

- Fig. 1. *Limopsis (Pectunculina)* cf. *complanata* d'Orb.
 a. von aussen, b. von der Seite, c. vom Schlossrande.
- „ 2. *Trigonia* spec.
- „ 3. *Nerinea Foetterlei* nov. sp.
 a. Natürliche Grösse, b. vergrößert, c. Faltenbildung.
- „ 4. *Cerithium* cf. *peregrinorsum* d'Orb.
 a. in natürlicher Grösse, b. ein Umgang, vergrößert.
- „ 5. *Serpula* spec.
- „ 6. *Serpula* cf. *lophioda* Gldf.
 (Fig. 1—6 aus den sandigen Neocomergeln oberhalb Oreše.)
- „ 7. *Terebratulina* cf. *Bourgeoisii* d'Orb. In drei Ansichten.
- „ 8. *Rhynchonella* cf. *compressa* Lam. (*Rh.* cf. *diformis* Lam.) Zwei verschiedene Exemplare in je zwei Ansichten.
- „ 9. *Ostrea* spec. (nov. sp.?)
- „ 10. *Monopleura* (?) spec. (Ähnlich *M. Michailensis* Pict. u. Camp.)
- „ 11. *Pecten* cf. *Cottaldinus* d'Orb.
 (Fig. 7—11 aus dem lichten Kalke von Konino.)
- „ 12. *Siphonia (Hallirhog)* spec.
 a. Ansicht in natürlicher Grösse, b. ein Stück der abgewitterten Oberfläche, vergrößert.
- „ 13. *Scyphia* (?) spec.
- „ 14. *Polytremacis* cf. *Blainvilleana* d'Orb.
- „ 15. *Latimaecandra* (?) spec.
- „ 16. *Gervillia* (?) spec. (In drei Ansichten.)
- „ 17. *Laeina* cf. *Vibrayama* d'Orb.
- „ 18. *Ptychomya* cf. *neocomiensis* de Loriol.
- „ 19. *Nerinea* spec. (Vielleicht neue Art.)
 (Fig. 12—19 aus der Spongiten-Korallenbank von Beževica.)
- „ 20. *Ostrea (Exogyra)* spec. (Formenreihe der *Exogyra columba* Gldf.)
 (Fig. 20 aus dem lichten Kalke zwischen Beževica und Kremena.)

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: 1882

Band/Volume: [44_2](#)

Autor(en)/Author(s): Toula Franz

Artikel/Article: [Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan. \(Mit 1 geol. Übersichtskarte des westlichen Balkan-Gebietes, 4 lithogr. Tafeln und 23 Zinkographien im Text.\) 1-58](#)