

# Geologie der Umgebung von Sarajevo.

Von Ernst Kittl.

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck, 3 lithographierten Tafeln  
(Nr. XXI [I]—XXIII [III]) und 47 Zinkotypien im Text.

## I. Einleitung.

Schon Ami Boué hatte auf seinen Reisen durch die europäische Türkei in den Jahren 1836—1838 auch die Umgebung von Sarajevo besucht und die dortigen Kalke als Kreidebildungen angesprochen; nachher<sup>1)</sup> erkannte er aber, daß es Triasbildungen seien, welche dort vorherrschen.

Bald nach der Okkupation Bosniens durch Österreich-Ungarn erfolgte im Jahre 1879 die geologische Übersichtsaufnahme des Landes durch österreichische Geologen<sup>2)</sup>, welche nicht nur Boués Anschauungen bestätigte, sondern auch zu weiteren geologischen Untersuchungen Anregung gab. Schon Fr. Herbig berichtete<sup>3)</sup> über Ammonitenfunde, die er in der Nähe von Pale und an anderen Orten gemacht hatte; von der erstgenannten Fundstelle darf man vermuten, daß sie die seither so berühmt gewordene Lokalität bei Han Bulog gewesen sei. Herbig's dort gemachte Funde scheinen jedoch damals keiner wissenschaftlichen Untersuchung zugeführt worden zu sein<sup>4)</sup>. Jedenfalls war es erst der damalige Ingenieur J. Kellner, welcher diese wichtige Lokalität für die Wissenschaft wieder entdeckte und reichliche dort gemachte Aufsammlungen an F. v. Hauer (zu jener Zeit Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt) einsandte, der darüber mehrere Veröffentlichungen machte und dann aus Anlaß dieser Funde auch selbst eine Reise nach Bosnien unternahm.

Im Jahre 1892 wurde ich von Hofrat F. v. Hauer, der damals als Intendant des k. k. naturhistorischen Hofmuseums wirkte, das erstemal nach Bosnien entsendet, um jene durch Fr. Herbig entdeckten und durch J. Kellner (heute Oberbaurat und Dr. techn.)

<sup>1)</sup> A. Boué, Min.-geogn. Details über die Reiserouten etc. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LVI. Bd., pag. 203 f.

<sup>2)</sup> E. v. Mojsisovics, E. Tietze, A. Bittner etc. „Grundlinien“ der Geologie von Bosnien—Hercegovina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX. Bd., 1880.

<sup>3)</sup> Neues Jahrb. für Min. etc. 1880, pag. 94.

<sup>4)</sup> Herr Bezirksvorsteher Baron Mollinary zeigte mir später Fossilien von Han Bulog, die er mit F. Herbig dort gesammelt hatte.

ausgebeuteten und weiter verfolgten fossilreichen Muschelkalkvorkommnisse nächst Sarajevo<sup>1)</sup>, deren Kellner immer mehr ausfindig machte, in ihrer Lagerung und Verbreitung genauer zu studieren sowie ihr Verhältnis zu einer ebenfalls von J. Kellner entdeckten Lokalität mit Fossilien der karnischen Stufe am Dragulac zu ermitteln.

Unter der liebenswürdigen Führung J. Kellners besichtigte ich damals zunächst die einzelnen durch denselben bis dahin sorgsam ermittelten Fundstellen und suchte sodann durch weitergreifende Exkursionen die Verbreitung der roten Ptychitenkalke festzustellen, woran sich weitere Beobachtungen über die allgemeinen geologischen Verhältnisse schlossen. Schon damals begann ich mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse die Umgebung von Bulog zu kartieren. Im Jahre 1893 (Juni und Juli) setzte ich meine Studien in der Umgebung von Sarajevo fort und kartierte den größeren Teil des Generalstabskartenblattes Sarajevo abermals auf Kosten des Reisefonds des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Im Jahre 1895 besuchte ich Norddalmatien und die Gegend von Grahovo, hauptsächlich um die dortige Entwicklung der Trias kennen zu lernen.

Im folgenden Jahre (1896) bereiste ich in Gesellschaft des Professors J. Malić aus Sinj, der zu diesem Zwecke eine Subvention von der Gesellschaft zur Förderung der naturhistorischen Erforschung des Orients erhalten hatte, abermals die Gegend bei Grahovo, ferner Zentralbosnien, insbesondere das Terrain zwischen Čevljanović und Sarajevo sowie die Bjelašnica.

Meine im Jahre 1898 mit einer Subvention der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geologische Bereisung des westlichen Bosnien von Novi bis Jablanica galt außer einer allgemeinen geologischen Orientierung besonders dem Studium der Triasbildungen; die Resultate dieser Bereisung habe ich in einem vorläufigen Berichte an die Wiener Akademie der Wissenschaften<sup>2)</sup> kurz zusammengefaßt und werden ausführlichere Darlegungen darüber später folgen. Für die Zwecke der vorliegenden Arbeit dienten die Erfahrungen des Jahres 1898 nur als Vergleichungsmaterial.

Im Jahre 1899 endlich führten mich zwei Reisen nach Bosnien behufs Ergänzung der Kartierung des Generalstabs-Kartenblattes Sarajevo, und zwar eine im Juni in das östliche Kartengebiet (Gegend von Prača und Sokolac bis Knezina), eine zweite im September in den nördlichen Teil des Gebietes und in die weitere Umgebung von Čevljanović, welches Anschlußgebiet genauer begangen wurde. Diese Arbeiten ergänzender Natur wurden mit Unterstützung der bosnischen Landesregierung ausgeführt, wogegen ich mich bereit erklärt hatte, die Resultate der ersteren behufs Publikation zur Verfügung zu stellen.

Hierdurch waren meine Arbeiten in der Umgebung von Sarajevo zu einem gewissen Abschlusse gelangt und die durch diese mehrjährigen Aufnahmen gewonnene geologische Karte der Umgebung von

<sup>1)</sup> Diese Aufsammlungen J. Kellners lieferten F. v. Hauer die Materialien zu seinen wertvollen paläontologischen Arbeiten über die Cephalopodenfauna der Muschelkalke von Han Bulog und Haliluci. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIV. Bd. (1887), LX. Bd. (1892), LXIII. Bd. (1896).

<sup>2)</sup> Anzeiger der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1879, pag. 14.

Sarajevo hatte ich fertiggestellt, um sie dem in Aussicht genommenen geologischen Kartenwerke einzuverleiben, welches die bosnische Regierung geplant hatte <sup>1)</sup>. Nachdem jedoch die Herausgabe desselben auf unbestimmte Zeit verschoben wurde und die k. k. geologische Reichsanstalt bereit war, die baldige Publikation der von mir ausgearbeiteten Karte zu übernehmen, so war es wohl selbstverständlich, daß ich die auf diese Weise ermöglichte Veröffentlichung meiner Arbeiten der zuletzt beabsichtigten Einverleibung derselben in irgendein Archiv der bosnischen Landesregierung vorzog, ja vorziehen mußte, da diese Arbeit zum größten Teil auf Kosten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums ausgeführt wurde und der Allgemeinheit nicht vorenthalten werden konnte.

Entsprechend dem von dem verewigten Hofrate F. v. Hauer erhaltenen Auftrage hatte ich nicht nur anfänglich auf die Untersuchung der Triaskalke das Hauptgewicht gelegt, sondern es auch später zumeist so gehalten. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß ich nicht auch aus anderen Formationen zahlreichere Fossilfunde anzuführen in der Lage bin. Es muß glücklichen Zufällen und künftigem Forschungsdrange überlassen bleiben, die bisherigen Erkenntnisse über die geologische Beschaffenheit der Umgebung von Sarajevo zu erweitern und zu vertiefen.

Weitaus das größte Verdienst an dem Zustandekommen dieser Arbeit hatte -- wie aus den vorhergehenden Darlegungen zu ersehen -- Franz Ritter von Hauer, der einstige Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt und nachherige Intendant des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Er war es, welcher diese Studien eingeleitet und nachher in wohlwollendster Weise gefördert hat, als deren Umfang die ursprünglichen engeren Grenzen überschritt. Seinem Andenken möchte ich daher diese Arbeit widmen. Es wird dementsprechend der Separat-Ausgabe dieser Arbeit ein diesbezügliches Widmungsblatt beigegeben werden.

Alle anderen Personen hier anzuführen, welchen ein Dank für ihre Bemühungen um die Ziele dieser Arbeit gebührt, muß ich mir wohl versagen und nenne ich hier nur die Namen derjenigen, welchen ich ganz besonderen Dank schulde, wobei ich eine chronologische Aufeinanderfolge einhalten will: Direktor Prof. Th. Fuchs in Wien, Se. Exzellenz Ziviladlatus Hugo Freih. v. Kutschera, Oberbaurat Dr. J. Kellner, Sektionschef F. Stix, Sektionschef Fritz Passini, Berghauptmann W. Radimsky, Kustos Otmar Reiser in Sarajevo, Oberberggrat Fr. Pösch in Wien, Berghauptmann J. Grimmer und Oberbergkommissär Schwarz in Sarajevo, Berggrat Dr. F. Teller in Wien.

Von denjenigen Behörden, welchen eine Förderung der vorliegenden Arbeit zu verdanken ist, habe ich zu nennen insbesondere: die Intendanz des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, das k. u. k. gemeinsame Finanzministerium, die bosnische Landesregierung und die Direktion der k. k. geologischen

<sup>1)</sup> Ein zu diesem Zwecke ausgearbeitetes Farbenschema wurde mir zur Begutachtung übersendet.

Reichsanstalt. Wie jeder andere Forschungsreisende hatte auch ich mich des größten Entgegenkommens und der ausgiebigsten Unterstützung von seiten der bosnischen Landesregierung und aller ihrer Organe zu erfreuen.

Die reichliche Ausstattung der vorliegenden Arbeit mit Karten, Tafeln und Textabbildungen verdanke ich der Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Die sämtlichen beigegebenen Profile sind alle ohne Überhöhung eigens konstruiert, wodurch sie zwar an Charakteristik verlieren, aber an Richtigkeit gewinnen.

In der Karte sind die Grenzen zwischen unteren und oberen Triaskalken keine in der Natur zu beobachtenden Linien, sondern nur schematisch eingezeichnet; die übrigen Grenzen beruhen aber fast durchwegs auf wirklichen Beobachtungen. Das Begehungsnetz ist überall mit Ausnahme der ausgedehnten Kalkplateaus ein sehr engmaschiges.

Indem ich hiermit die Resultate meiner Studien der Öffentlichkeit übergebe, bin ich mir wohlbewußt, daß vielfache auf neue Beobachtungen gegründete Verbesserungen daran zu erwarten sind. Gleichwohl hoffe ich aber, durch tunlichst wahrheitsgetreue und ungeschminkte Darstellung der erhobenen Tatsachen den weiter folgenden Arbeiten nach Möglichkeit die Wege geebnet zu haben.

## II. Orographische Übersicht.

Wenn man von irgendeinem höheren Punkte in der Nähe der Hauptstadt Bosniens, etwa vom Trebević oder schon von der Kapa aus, eine Umschau über die Landschaft hält, gewahrt man leicht die wichtigsten Züge der Terraingestaltung. Das ganz flache „Polje“ bei Sarajevo ist westlich von meist gerundetem niedrigen Hügellande begrenzt, welches in nördlicher Richtung in annähernd ähnlichen, jedoch etwas höheren, zum Teil in parallelen Rücken angeordneten Bergformen fortzusetzen scheint.

In auffallendstem Gegensatze dazu erheben sich südlich und östlich, zum Teil auch nördlich, hoch aufstrebende Kalkberge mit meist hellgrauen, selten roten Felswänden, vielfach grüne Wiesenstreifen oder unregelmäßige Matten einschließend.

Von der Spitze des Trebević aus sieht man, wie dieses höhere felsige Gebirgsland wesentlich von SO. nach NW. verlaufende parallele Kämme zeigt, welche längs einer nordsüdlich verlaufenden Linie, die etwa von Ilidže ausgeht, jäh abbrechen und im Süden dem Polje, von Sarajevo an nördlich hinauf dem Hügellande Platz machen. Von der Südgrenze der beigegebenen Karte an bis zu dem Nordabsturze des Bukovik zeigen sich überall die hellgrauen Kalkmauern (vgl. die Figuren 5, 9, 16, 23 und 26), in der Südhälfte überall sehr deutlich zu parallelen Kämmen geordnet, gegen Norden zu nur hie und da

dasselbe dinarische „Gebirgsstreichen“ erkennen lassend. Selbst nordöstlich vom Bukovik zeigen sich noch einige niedrigere Felskämme derselben Richtung (Vranj stiena), die aus dem flacheren Terrain auffälliger hervortreten.

Die hohen, regelmäßig SO.—NW. streichenden felsigen Gebirgskämme unseres Gebietes finden im Trebević (1629 *m*) ihre höchste Erhebung und sind durch das gleichgerichtete Miljačkatal gegen Norden begrenzt; gegen Südosten zu werden die Kämme etwas niedriger und schließlich von der dicht bewaldeten, von Felsmauern umgürteten plateauartigen Ravna planina abgelöst (1300—1500 *m*). Dieser Bau wurde beiläufig schon von A. Bittner erkannt<sup>1)</sup>.

Nördlich von der Ravna planina liegt eine meist hügelige Landschaft aus leicht verwitterbaren, meist schiefrigen Gesteinen gebildet, das Quellgebiet der Paljanska Miljačka, in deren Mitte die Niederung von Pale liegt. Der vorwiegend aus Kalk gebildeten Gebirgsgruppe des Trebević mit dem Plateauanhang der Ravna schließt sich nördlich die unregelmäßiger gebaute Gebirgslandschaft an, die ebenfalls im westlichen Teile ihre höchsten Erhebungen hat (Bukovik 1532 *m*, Crepolsko 1524 *m*, Crni vrh 1503 *m*); sie ist von seichten Quertälern durchfurcht und so in kürzere Rücken und Berge gegliedert. Östlich grenzt die Gebirgsgruppe an die Niederungen von Pale und von Mokro und das diese beiden einschließende Schiefer- und Sandsteingebiet. Das letztere umfaßt die unmittelbar aneinander stoßenden Quellgebiete der Mokranska und der Paljanska Miljačka sowie im SO. dasjenige des Pračabaches. Dieses eine gewundene Depression darstellende Gebiet kommt von SO. in geschlossener Begrenzung, zerteilt sich aber gegen NW.; es durchzieht so das Gebiet des ganzen Kartenblattes, indem es die Kalkgebirge der Trebevićgruppe nebst Dependenzen einerseits von der ebenfalls aus Kalk gebildeten Tafellandschaft der Romanja und deren Ausläufern trennt. Hier ist die Romanja planina selbst der höchstgelegene Teil, welcher mit der Orlovina stiena (1629 *m*) und der Djeva (1546 *m*) die ganze Gegend beherrschend in das Schiefergebiet weit vorspringt. Hinter der Romanja zeigen sich im Kalkgebiete mehrfach wieder SO.—NW. streichende Kämme und Depressionen. Die bedeutendste der letzteren ist die Mulde Glasinac 830—900 *m*). Der westliche Theil des Nordrandes des Kartengebietes ist ein meist gut bewaldetes Gebirgsland, welches im Ozren immerhin 1452 *m* Höhe erreicht; es zeigt einen weder dominierenden noch einfachen Bau und stellt mehr einen Übergang der besprochenen Gebirgsgebiete dar, wie noch gezeigt werden soll. Außer dem gabelförmigen Ozren ist als besonders auffallend die Brezova glava zu nennen, welche dem Ljubinatale imposante Steilwände zukehrt. Auch deren Bedeutung in tektonischer Hinsicht wird unten darzulegen sein.

Südlich von dem Sarajevsko polje erheben sich unvermittelt die kalkigen Vorberge der Bjelašnica, welche als Igman planina bezeichnet werden, deren Kammlinie sowie auch der Hauptkamm der Bjelašnica und die dazwischen liegende Einsenkung Radava—Malo polje—Veliko polje das dinarische Streichen (NW.—SO.) besitzen.

<sup>1)</sup> Vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 876.

Auch ihr Abbruch gegen das Sarajsko polje hat diese Richtung. Der Hauptkamm der Bjelašnica, welcher nur zum kleinsten Teil in das Gebiet der Karte hineinreicht, erhebt sich bis zu einer Höhe von 2067 m, also weit höher als alle Berggipfel der Umgebung von Sarajevo. Die Gebirgsgruppe der Bjelašnica ist nordöstlich durch das Sarajevsko polje, im NW. und SO. aber durch zwei quer auf das Streichen verlaufende Terrainsenken begrenzt, von welchen nur die nordwestliche, das ist die von Pazarić, sich in deutlicher Weise mit dem Sarajsko polje verbindet, aber schon vorherrschend Hügelland ist, während die andere, jene von Krupac nach Dejčić ziehende, sich wohl an das Sarajsko polje anschließt, jedoch morphologisch davon ganz unabhängig zu sein scheint.

Es sind demnach folgende Gebirgselemente zu finden:

Die drei Kalkgebirge der Bjelašnica, der Trebević—Ravna planina und der Romanja planina als Ketten- oder Tafellandschaften ausgebildet, zwischen den letztgenannten zweien das unregelmäßig gewundene Schiefergebiet von Prača—Pale—Mokro. Dieses zum Teil als Hochgebirge ausgebildete Gebirgsland wird westlich von einem hügeligen Gebiete abgeschnitten, das vorwaltend aus Sandsteinen und Mergeln (Flysch) aufgebaut ist und mit dem älteren Sandstein- und Schiefergebirge in recht unregelmäßiger Weise in Berührung und Verbindung tritt. Im Südwesten zeigt sich eine kleine Tiefebene, das Sarajevsko polje, erfüllt von ganz jungen Ablagerungen und zum größeren Teil umrandet von tertiären Gebilden.

### III. Hydrographische Übersicht.

Der größte Teil der atmosphärischen Niederschläge unseres Gebietes wird durch eine Anzahl von Flüssen und Bächen der Bosna zugeführt. Die Südostecke des Gebietes dagegen, das Quellgebiet des Pračabaches und einiger seiner Zuflüsse, sendet ihre Wässer der Drina zu.

Nördlich hiervon liegt das aus der Romanja planina, Bogovička planina und dem Glasinac bestehende Gebiet ohne oberirdische Entwässerung; einige kleinere Gebiete von Schlundbächen schließen sich weiter nördlich unmittelbar an. Sie gehören zweifellos zum Gebiete der Krivaja.

Dieses zusammenhängende, scheinbar abflußlose Gebiet gibt sicherlich sein Wasser zum Teil nördlich durch die Biošćića an die Krivaja und dadurch an die Bosna, teils südlich durch die Prača an die Drina ab. Streng genommen findet man also hier nur die zwei Flußgebiete der Bosna und Drina vertreten.

#### a) Das Gebiet der Bosna.

Die Bosna entspringt am Südwestrande des Sarajevsko polje als mächtige Quelle am Fusse des Kalkgebirges der Igman planina an jener Einfurchung, welche die zwei Kuppen Igman und Polom

scheidet. Zweifellos sind es tektonische Verhältnisse, welche das Zutagetreten der so mächtigen Bosnaquellen an dem bezeichneten Punkte bedingen. Die angeführte Einfurchung der Planina zwischen Igman und Polom würde schon eine dort durchziehende Dislokation andeuten; dazu kommt aber das Einfallen der Triaskalke, welche von beiden Seiten her eine Konzentration der Wasser gegen die schon äußerlich zu vermutende Dislokation bedingen müssen. Das Hochtal Malo polje—Veliko polje zwischen dem Igman-Rücken und der Bjelašnica, welches einer tektonischen Mulde entspricht, ist ohne sichtbare Abflüsse und ohne Quellen, welche erst bei Radava erscheinen. Es dürfte daher der größte Teil der Niederschläge der Bjelašnica und des Igman die Bosnaquellen nähren.

Von den linkseitigen Zuflüssen der Bosna fallen in das Gebiet der Karte nur der von Westen her über Tarčin und Hadžići kommende Zujevina potok mit den zwei Zuflüssen: Rakovica und Majdani potok, dann einige kleine Bäche, welche im Hügelland entspringen.

Viel bedeutender sind die rechtseitigen Zuflüsse der Bosna im Gebiete der Karte. Die obersten derselben: die Željesnica, der Kasidolski potok, die Dobrinje mit der Lukavica und die Miljačka, sind durch ihren größtenteils dem Hauptgebirgstreichen parallelen Lauf ausgezeichnet. Diese Richtung zeigt der bedeutende Željesnica potok durchweg etwa von Trnovo abwärts; nur seine oberen Quellbäche kommen aus verschiedenen Richtungen, die Hauptquelle liegt südlich von Trnovo am Fuße der Treskavica planina. Die Željesnica liegt nur in ihrem Unterlaufe im Gebiete der Karte. Der am Nordfuße der Gola Jahorina bei Kasidol entspringende Kasidoler Bach hat mit Ausnahme des das Gebirge unregelmäßig quer durchsetzenden Stückes zwischen Kasidol und Ulobići den oben bezeichneten Verlauf und liegt fast ganz im Gebiete der Karte. Bei Ilidže vereinigt er sich mit der Željesnica. Der Dobrinje potok, trotzdem er sowie sein Zufluß Lukavica fast ganz im Polje liegt, zeigt ebenfalls jene Hauptrichtung. Weit aus der wichtigste und interessanteste dieser Zuflüsse ist aber die Miljačka, welche dem dinarischen Gebirgstreichen zwischen Pale (Palanska Miljačka) und Sarajevo folgt, im übrigen aber einen davon abweichend gerichteten Lauf besitzt.

Von Sarajevo aus wendet sich die Miljačka in westlicher Richtung durch das Polje der Bosna zu. Bekanntlich wird die Miljačka bei Starygrad unterhalb des Dorfes Bulog aus der Vereinigung der Paljanska und der Mokranska Miljačka gebildet. Beide Quellflüsse kommen aus dem zwischen der Trebević—Ravna-Gruppe und der Romanja liegenden Sandstein- und Schieferterrain und durchbrechen bis zu ihrer Vereinigung in tiefen Schluchten das südliche der genannten Kalkgebirge: die Paljanska Miljačka, in einem Längstale, die Mokranska Miljačka in einem Quertale; durch solche kurze Quertäler kommen auch die Lapišnica und die Moščanica in die Miljačka. Der größte Teil der Gebirgsgruppe zwischen Bukovik und Tovarnica ist ohne konstante Wasserläufe. Für gewöhnlich trocken liegende Wildbachschluchten führen die Niederschläge der weit ausgedehnten südlichen Abdachungen der Miljačka zu, während die West-

hälfte der schmäleren und steileren Nordhänge durch den Vogošćabach entwässert werden. Es gehört daher die ganze Gebirgsgruppe Bukovik—Crni vrh noch vollständig zum Niederschlagsgebiete der Bosna. Von deren Zuflüssen folgen der Miljačka im Nordwesten die im hügeligen Mittelgebirgslande gelegenen, vorherrschend von Nordosten nach Südwest, also quer auf das Streichen der Hochgebirge, aber konform dem Streichen des von ihnen durchzogenen Terrains fließenden Bäche: Vogošća, Ljubina und Stavnica. Nur der Vogošća potok liegt mit seinem Niederschlagsgebiete ganz auf unserem Kartenterrain, während die Ljubina nur zum Teil, die Stavnica nur mit ihrem tiefsten Abschnitte noch in das auf der Karte dargestellte Terrain fallen.

Die orographisch nicht einheitliche und durch ihre geringere Höhe nicht sehr bedeutende Ozren planina scheidet das Niederschlagsgebiet der zuletzt angeführten Zuflüsse der Bosna von dem hydrographischen Gebiete der Krivaja, welchem die östliche Hälfte des Nordrandes unseres Gebietes zufällt. Die sichtbare Südgrenze dieses Niederschlagsgebietes wird durch folgende Höhenpunkte markiert: Ozren, Stublinski krš am Crni vrh, Vihor, Borovac und Kratelj. Tatsächlich dürfte die Krivaja einen weiteren — freilich sehr kleinen — Zuwachs an Niederschlagswässern aus dem scheinbar abflußlosen Gebiete erhalten, in dessen Mitte die Mulde Glasinac liegt, welche infolge ihrer allgemeinen flachen Neigung gegen SO. den Hauptteil der unter ihr gesammelten Wasser der Prača zuleitet. Zu dem Gebiete der Krivaja gehört auch der Kalina potok, welcher unterhalb Tulinići versiegt, um bald darauf wieder in mächtigen Quellen zutage zu treten. Bei Hochwässern dürfte dort nach der Terrainbeschaffenheit ein Teil der Wasser oberirdisch weiterfließen.

Die Mulde von Sokolac—Glasinac ohne oberirdische Abflüsse hat in den tieferen, mit undurchlässigen tonigen Materialien ausgefüllten Poljen (Sokolačko polje und Glasinac) einige Bachgerinne von kurzem Laufe, deren Wasser in recht auffälligen Sauglöchern (Ponoren) verschwinden. Bei Dubrava nimmt ein Saugloch den Zusammenfluß mehrerer kleiner Bäche auf, welche Wasser vielleicht der Krivaja zueilen mögen. Der im Sokolačko polje entspringende Reseticabach durchfließt die ganze Mulde Glasinac der Länge nach, um in einem tiefen Ponor bei Han Bielosalići zu verschwinden. Solcher Ponore, die nichts sind als Dolinen, steht auf der SW.-Seite und mitten im Glasinac eine nicht unbedeutende Anzahl. Zahllos sind aber die Dolinen, welche das ganze Kalkplateau durchbohren und so für raschen Ablauf der Niederschläge sorgen.

## b) Das Gebiet der Drina.

Das sichtbare hydrographische Gebiet des Pračabaches, respektive der Drina reicht von den östlichen Teilen der Ravna planina bis zum Karolinensattel, dann auf den Vitez, von hier bis zum Felsen Djeva; die Grenze desselben läuft dann etwa oberhalb der Felswände der Romanja-Abstürze und Bogovičke stiene bis zur Tiljava glava,

umrandet die mit Wiesen bedachte Mulde „Barice“ sowie eine kleinere bei Ponori und geht dann zur Crvena stena.

Die Niederschläge des scheinbar abflußlosen Gebietes nördlich hiervon und südlich der Linie Orlova—Sokolac mögen wohl alle in Form von Quellen dem Pračabache, respektive der Drina zukommen.

Ein sehr auffälliger Umstand ist folgender: Während sonst alle Niederschläge des Schiefergebietes um Prača direkt dem Pračabache zufließen, bildet die Mulde „Barice“ nördlich von Ponori eine Ausnahme, indem sie ihre Wässer an das Kalkgebiet abgibt, wo sie im Jakšić dol in einem Ponor verschwinden. In kleinerem Maßstabe wiederholt sich diese Erscheinung bei dem Dorfe Ponori selbst. So wird hier ausnahmsweise ein Teil des tieferen Schiefergebietes durch die normal dem Schiefer auflagernden Kalke entwässert. Jakšić dol ist wohl ein altes Erosionstal, welches früher, bevor der erwähnte Ponor geöffnet war, sein Wasser direkt dem Pračabache zugesandt haben mag, während jetzt die Wässer unterirdisch in entgegengesetzter Richtung wohl ebenfalls in den Pračabach fließen. Eine Erklärung der gegenwärtigen Verhältnisse scheint das hier allgemein nordöstliche Einfallen der Schichten zu bieten.

### c) Die Quellen.

Entsprechend der petrographischen Beschaffenheit der Oberflächendecke und den lokalen tektonischen Verhältnissen sind die Quellen der Umgebung von Sarajevo von verschiedener Ergiebigkeit, Nachhaltigkeit, Temperatur und Verteilung.

Indem zunächst die Thermen und Mineralquellen ausgeschieden werden, die eine gesonderte Betrachtung verlangen, seien zunächst die gewöhnlichen Quellen erörtert. In bezug auf die Quellen lassen sich im allgemeinen unterscheiden:

1. Die Gebiete mit vorherrschenden oder ausschließlich wasserundurchlässigen Schichten, welchen auch undurchlässige Verwitterungsprodukte zukommen. Das sind die später genauer zu besprechenden Gebiete der paläozoischen und untertriadischen Schichten mit Ausnahme der Quarzsandsteine der Werfener Schichten, die eine ganz besondere Rolle spielen. In den erstgenannten Terrains findet man infolge der vorherrschenden Wasserundurchlässigkeit zahlreiche kleine Quellen von mit den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnder Ergiebigkeit. Typische größere Gebiete dieser Art sind das Flyschgebiet der Ljubina und Vogošća sowie die weitere Umgebung von Prača. Wenn in diesen nur Quellen aus den undurchlässigen Formationen die größeren Wasserläufe nähren würden, so käme in der Wassermenge der letzteren der Wechsel in den Niederschlagsmengen zu viel schärferem Ausdrucke.

2. Die Gebiete wasserdurchlässiger Gesteine wie Kalk, Dolomit, Quarzsandstein. In ihnen findet man nur selten Quellen, da die Wasser zumeist versiegen, um an tieferen Punkten, in der Regel an der Grenze gegen die sie unterteufenden wasserundurchlässigen Schichten, zum Vorschein zu kommen.

Die Wasserdurchlässigkeit der eben genannten Gesteine ist keine dem geschlossenen Gesteine anhaftende Eigenschaft; sie entsteht erst durch die Zerklüftung infolge tektonischer oder oberflächlicher Verwitterung, bleibt aber dann erhalten. Es sind also die das Gestein durchsetzenden Klüfte, welche die Wasserdurchlässigkeit bedingen oder deren Zerfallen zu Gries und Sand. Eine Ausfüllung der Klüfte durch die Verwitterungsprodukte dieser Gesteine selbst kann nicht zum völligen Verschlusse führen, weshalb die einmal lokal erreichte Durchlässigkeit ohne einen anderen Verschuß dauernd erhalten bleibt. Daher rührt also die Durchlässigkeit, während bei tonhaltigen Gesteinen das Verwitterungsprodukt einen sofortigen Verschuß aller gebildeten Klüfte bewirkt. Nur in diesem Sinne können Kalk, Dolomit und Quarzit als wasserdurchlässig bezeichnet werden. Dazu kommt insbesondere bei reinem Kalksteine häufig die fortschreitende Erweiterung der schon vorhandenen Abzugsklüfte durch Lösungsvorgänge.

So sind also insbesondere die Plateaus und Käme aus Triaskalk in der Regel wasserdurchlässig, da sie eben auch hinreichend zerklüftet sind. Bei den Quarziten der Werfener Schichten findet durch deren Verwitterungsprodukte — reine Quarzsande — nur ein unvollkommener Verschuß der Klüfte statt, welche letzteren durch die Quellwasser selbst nicht wesentlich erweitert werden können, da in diesem Falle die Lösungsvorgänge viel zu gering sind. Vielfach werden daher die Quarzite größeren oder geringeren Wassermengen gegenüber sich als wenig durchlässig erweisen.

3. Besonders mächtige Quellen, welche am Fuße durchlässiger Kalkgebirge erscheinen. Nur tektonische Verhältnisse können als Veranlassung sowohl der Ansammlung wie auch des Zutagetretens in befriedigender Weise die Bildung dieser Quellen erklären. Der wichtigste Repräsentant der Quellen dieser Art ist die Bosnaquelle am Fuße des Igman.

Schon bei einer Übersichtsaufnahme ist zu erkennen, daß in unserem wie in ähnlichen Triasgebieten die meisten Quellen an die Grenze zwischen Werfener Schiefer und Triaskalk gebunden sind. Diese Beobachtung ist auch für unser Gebiet der Hauptsache nach richtig. Tatsächlich findet sich häufig ein Mergelkalkniveau über den obersten Werfener Schichten an der Basis der Kalkmassen, welches dann als undurchlässige Schicht wirkt. Darunter liegt der Quarzit-Sandstein der Werfener Schichten, welcher, wenn ungestört und unverwittert, ebenfalls kein Wasser durchdringen läßt. Erst das tiefere schiefrige Glied der Werfener Schichten aber, welches zugleich etwas tonig ist, kann in den meisten anderen Fällen als das wichtigste wasserzurückhaltende Gestein angesehen werden.

Etwas höher wieder, den weißen Kalkmassen eingeschaltet, liegt häufig ein Niveau mergeliger Knollenkalke und darüber tonige Schichten mit Hornsteinschichten. Sehr häufig bringen auch diese Schichten im Hangenden ihrer Ausbisse schwache Quellen zutage.

So sind in den Triasgebieten die Quellen an bestimmte Schichten oder Schichtgrenzen, zumeist an die Unterlage der Kalkmassen, seltener an Zwischenlagen derselben gebunden. Wenn nun das auch im allgemeinen Regel ist, so müssen doch überdies die tektonischen

Verhältnisse das Auftreten der Quellen gestatten. Ein lehrreiches Beispiel, an dem diese Bedingung klar ersehen werden kann, bietet die Vergleichung der Quellenverhältnisse am Fuße der Südostwände der Romanja planina und der Kalkwände der Bogovička planina. In beiden Fällen ist die Grenze zwischen den Werfener Schichten und den aufliegenden Kalkmassen gut aufgeschlossen. Im ersten Falle — bei der Romanja — erweist sich dieselbe überreich an Quellen, die in SW. mit den Careve vode beginnen, während bei der Bogovička planina am Fuße derselben Quellen durchweg fehlen, ja im Gegenteile das Kalkplateau das anstoßende Terrain der Werfener und paläozoischen Schichten noch teilweise entwässert. Der Grund für diese Differenz im Auftreten der Quellen liegt in dem verschiedenen Einfallen der Schichten. Am Südfuße der Romanja findet man eine leichte rechtsinnige Neigung der Schichten, am SW.-Fuße der Bogovička planina aber eine widersinnige. Im letzteren Falle leiten also die unter die Kalke einfallenden Werfener Schichten die Niederschlagswässer unter das Kalkplateau hinein. Detailangaben über diese Gegend folgen weiter unten.

Die Trinkwasser-Wasserleitung für Sarajevo wird nach freundlicher Mitteilung des Erbauers, Sektionschef F. Passini aus dem Quellgebiete des Mošćanicabaches gespeist. Die zwei Quellen der Mošćanica bei Faletić und die Aalquelle (Jegujac) liefern nach Passini zusammen 7 S. L., bei Hochwasser 20 S. L.; dazu kommt noch die Crnilquelle.

Die Trübung des Wassers bei ergiebigen Niederschlägen rührt offenbar daher, daß die Quellen in diesem Falle viel unfiltrierte Tagwässer erhalten. Das ganze kalkreiche Gehänge besitzt eine Unterlage von Werfener Schichten, welche häufig südwestlich geneigt aber vielfach von Dislokationen verschiedener Richtung durchsetzt ist. Die relativ geringe Mächtigkeit der über den Werfener Schichten liegenden Kalkdecke zieht wohl die obengenannte Art der Quellenspeisung nach sich. Die das Terrain durchsetzenden Dislokationen beeinflussen ebenfalls die Quellenspeisung; erstere sind zum Teil Längsspalten, zum Teil Querspalten; die bedeutendste der letzteren dürfte die südlich des Glog durchziehende sein. (Flyschmergel stoßen hier direkt an den Riffkalk des Muschelkalkniveaus an.) Doch nicht die geologische Beschaffenheit des Terrains allein erzeugt den Charakter der Mošćanicaquellen; es spielt da wohl auch der Mangel an dichten Waldbeständen auf den Gehängen mit, welcher Umstand ebenfalls viel unfiltriertes Wasser in die Quellen gelangen läßt.

Verursachen so große Regengüsse mitunter eine Trübung von milchiger Färbung bei den Quellen, welche aus Kalk- oder Dolomitgebieten kommen, so zeigt die Miljačka bei Hochwasser eine sehr charakteristische rotbraune Farbe, welche durch die eisenhaltigen tonigen Verwitterungsprodukte der paläozoischen und untertriadischen Schiefer des Gebietes von Pale-Mokro sowie durch die im Kalkterrain häufigen Ansammlungen von Terra rossa erzeugt wird. Vielfach hat die Miljačka die festen Teile, welche Trübung veranlassen, im Sarajsko polje als rote Tone abgelagert, so zum Beispiel nächst Brišće.

### d) Die Thermen und Mineralwässer.

Von Thermen liegt in unserem Gebiete nur diejenige von Ilidže, deren Gebiet nach F. Ludwig unter Berufung auf eine Mitteilung des Ingenieurs Ribarich eine ungefähre Ausdehnung von 20 *ha* hat<sup>1)</sup>. Wie alle Thermen, so tritt auch die von Ilidže an einer tektonischen Bruchlinie oder wie unten für die Therme von Ilidže gezeigt wird, an einer Kreuzung mehrerer solcher zutage. Wahrscheinlich in ursächlichem Zusammenhange mit dieser Therme steht die von E. v. Mojsisovics angegebene<sup>2)</sup> geradlinige Reihe von Sauerlingen bei Kiseljak, Han Jezero, Bjelalovac, Busovača u. s. w., welche jedoch fast ganz außerhalb unseres Kartengebietes fällt. Nur die Quellengruppe, welche östlich von Blažuj noch im Sarajsko polje liegt, kann als eine noch auf dem Kartengebiete liegende zu jener Reihe gehörige angesehen werden.

Außerdem nennt A. Bittner<sup>3)</sup> einen Sauerling bei Prača und ist mir nur noch eine recht unbedeutende Schwefelquelle bei Jošanica bekannt geworden.

Im topographischen Abschnitte folgen ausführlichere Angaben über die Therme sowohl wie über die einzelnen Mineralquellen.

## IV. Geologische Formationen und ihre Verbreitung.

Die auf dem Gebiete des Kartenblattes in der weiteren Umgebung von Sarajevo vertretenen Formationen sind in der auf der nachfolgenden Seite befindlichen Tabelle zusammengestellt.

### A. Paläozoische Bildungen.

Im Liegenden der überall gut charakterisierten und daher leicht wieder erkennbaren Werfener Schichten findet man — auf unserem Gebiete durch die Einfurchungen des Pračabaches und seiner Zuflüsse aufgeschlossen — Tonschiefer in Verbindung mit Sandsteinen, Kalksteinen und untergeordneten Hornsteinbänken sowie Konglomerate und Breccien, gelegentlich auch Mergelkalke, Rauchwacken und Gips, welche Gesteine nach den bisherigen Fossilfunden hauptsächlich dem Perm und Karbon zufallen, wahrscheinlich diesen beiden Formationen ausschliesslich angehören.

Die Möglichkeit einer Vertretung noch älterer Schichten, also insbesondere des Devon in der Gegend von Prača kann heute noch nicht ganz ausgeschlossen werden; namentlich betrifft das die Orthocerenkalke und Lydite; der ersteren Fossilführung ist zur Altersbestimmung ungenügend, die anderen haben organische Reste bisher überhaupt nicht geliefert. Das Auftreten dieser Schichten ist zudem mit tektonischen Störungen verknüpft, so daß auch ihre Lagerungsverhältnisse noch nicht als ganz sicher festgestellt erscheinen.

<sup>1)</sup> E. Ludwig, Die Mineralquellen Bosniens. Tschermaks Min.-petr. Mitt. X (1888), pag. 406.

<sup>2)</sup> E. Ludwig l. c., pag. 405.

<sup>3)</sup> Grundlinien, pag. 218.



Crinoidenkalken, welche eine karbonische Brachiopodenfauna führen. Auch massig geschichtete Sandsteine und Quarzite erwähnt derselbe Autor. Veruccanoartige Konglomerate sah er nur zwischen Han Orahovica und Prača im Tale eines Seitenbaches der Prača, also wahrscheinlich schon außerhalb des hier behandelten Gebietes. Die schwarzen Hornsteine (Lydite), welche etwa im Meridian von Prača durchziehen, sonst nur noch am Karolinensattel aufbrechen, scheinen ihm nirgends aufgefallen zu sein, da er sie nicht erwähnt.

Das Vorkommen von Bellerophonschichten (Perm) hatte A. Bittner an der unserm Gebiete benachbarten Lokalität Han Orahovica bereits festgestellt, wo sie als dunkelgraue Kalke auftreten.

Später hat Herr Berghauptmann J. Grimmer an der Straße nördlich von Prača in den dunklen Tonschiefern eine goniatitenführende Fauna entdeckt. Mir selbst gelang es dann, noch weitere ähnliche Stellen aufzufinden und auszubeuten. Der hierdurch festgestellte Horizont entspricht dem Unterkarbon oder Kulm.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen gliedern sich die paläozoischen Schichten bei Prača in folgender Weise:

- |        |   |  |
|--------|---|--|
| Perm   | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>8. Sandige Mergel und Mergelkalke der Bellerophonschichten.</li> <li>7. Rote Sandsteinschiefer.</li> <li>6. Hellbraune, dickbankige, fossilfreie Sandsteine. (Grödener Sandstein?).</li> <li>5. Hornsteinbreccien und Konglomerate.</li> </ul>                            |
| Karbon | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Schwarze Hornsteine (Lydite).</li> <li>3. Graue fossilleere Schiefer mit Sandsteinzwischenlagen (sehr mächtig).</li> <li>2. Schwarze Schiefer mit eingelagerten Kalkbänken (Goniatiten, Brachiopoden etc.).</li> <li>1. Hellgraue Kalke mit Orthoceren etc.</li> </ul> |

Ob die flyschähnlichen Gesteine im Zujevinatale und bei Jasen nicht etwa dem Paläozoicum zufallen, wäre noch genauer zu untersuchen <sup>1)</sup>.

Die einzelnen Glieder, von welchen insbesondere die Orthocerenkalke nur als wahrscheinlich karbonisch anzusehen sind, sollen nun besonders besprochen werden.

1. Die Orthocerenkalke bilden sehr auffällige Felsenpartien wie die Vlačka stena, vielleicht auch Einlagerungen im Schiefer oder unterteufen denselben (vgl. darüber unten). Sie sind entweder fossilfrei oder führen neben anderen ganz unbestimmbaren Fossilien glatte und quergerieifte Orthoceren, Formen, wie man ähnliche im Karbon ebensogut wie in den tieferen und höheren Schichten wiederfindet, daher

<sup>1)</sup> Bei der Begehung im Jahre 1896 war mir das Vorkommen ähnlicher Gesteine im paläozoischen Aufbruche bei Prača noch nicht bekannt, wo ein Wechsel von mergeligen Schiefeln und Sandsteinen ungemcin an Flysch erinnert.

die bisherigen Fossilfunde also nicht geeignet sind, diese Kalke ihrem Alter nach zu fixieren.

Diese Kalke sind hellgrau gefärbt, der Erhaltungszustand der Fossilien ist nicht der beste.

Außer auf der Vlaška stiena fand ich dieselben Kalke in einer kleinen, vielleicht nur abgebrochenen Scholle nächst der Gendarmeriekaserne von Prača.

2. Die unteren schwarzen Schiefer zeigen Einlagerungen von dunkelgrauen bituminösen Kalkbänken von geringer Dicke, während die Mächtigkeit des Schiefercomplexes gewiß eine sehr bedeutende ist. Mitunter finden sich auch Hornsteineinlagerungen in dünnen Bänken. Aus diesen Schiefen dürfte wohl die von A. Bittner gefundene *Phillipsia*<sup>1)</sup> stammen, während die Brachiopoden und Crinoidenfunde desselben Autors aus einer dem Schiefer eingelagerten Kalkbank abzuleiten sind, wie man eine solche zum Beispiel nördlich von Prača in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen findet, die mir wohl ebenfalls Crinoidenstielglieder, aber keine anderen Fossilien geliefert hat. In ähnlicher Weise ist es seit Bittner nicht gelungen, eine weitere *Phillipsia* in den Schiefen aufzufinden, wohl aber glückte es zuerst im Jahre 1898 J. Grimmer, an der Strasse, und dann mir, an anderen Stellen, und zwar durchweg in der Nähe von Prača in den Schiefen Cephalopoden und Lamellibranchiaten neben spärlichen Crinoidenresten aufzufinden. Diese Fossilien sind in einem nicht sehr günstigen Erhaltungszustande: stark zerdrückt, zumeist ohne Schale, nur als Steinkerne erhalten.

Wohl hat Bittner auf Grund seiner Funde die Vertretung des Karbons bei Prača angenommen, ohne jedoch dieser Annahme völlig sicher zu sein. Die genannten späteren Funde haben jedoch seine Annahme als völlig zutreffend erwiesen, die meisten fossilführenden Schichten von Prača gehören demnach dem unteren marinen Karbon (Kulm) an.

Wenn man schon von jenen ersten Funden absehen und auch die anderwärts im Kulm so häufig vorkommenden *Dictyodora Liebeana* sowie die Reste der niedriger organisierten Organismen einschließlich der Lamellibranchiaten außer acht lassen wollte, so würden doch die Cephalopoden allein den Horizont mit unzweifelhafter Sicherheit als Unterkarbon charakterisieren.

*Goniatites crenistrii* Phill., *Gastrioceras Beyrichi* Kon., *Pronorites* sp., *Prolecanites* cf. *Henslowi* Sow. sind die wichtigsten der hier constatierten Arten, welche durch eine ganz neue, sehr wahrscheinlich ebenfalls den Cephalopoden zugehörige Form: *Tetragonites Grimmeri* Ki. an Häufigkeit übertroffen werden. Vollständige Fossilisten sind weiter unten angeführt<sup>2)</sup>.

Diese Schiefer, welche augenscheinlich in zahlreiche Falten gelegt sind und stellenweise gewiß einer starken Pressung unterworfen waren, haben ihr Hauptverbreitungsgebiet im Pračatale zwischen Han

<sup>1)</sup> Unten als *Phillipsia Bittneri* beschrieben.

<sup>2)</sup> Siehe Paläontologischer Anhang.

pod grabom und Prača, ziehen sich von da etwas nördlich, namentlich in den linkseitigen Seitentälern noch Aufschlüsse zeigend, und gehen anderseits über die Südgrenze des Kartengebietes hinaus. Fossilfunde sind aber bisher nur in der näheren Umgebung von Prača gemacht worden.

Die Verwitterung dieser zumeist griffelförmig zerfallenden Schiefer liefert als Endprodukt eine graubräunliche tonige Erde; halbverwittert sind diese Kulmschiefer grau gefärbt.

3. Graue Schiefer mit Sandsteinzwischenlagen bilden überall das Hangende der dunklen Kulmschiefer. Jene sind diesen petrographisch ähnlich, jedoch etwas heller gefärbt und anscheinend nicht so stark komprimiert und stets mit meist dünnen Zwischenlagen von grauem Sandstein versehen. Fossilien haben diese Schiefer bisher nicht geliefert. Ein vereinzelter Fund unbestimmbarer Pflanzenreste in einer solchen Sandsteinbank durch Berghauptmann J. Grimmer deutet darauf hin, daß diese oberen Schiefer nicht mehr rein marine Sedimente sind und ihrer Fazies nach mit den Schichten der produktiven Steinkohlenformation übereinstimmen, welchen sie vielleicht auch dem Alter nach genau entsprechen. Diesbezügliche genauere Nachweise fehlen jedoch bisher.

Diese grauen, stellenweise fischähnlichen Schiefer und Sandsteine haben ein etwas größeres Verbreitungsgebiet als die Kulmschiefer, es deckt sich ungefähr mit dem hydrographischen Gebiete des Pračabaches, ist jedoch an den Grenzen von jüngeren Gliedern überlagert, namentlich von dickbankigen Sandsteinen.

4. Schwarze Kieselschiefer (Lydite). Sie treten als Einlagerung in höheren oder tieferen Schichten auf. Häufig findet man sie in den Kulmschiefern, aber auch mitunter in permischen Schichten eingeschaltet. Diese wechselnde Position der Hornsteine wird unten an mehreren Beispielen erläutert werden. Als ein bestimmter stratigraphischer Komplex sind dieselben vorläufig daher nicht aufzufassen.

5 Lyditbreccien und Konglomerate. Sie gehören jenem Komplex an, welchen ich in Übereinstimmung mit Bittner und analog den ähnlichen alpinen Vorkommnissen dem Perm zurechne.

In ihrer typischen Ausbildung sind sie entweder mit den Sandsteinen oder mit den noch zum Perm gehörigen roten Sandsteinschiefern verknüpft, ihre Färbung daher dementsprechend verschieden, von hellgelblich bis dunkelrot und schwärzlich ist. Fast ausnahmslos sind sie aber durch häufiger oder seltener erscheinende Trümmer der Lydite ausgezeichnet. Wenn nun auch die Bildung dieser grobklastischen Massen wahrscheinlich nur eine lokale war, so beeinflußt ihr Auftreten die Oberflächenform des Terrains doch so erheblich, daß ich mich dadurch veranlaßt sah, diese Gesteine auf der Karte auszuscheiden. Sie umranden den ganzen Aufbruch der älteren paläozoischen Gesteine bei Prača, sind dem ersteren aber nicht selten auch in einzelnen Schollen aufgelagert.

Wenn diese Breccien und Konglomerate auch nicht streng mit der Grenze zwischen Perm und Trias zusammenfallen, vielmehr noch

einem tieferen Horizonte des ersteren zufallen dürften, so stehen sie doch dieser Formationsgrenze wenigstens räumlich oft recht nahe. Sie bilden häufig landschaftlich auffällig hervortretende Felspartien oder lang hinstreichende Steilabstürze inmitten des weicheren Schieferterrains.

6. Als Überlagerung der grauen Schiefer mit Sandsteinplatten erscheinen in der weiteren Umgebung von Prača dickbankige Sandsteine, welche man als Vertreter der Grödener Sandsteine auffassen kann. Solche Sandsteine finden sich zum Beispiel bei Prutine in typischer Ausbildung und beherrschen räumlich die Gegend südlich von den Südwänden der Romanja planina. Wo sie mit den gelblichen Sandsteinen der Werfener Stufe in Berührung treten, ist es nicht leicht, sie von den letzteren zu scheiden.

7. Rote Sandsteinschiefer finden sich gewöhnlich im Liegenden der Bellerophonschichten. Häufig sind sie verknüpft mit den schon erwähnten Breccien und Konglomeraten.

Es konnte nicht sichergestellt werden, daß diese roten Schiefer in allen Fällen dem Perm angehören, vielmehr treten solche auch in den Werfener Schiefer auf, wie Aufschlüsse in denselben insbesondere bei Sarajevo und bei Pale lehren.

8. Die Bellerophonschichten sind in unserem Gebiete sandige Mergel mit dunklen Kalkbänken. Ich traf dieselben fossilführend nur an zwei benachbarten Stellen unseres Gebietes an, wo sie in Gesteinen vom Aussehen der typischen unteren Werfener Schiefer eingelagert waren. Es muß daher angenommen werden, daß hier die obersten Bänke des Perm schon zum Teil in der Fazies der Werfener Schichten entwickelt sind oder an den Fundstellen der Bellerophonschichten lokale Überkipnungen stattgefunden haben. Ich glaube das erstere annehmen zu sollen.

Die genannten zwei Punkte, wo ich die Bellerophonkalke anstehend fand, sind Suha Česma und Prekača NO. von Prača. Das viel ausgedehntere Vorkommen von Han Orahovica, welches Bittner seinerzeit etwas südlicher hiervon entdeckt hat, gehört wohl demselben Zuge nicht an. Ich zweifle nicht, daß man noch weitere Stellen finden kann, wo die Bellerophonschichten fossilführend anstehen; auf der Karte aber habe ich es vermieden, sie nach bloßen Vermutungen einzuzuzeichnen und sind nur die durch Fossilfunde sichergestellten Vorkommnisse angegeben.

Was die Fossilführung betrifft, so hat sich die Fauna als ziemlich mannigfaltig ergeben, wenn auch nicht so reich wie jene von Han Orahovica, die wiederholt ausgebeutet wurde, von wo mir daher ein ziemlich erschöpfendes Material vorlag. Einige wenige Formen (etwa 5) haben die zwei Lokalitäten mit Han Orahovica gemeinsam, darunter die Bellerophoniten, die ich als *Bucania suhaënsis* bezeichne.

Der Fauna der bosnischen Bellerophonschichten ist im paläontologischen Anhang eine ausführliche Darstellung gewidmet.

## Zusammenfassung der Gliederung der Trias bei Sarajevo.

		S t u f e	
Vorherrschend Kalk		Rhätisch	Megalodontenkalk von Pustoselo und der Bjelašnica.
		Norisch	Helle Kalk von Hraštište und Gazivoda
		Karnisch	Cephalopodenkalk am Dragulac, bei Udeš und Očevlje. Halobienbänke am Dragulac und bei Očevlje.
	Ladinisch	Cassianer Schichten	Roter Kalk am Vaganj.
		Wengener Schichten	Hornsteinschichten von Han Vidovic (Graboviker Schichten) Glaukonitführende Tuflsandsteine Rote Knollenkalk (Starygrader Schichten)
		Hor. d. Marmolata	Kalk am Šiljansko polje
	Oberer Muschelkalk Schreyeralm-Stufe	Baloger Kalk Rote Cephalopodenkalk mit <i>Ptychites</i> Cephalopodenkalk mit <i>Proteusites</i> von Han Vidovic und Bliznac	
	Unterer Muschelkalk Recoaro-Stufe	Brachiopodenkalk des Trebević Weiße oder gelbe Rifflkalk	
Grenzschichten		Unterster Muschelkalk Gutensteiner Stufe.	Graue Knollenkalk vom Bistrik (Sarajevo), von Dolovi, vom Lapišnicatal und von Bakije
Buntsandstein	Werfener Stufe	Oberer Abt.	Graue Mergelkalk (Muđer Schichten) im Željesnicatal
		Mittlere Abt.	Gelbliche Sandsteine, Sarajevoer Sandsteine
		Untere Abt.	Rote und grüne, auch bräunliche Sandsteinschiefer und Mergel (alpiner Typus)
		Dolomite u. dolomitische Kalk bei Sokolac	
		Helle Rifflkalk mit Korallen und Diploporen	
		Dolomite von Tvrđinići, Podivići und Spile	
		Schwarze Kalk im Südwesten (Zujevinatal, Umgebung von Spile)	
		Bänke mit <i>Naticella</i> auf der Brezova glava	
		Bistrik potok, Castellberg, Potoci, Dovlići, Brezova glava etc. etc.	

## B. Mesozoische Bildungen.

### a) Trias.

Die älteste der mesozoischen Formationen, die Trias, ist in der Umgebung von Sarajevo sehr verbreitet und im allgemeinen in der typisch alpinen Ausbildung vorhanden. Sie nimmt auf dem Gebiete der Karte mehr als die Hälfte des Flächenraumes ein. Die Triasbildungen zerfallen hier wie in den Alpen in die untersten, vorherrschend als Sandstein und Sandsteinschiefer ausgebildeten Werfener Schichten und in die fast ausschließlich aus Kalk bestehenden jüngeren Bildungen, welche in ihrer Gesamtheit viel mächtiger sind als die unteren Sandsteine und wohl auch einem viel längeren Zeitraume entsprechen als jene.

Nur sehr untergeordnet erscheinen innerhalb der mächtigen<sup>1)</sup> Kalkmassen Hornstein-, Mergel- oder Tuffsandsteinbänke, welche dann ganz lokal weitergehende Gliederungen gestatten.

Unzweifelhaft war es A. Boué, der die reiche Vertretung der Trias bei Sarajevo zuerst geahnt<sup>2)</sup>, aber auch bestimmter ausgesprochen hat. Paläontologische Belege dafür ergaben sich erst durch die Funde A. Bittners<sup>3)</sup> und J. Kellners, über welche letztere F. v. Hauer berichtete<sup>4)</sup>. Auch Fr. Herbich führt Fossilfunde an, die jedoch keiner Bearbeitung unterzogen wurden. War durch die Funde Bittners das Vorkommen des Werfener Schiefers und darüberliegender Triaskalke festgestellt, so erwiesen diejenigen Kellners die faunistische und fazielle Vertretung der Schreyeralmschichten, der später so berühmt gewordenen Kalke von Han Bulog. Es ist das ein Vorkommen roten Kalkes mit einer Fauna, die fast vollkommen derjenigen der Schreyeralpe bei Hallstatt entspricht. Andere, namentlich spätere vereinzelte Funde ließen Bittner auch eine Vertretung der oberen Trias annehmen.

Die Aufsammlungen J. Kellners brachten sodann eine karnische Fauna zum Vorschein, die, wie ich unten zeige, vollständig den *Aonoides*-Schichten des Salzkammergutes entspricht<sup>5)</sup>.

Meine Aufnahmen ergaben weitere Horizonte in den Triaskalken. Namentlich konnte ich Vertreter ladinischer, karnischer und wahrscheinlich auch norischer Schichten wahrnehmen, endlich an den Grenzen des Aufnahmesterrains noch Megalodontenkalke, die man als rhätisch bezeichnen darf.

Die verschiedenen Variationen der Fazies der einzelnen Glieder zeigt übersichtlich zusammengefaßt die Tabelle auf der vorhergehenden

<sup>1)</sup> Die Mächtigkeit der Triaskalke dürfte durchschnittlich 400 bis 800 m betragen.

<sup>2)</sup> A. Boué, Min.-geogn. Details über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXI. Bd. 1870, pag. 216, 219, 220, 229 u. s. w.

<sup>3)</sup> Grundlinien der Geologie von Bosnien etc. pag. 219 u. f.

<sup>4)</sup> Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 217.

<sup>5)</sup> Vgl. Annalen d. Hofmus. Jahresber. 1893, pag. 71.

Seite. Die Dolomite scheinen insbesondere tiefere Horizonte der Kalke zu ersetzen, in denen meist nur stellenweise fossilführende Nester auftreten, in welcher Beziehung die sehr weitverbreiteten roten Cephalopodenkalke des oberen Muschelkalkes (Buloger Kalke) eine Ausnahme machen.

Im folgenden seien die einzelnen Schichtgruppen näher besprochen:

### I. Werfener Schichten <sup>1)</sup>.

Die unterste Trias ist in dem behandelten Gebiete im allgemeinen ähnlich ausgebildet wie im germanischen Triasbecken, wo sie als „Buntsandstein“ bezeichnet wird, und wie in den Alpen, wo sie „Werfener Schiefer“ genannt wird. Die untere Abteilung bei Sarajevo stimmt fast genau mit der alpinen Ausbildung überein, während die obere Hälfte hier nur selten in dieser Ausbildung vorkommt, dagegen viel mehr dem „Buntsandstein“ gleicht, ohne aber dessen bunte Färbung zu besitzen.

Beide genannte Vergleichen passen daher nicht vollständig auf die Ausbildung bei Sarajevo, wo sich in der mittleren, häufig auch in der oberen Abteilung eine Schichtserie dickbankiger, gelblicher Quarzsandsteine einstellt, die nur selten Fossilien führt. Es hat nun allerdings den Anschein, als wenn die Altersgrenze dieser Sandsteine nach oben und unten veränderlich wäre; die stratigraphische Position wie auch die petrographische Ausbildung derselben sind aber genügend beständig, so daß man zur Bezeichnung der dickbankigen bis ungeschichteten mürben gelblichen Sandsteine der Werfener Schichten Bosniens wohl einen besonderen Namen: „Sarajevoer Sandstein“ anwenden darf.

In unserem Kartengebiete ist die oberste Abteilung der Werfener Schichten, die in den Alpen wie auch in Dalmatien und in anderen Teilen von Bosnien-Herzegowina (zum Teil als Campiler Schichten) als eine mehr oder weniger mächtige Schichtfolge dünnplattiger Mergelkalke und Kalkmergel entwickelt ist, entweder sehr reduziert oder ganz fehlend. Als normale Schichtfolge der Werfener Schichten kann daher hier gelten: unten bunte Sandsteinschiefer und Mergel, oben sehr dickbankige, gelbliche Quarzsandsteine, denen mitunter als Abschluß einige Bänke von Mergelkalcken aufliegen, die dann in die untersten Muschelkalke übergehen.

Im Gebiete von Prača liegen die Werfener Schichten meist in derselben Ausbildungsweise direkt auf den paläozoischen Schichten, deren oberste Glieder häufig den petrographischen Typus der unteren Werfener Schichten besitzen. Wenn dazu noch — wie es öfters der Fall ist — letztere beide fossilfrei sind, können sie nicht von einander geschieden werden. Besonders auffällig ist dieses Verhältnis im ganzen

<sup>1)</sup> In den Alpen, wo diese Schichten immer mehr oder weniger schiefrig ausgebildet sind, sagt man mit Vorliebe Werfener Schiefer; hier, wo das mächtigste Glied derselben nicht schiefrig erscheint, mag es sich empfehlen, Werfener Schichten zu sagen.

Quellgebiete der Miljačka (mit den beiden Quellflüssen der Paljanska und Mokranska Miljačka). Die angeführten Gebiete zeigen die ausgebildetsten Aufschlüsse in den Werfener Schichten; da die letzteren aber überall die Unterlage der Triaskalkmassen bilden, so kommen sie auch anderwärts, besonders in Taleinrissen unter denselben zum Vorscheine.

Die Fossilführung der Werfener Schichten unseres Gebietes ist im allgemeinen eine spärliche; jedoch hat sich eine Anzahl von Fossilfundstellen ergeben, denen die Lokalforschung zweifellos noch weitere beizufügen imstande sein wird. Schon A. Bittner nannte deren einige. Zu diesen gehört der Aufschluß im Bistrikbach in Sarajevo, wo in grauweißen, etwas glimmerigen Sandsteinschiefern

*Pseudomonotis cf. aurita* Hau.  
*Anodontophora fassaensis* (Wissm.)  
 „ *cf. canalensis* (Cat.)

vorkommen, welche Arten eher auf die untere als auf die obere Abteilung der Werfener Schichten hinweisen. Ganz außerhalb Sarajevo, in demselben Tale, aber südlich vom Dragulac, fand ich in dem Sarajevoer Sandstein.

*Pseudomonotis cf. aurita* Hau.,  
*Anodontophora* sp.  
 und verkohlte Pflanzenspreu.

In ebendenselben Zuge bei Dovlići, und zwar an dem Hange gegen die Curvina stiena zu, unterhalb der westlichen Häuser sammelte ich in gelblichem, Glimmerschüppchen führendem Sandsteine:

*Anodontophora (Myacites) fassaensis* Wissm.

Zu den von A. Bittner schon erwähnten fossilführenden Punkten gehört auch die alte von Sarajevo nach Mokro führende Straße, wo er undeutlich erhaltene Fossilien in den Werfener Schichten auffand.

Von weiteren mir bekannt gewordenen Aufschlüssen der Werfener Schichten mit Fossilien nenne ich folgende:

1. Unterhalb Han Potoci an der Straße nach Pale entdeckte Oberbaurat J. Kellner in graubraunen, aber auch rötlichen und grünlichen glimmerigen Sandsteinschiefern Fossilien, und zwar in einem unmittelbar an der Straße östlich liegenden Steinbruche. Die Erhaltung ist die gewöhnliche ungünstige. An dieser Stelle trifft man:

*Anodontophora (Myacites) fassaensis* Wissm. (zahlreich)  
*Myophoria laevigata* Alb. (seltener)  
*Pseudomonotis* (?) sp. (stark zerdrückt)

dann wulstförmige, ringförmige und andere Hieroglyphen, welche eine besondere Deutung nicht zulassen.

2. Im Tale der Zujévina am Südwestende der Karte finden sich in den Gesteinen vom Typus der unteren Werfener Schiefer namentlich bei Tarčin unbestimmbare Zweischaler.

3. Die Aufbrüche des Werfener Schiefers auf der Brezova glavica im nordwestlichen Teile der Karte führen an mehreren Punkten (Westseite des Gipfels, Hochmulde östlich davon) charakteristische Fossilien der Werfener Schichten, und zwar im Quarzit insbesondere Lamellibranchiatenreste, in mergelig-kalkigen Bänken vorwiegend Gastropoden wie *Naticella costata* Mstr. und *Turbo rectecostatus* Hau., so daß also hier untere und obere Werfener Schichten petrographisch und faunistisch gut charakterisiert sind.

4. Bei Han Bulog (S.) nahe der Miljačka ist ein Aufschluß der Werfener Schichten, welcher in den hangenden Schichten unmittelbar unter dem Muschelkalk auch Pflanzenreste führt<sup>1)</sup>, die man als *Equisetites* sp. bezeichnen kann. Dergleichen Reste erscheinen auch im Werfener Schiefer bei den obersten Häusern am Bistrik potok in Sarajevo. Bei Han Bulog aber, und zwar in den nördlich aufwärts ziehenden Wasserrissen kommen sogar ganz schwache Kohlen-schnitzchen vor.

5. Aus dem Vorkommen der Werfener Schichten in der Gemeinde Kievo im Željesnicatal, wozu die Dörfer Klanac und Spile gehören, führte schon Bittner<sup>2)</sup> nachfolgende Fossilfunde an:

<i>Myacites</i> sp.	<i>Pecten</i> sp.
<i>Pecten discites</i> Schloth.	<i>Lingula</i> sp.
<i>Pseudomonotis</i> (?) sp.	<i>Naticella costata</i> Mstr.

Von der letztgenannten Art wird gesagt, daß sie dem obersten mergeligen Niveau entstamme, welches hier mit Rauchwacken in Verbindung steht. Aus demselben Niveau bei dem weiter südlich — schon außerhalb des Bereiches meiner Karte — liegenden Dorfe Jablanica gewann Bittner *Naticella costata* Mstr., *Myophoria fullax* Seeb., *Gervilleia* sp., aus dem tieferen Sandsteinschiefer dieses Punktes dagegen *Pseudomonotis Clarai* Buch. und *Anodontophora fassaensis* Wissm.

In dem Gebiete von Kievo fand auch ich mehrfach die von Bittner angeführten fossilführenden Schichten, welche sich auch auf das linke Željesnicaufer hinüberziehen.

Wie schon oben bemerkt wurde, sind die Grenzen zwischen den Werfener Schichten und dem Muschelkalk fast immer durch das reichliche Auftreten von Quellen gekennzeichnet. Hierüber vergleiche man die betreffenden Angaben in der hydrographischen Übersicht und in dem topographischen Abschnitte, wo auch Ausnahmen von dieser Regel und deren Ursachen angeführt werden.

<sup>1)</sup> Aus einem hellgrauen, hie und da mit ockerigen Anflügen versehenen feinen Quarzkonglomerat, das angeblich zwischen Han Bulog und Pale im Miljačkatal gefunden wurde, stammt der schon von F. v. Hauer erwähnte Pflanzenrest, der selbstverständlich sehr unglücklich erhalten ist, einem *Pterophyllum*-Wedel ähnlich sieht und von D. Stur als cf. *Anomopteris Mugeoti* A. Brong. bestimmt wurde. Da ein genau gleiches Gestein anstehend in der Strecke des Tales, welche hier in Betracht kommen kann, nicht bekannt ist, so ist möglicherweise das betreffende Stück zugeschwenmt. (Vgl. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIV. Bd., pag. 2.)

<sup>2)</sup> Grundlinien etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 376.

## 2. Die Triaskalke im allgemeinen.

Die über den Werfener Schichten liegenden Triasgebilde bestehen aus mächtigen Kalkmassen, welche zumeist fossilarm sind und denen nur ab und zu Hornsteine, Mergel und Tuffsandsteine eingeschaltet sind, wodurch dann eine Gliederung von lokaler Geltung ermöglicht wird. Wichtig erscheinen jedoch immer Fossilvorkommnisse, da sie häufig eine mehr oder weniger genaue Altersbestimmung und Parallelisierung der betreffenden Schicht gestatten.

Vor der Erörterung der einzelnen paläontologisch erkennbaren Stufen seien die petrographischen Ausbildungsweisen besprochen.

Die Kalke, welche den weitaus überwiegenden Teil der Trias mit Ausnahme der untersten Abteilung zusammensetzen, sind zumeist weiß, hellgrau, dann entweder dicht oder aber an einzelnen Punkten feinkörnig, vielleicht durch Metamorphose kristallinisch geworden; solche Vorkommen sind am Ozren, am Nordwesthange des Bukovik, ganz untergeordnet auch anderwärts wie am Igman u. s. w. Rötliche Färbungen sind nicht selten und die Kalke dann gewöhnlich fossilführend. Intensiv rote Gesteinsfärbung ist in der Regel mit reicher Fossilführung verbunden. Die bekannten Fundorte Han Bulog (recte Han Vidovic), Halilući u. s. w. sind in dieser Hinsicht schlagende Beispiele.

Knollige Kalke haben häufig mergelige Zwischenlagen; es finden sich solche an der Basis des Muschelkalkes von grauer Färbung und in der ladinischen Stufe von roter Farbe. In beiden Fällen sind Fossilien zumeist nur als unbestimmbare verdrückte Steinkerne vorhanden.

Schwarze bituminöse Kalke erscheinen insbesondere in der Südwestecke des Kartengebietes direkt über den Werfener Schichten, hier also den unteren Muschelkalk vertretend.

Hie und da werden die Kalke dolomitisch, wie am Paprenik; an einigen Stellen, so bei Spile, Podivići, Tvrdinići erscheinen wahre Dolomitbreccien vom petrographischen Typus des Hauptdolomits, wobei auch gewöhnlich der landschaftliche Charakter des letzteren auftritt. Es scheinen jedoch diese Dolomite unseres Gebietes durchweg tiefere Horizonte der Trias zu vertreten, wie in der obigen Tabelle angedeutet ist. Nur im äußersten Nordosten dürfte wahrer Hauptdolomit vorhanden sein.

Hornsteine und rote oder grüne Jaspise finden sich im Niveau der ladinischen Stufe in dünnen Einschaltungen im Kalke bis zu Komplexen von mehreren Metern Stärke; gute Aufschlüsse in solchen sind bei Han Bulog, bei Medjuše u. s. w. Die meisten der in der Karte eingezeichneten Hornsteinvorkommnisse dürften diesem Niveau zu fallen. Hornsteinknollen finden sich jedoch auch in manchen Kalken der unteren Niveaus (oberer Muschelkalk) oft sehr reichlich eingeschaltet und kann durch ihre Anhäufung lokal der Eindruck wahrer Hornsteinschichten erzeugt werden, was zum Beispiel im Mošćanica sowie an der Straße von Sarajevo nach Pale gut studiert werden kann.

Den Triaskalken eingeschaltete, etwa dem Horizonte der Lunzer Schichten angehörige Sandsteine<sup>1)</sup>, konnten mit Sicherheit im Gebiete des Kartenblattes nicht nachgewiesen werden. Nur in der ladinischen Stufe findet sich ab und zu eine gering mächtige Lage von glaukonitführendem rötlichem oder bräunlichem Tuffsandsteine (Han Vidovic, Dragulac), der mit Pietraverde verknüpft oder durch solche ganz ersetzt wird. Petrographische Beschaffenheit wie Lagerung weisen auf deren oben schon angeführte Zugehörigkeit zur ladinischen Stufe hin.

Bezüglich der Fossilführung ergibt sich bei der nun folgenden Erörterung der einzelnen Glieder die beste Gelegenheit, erstere darzulegen.

### 3. Unterer Muschelkalk<sup>2)</sup>.

Derselbe gliedert sich von unten nach oben meist in folgender Weise:

- a) Graue Knollenkalke mit *Dadocrinus*.
- b) Hellgefärbte Riffkalke mit Diploporen, Spongien etc.
- c) Rötliche hornsteinführende Kalke.
- d) Brachiopodenkalke, welche zum Teil schon mit den oberen Muschelkalkschichten in Verbindung stehen.

Im SW. des Kartengebietes erscheint als tiefstes Glied schwarzer bituminöser Kalk mit gelben oder roten Anflügen auf den Schichtflächen, also vom Typus der niederösterreichischen Gutensteiner und Reiflinger oder Reichenhaller Kalke (nicht der echten Reiflinger Kalke); sie sind bisher nur fossilfrei bekannt und nehmen die tiefsten Bänke unmittelbar über den Werfener Schichten ein; ihnen sind gewöhnlich Dolomite, seltener Diploporenkalke aufgelagert. Aus dem Tale der Zujevina werden die schwarzen Kalke schon von A. Bittner erwähnt<sup>3)</sup>.

a) Graue Knollenkalke als tiefste Bänke des Muschelkalkes finden sich fast allenthalben in der näheren und weiteren Umgebung

<sup>1)</sup> Da in gewissen Gegenden Bosniens — wie ich später an anderer Stelle genauer darlegen werde — den Lunzer Schichten entsprechende Sandsteine wirklich vorkommen, so läge es nahe, zum Beispiel auch die Sandsteine, welche am NO-Hange des Vihor auftreten, als Lunzer Sandsteine anzusprechen. Damit dort die Analogie mit Lunzer Schichten so recht auffällig wird, folgen dort über dem Sandsteine Kalke und sodann Dolomite; dann kommen aber wieder Riffkalke und Buloger Kalk. Dieser Sandsteinzug könnte nun außerdem noch entweder einem Aufbruche der Werfener Stufe oder einer Einfaltung von jüngeren Schichten entsprechen, wofür sich in beider Hinsicht Gründe anführen lassen. Ich habe mich entschlossen, diese Sandsteine vorläufig als jungmesozoisch auf der Karte auszuscheiden.

<sup>2)</sup> In der von Waagen, Diener und Mojsisovics (Entwurf einer Gliederung der pelag. Sedimente des Triassystems, Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., CIV. Bd., 1895, pag. 1279) gegebenen Tabelle ist für diese Schichten kein passenderer Name, obgleich an der entsprechenden Stelle auch „Balatonisch“ und „Zone des *Ceratites binodosus*“ steht; die beiden letzteren Bezeichnungen sind bezüglich ihres Inhaltes noch ungeklärt. Ebenso ist der obere Muschelkalk dort als „bosnisch“ bezeichnet, was gerade für bosnische Vorkommen, weil zu Mißverständnissen Anlaß bietend, unpassend ist. Auch die Ausdrücke „anisisch“ und „dinarisch“ ließen eine einwandfreie Verwendung bei bosnischen Vorkommen nicht zu.

<sup>3)</sup> Grundlinien, pag. 201 und 221.

von Sarajevo, wo ihre direkte Auflagerung auf den Werfener Schichten stets mehr oder weniger klar zu beobachten ist, wenn nicht allzu reichlicher Gehängeschutt diese Formationsgrenze verdeckt; es war dieses Formationsglied von einem Punkte bei Sarajevo und von Krblina<sup>1)</sup> bereits A. Bittner bekannt geworden.

Die ursprüngliche Färbung des Gesteines ist bläulichgrau, wird durch Zersetzung bräunlich, die knolligen Schichtflächen sind grau oder häufig gelblich bis rostfarbig, die tonigen oder mergeligen Zwischenlagen führen mitunter kleine Glimmerblättchen. In dem letzteren Falle erinnern sie sehr an Gesteine der Werfener Schichten. Daß sie diesen aber nicht mehr angehören, das zeigt die fossile Fauna derselben, welche freilich noch sehr unvollständig bekannt ist, aber bisher gar keine Elemente der Werfener Schichten, wohl aber solche der Muschelkalkfauna und dieser analoge Formen geliefert hat.

Am häufigsten sind Stielglieder von Crinoiden, welche wahrscheinlich zu *Dadocrinus* gehören, dann Lamellibranchiatenreste, worunter Fragmente von *Lima* oder *Mysidioptera*, besonders charakteristisch aber eine *Myophoria n. f.* aus der Gruppe der konzentrisch gerippten Formen, endlich Gastropoden, welche, soweit sie bestimmbar waren, nahe Beziehungen zu denjenigen der nächstjüngeren Schichten (oberer Muschelkalk, ladinische Stufe) zeigen.

Die Mächtigkeit dieses Schichtgliedes ist gering:  $\frac{1}{2}$  bis mehrere Meter. Das ältestbekannte Vorkommen dieser Schichten liegt am Bistrikkbache in Sarajevo, wo A. Bittner bei den obersten Häusern eine Naticopside (*Fedaiella* sp., von Bittner als *Natica succensis* Mojs.<sup>2)</sup> angeführt) neben Steinkernen einer großen *Chemnitzia*-artigen Schnecke und *Terebratula vulgaris* (Schloth.) sammelte; etwas höher unterhalb der Felswände fand derselbe *Dadocrinus gracilis* Buch (?) in ähnlichem Gesteine. Noch weiter südlich am rechtseitigen Talgehänge führen diese Schichten, wie ich erhob, verschiedene unbestimmbare Gastropodensteinkerne, dann Lamellibranchiatenreste, die man als *Myophoria* sp.<sup>3)</sup> und *Lima* (?) sp. deuten kann.

Im Weichbilde von Sarajevo, und zwar östlich von Bakije, dort, wo die Straße eine Krümmung nach Osten gegen die Militärschießstätte zu macht, sind diese Schichten mit etwas reichlicherer Fossilführung aufgeschlossen, doch auch hier gelingt es nur selten, gut bestimmbarere Fossilreste zu erlangen. Neben Stielgliedern, die von *Dadocrinus gracilis* Buch stammen mögen, fand ich Lamellibranchiatenreste (*Lima* oder *Mysidioptera* ?), unbestimmbare Naticopsiden und Pleurotomariiden, unter letzteren *Worthenia cassiana* Ki. und einen Steinkern von *Euomphalus*.

Viel weiter östlich im oberen Lapišnicatale lieferten mir die Knollenkalk: *Dadocrinus*? sp., *Lima*? sp., *Mysidioptera*? sp., *Waldheimia angusta* Schloth. (breite Varietät) und einen Abdruck einer kräftig gerippten *Spiriferina*; bei Bulog an der Miljačka: *Dadocrinus*?;

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 220 und 221.

<sup>2)</sup> Grundlinien, pag. 220.

<sup>3)</sup> Kräftige konzentrische Rippen auf dem mittleren und vorderen Schalen-  
teile zeichnen diese wohl neue, auch an anderen Aufbrüchen dieser Schichten  
wieder erscheinende Art aus.

bei dem Dorfe Stupan: *Dadocrinus?* sp., *Myophoria* sp. und *Spirigera* aff. *contraplecta* Mstr.; an dem Sattelübergange des Reitweges von Sarajevo nach Blizanac: *Myophoria* sp. und *Lima?* sp.

Die weite Verbreitung dieser untersten Muschelkalkschichten zeigt die beigegebene Karte.

Der auffallendste Umstand ist wohl die vollständige Verschiedenheit der faunistischen Fazies der Knollenkalke von derjenigen der Werfener Schichten, während jene petrographisch einen Übergang von diesen zu den triadischen Riffkalcken darstellen.

b) Hellgefärbte Riffkalke, meist weiß, grau oder gelblich, legen sich unmittelbar über die grauen Knollenkalke. Die Fossilführung ist stellenweise reichlich, doch sind die organischen Reste meist nur in Durchschnitten ausgewittert. Am besten erkennbar und am öftesten erscheinen Diploporen; dann Spongien; seltener sind Korallen, Echinodermen (am häufigsten Crinoidenstiele) und Mollusken. Da die vorerwähnten Knollenkalke nur geringe Mächtigkeit besitzen, über ihnen sich aber oft Wände bildende Riffkalkmassen aufbauen, höhere darüberliegende fossilführende Bänke jedoch dem sogenannten oberen Muschelkalk zugehören, so darf wohl angenommen werden, daß diese tieferen Riffkalke noch dem unteren Muschelkalk zufallen und dabei zuweilen größere Mächtigkeit besitzen. So dürften die Kapa und der Trebević bei Sarajevo sowie ein sehr bedeutender Anteil der hellen Riffkalke der Romanjawände etc. diesem sogenannten unteren Muschelkalk angehören.

Paläontologisch ist dieser untere Muschelkalk heute noch nicht in völlig befriedigender Weise charakterisierbar, da außer den erwähnten Durchschnitten (insbesondere Diploporen) nur äußerst spärliche Funde vorliegen.

Ich rechne dazu die von A. Bittner unter den Wänden der Kapa bei Sarajevo gefundenen Pectenformen (*Pecten* cf. *Margheritae* Hau., *Pecten?* sp. je eine glatte und eine gerippte Art), woselbst noch *Terebratula* cf. *venetiana* Hau. vorkam, wogegen die meisten sonstigen bisherigen Fossilfunde in den Riffkalcken wahrscheinlich aus höheren paläontologischen Horizonten stammen werden.

Die tieferen Teile dieser unteren Riffkalkmasse besitzen häufig eine gelbliche Färbung oder bilden anscheinend einen rostfarbigen Erosionsrückstand, während die in dem Triaskalkgebiete bei Sarajevo häufig erscheinende Terrarossa aus Kalken höherer Niveaus hervorgehen dürfte.

Daß übrigens die Fossilführung im unteren bosnischen Muschelkalk mitunter den Recoarokalken entspricht, das zeigten mir bei Očevlje gemachte Funde, die weiter unten noch angeführt werden.

Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, besonders darauf hinzuweisen, daß an vielen Punkten die hellen Riffkalkmassen bis in die obere Trias hinaufreichen mögen, ohne daß es bisher gelungen wäre, in ihnen fossilführende Horizonte oder Nester nachzuweisen.

c) Rötliche Kalke mit Einschlüssen von Hornsteinknollen oder ganzen Lagen von Hornstein finden sich besonders in der Nähe von Sarajevo, aber auch an entfernteren Punkten. Bei

Sarajevo liegen sie auscheinend über den soeben besprochenen hellen Diploporenkalken.

Da solche Hornsteinknollen und -Fladen auch in fossilführendem oberem Muschelkalk auftreten, in dem tieferen Hornsteinkalke meines Wissens bisher keine bemerkenswerten Fossilfunde gemacht wurden, so bleibt dieses Glied immerhin etwas unsicher.

d) Brachiopodenkalke. Gewöhnlich findet man sie im unmittelbaren Liegenden der an Cephalopoden reichen Schichten des oberem Muschelkalkes in Nestern oder im Gestein verteilt. Für beide Arten des Vorkommens bietet der Trebević Beispiele; erstere Modalität des Auftretens zeigt der Ostgrat, letztere findet sich nahe Studenković am Hange; auch bei Blizanac kommen Nester vor, doch treten hier einzelne Brachiopoden in die Cephalopodenbänke ein. Umgekehrt bilden die Brachiopoden wohl an Individuenzahl die überwiegende Masse der Fossilien jener Nester, doch finden sich daneben auch Gastropoden, Lamellibranchiaten, seltener Cephalopoden, diese letzteren — wie es scheint — nur in den Grenzen gegen die Cephalopodenkalke.

Diese Brachiopodenkalke scheinen die in gleicher Fazies entwickelten und so viel genannten alpinen Recoarokalke zu vertreten und haben mit letzteren auch eine Anzahl von Arten gemein, insbesondere die so charakteristische *Spirigera trigonella*.

Bittner hat auf Grund des von mir gesammelten Materials die Fazies der Brachiopodenkalke des Trebević als eine für den alpinen Muschelkalk ganz neue bezeichnet, die am genauesten mit den Hierlatz-Crinoidenkalcken des Lias übereinstimmt<sup>1)</sup>. Es ist dem beizufügen, daß sich diese in Bänken und Nestern auftretenden Brachiopodenkalke stets im Liegenden, sehr oft im unmittelbaren Liegenden der nächst höheren roten Cephalopodenschichten vorfinden. In den Grenzschichten scheint eine Mischung beider Faunen stattzufinden.

Dem Vorschlage Bittners, diese Brachiopodenkalke als „rote Trebevićkalke“ zu bezeichnen, kann ich aus zwei Gründen nicht zustimmen: 1. Sind diese Kalke nicht nur rot und rötlich, sondern auch gelblich bis rein weiß gefärbt; 2. sind sie von den roten Cephalopodenkalcken nicht nur am Trebević, sondern überall, wo sie zur Beobachtung kamen, überlagert. Es empfiehlt sich daher, diese Kalke als „Brachiopodenkalke des Trebević“ oder „Trebevićer Brachiopodenkalke“ zu bezeichnen. Aus diesen Schichten hat A. Bittner bereits die von mir gesammelten Brachiopoden und einige Lamellibranchiaten ausführlich bearbeitet und daraus folgende 50 Arten von Brachiopoden aus den Lokalitäten: Studenković (S.), Blizanac (B.) und Ostgrat (O.) bestimmt und größtenteils neu beschrieben<sup>2)</sup>:

*Terebratula aff. vulgaris* Schl. S. B.  
 „ *suspecta* Bittn. S. B. O.

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 612.

<sup>2)</sup> A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903.

- Aulacothyris supina* Bittn. S. B. O.  
 " *soror* Bittn. B. O.  
 " *Loeffelholzi* Bittn. (heller Kalk!) B.  
 " *semitiplana* Bittn. cf. S. B. O.  
 " *Wähneri* Bittn. B.  
 " *sparsa* Bittn. B.  
 " *mira* Bittn. B. O.  
 " *reclinata* Bittn. S.  
 " (*Camerothyris*) *cymbula* Bittn. B. O.  
 " *turgidula* Bittn. S. B. O.  
 " *Waageni* Bittn. (Han Bulog-Art) S. B. O.  
 " " var. *crassula* Bi. S.  
 " *obesula* Bittn. S. B.  
 " *incurvata* Bittn. B. O.  
 " *gregalis* Bittn. B. O.  
 " " var. *subgregalis* Bittn. B. O.  
*Rhynchonella Mentzelii* Buch sp. S. B.  
 " *decurtata* Gir. var. *meridiana* n. S. B.  
 " *vivida* Bittn. B.  
 " *Fuchsii* Bittn. S.  
 " *proclivis* Bittn. S.  
 " *begum* Bittn. S. B. O.  
 " *nissa* Bittn. S. B. O.  
 " *dinarica* Bittn. S. B. O.  
 " *Pastrovicchiana* Bittn. B.  
 " *illyrica* Bittn. S. B. O.  
 " " var. *mediosulcata* Bittn. S. O.  
 " *Trebevičensis* Bittn. S.  
 " *nitidula* Bittn. S. B. O.  
 " *ambitiosa* Bittn. B.  
 " *perpusilla* Bittn. S.  
 " pl. sp. *indet.*  
*Spirigera trigonella* Schl. sp. S. B. O.  
 " *cornutula* Bittn. S. B.  
 " *biplicatula* Bittn. S.  
 " *hexagonalis* Bittn. S. B. O.  
 " *Kittlii* Bittn. S. B.  
 " *canaliculata* Bittn. S.  
 " *Sturi Boeckh* S. B. O.  
 " (*cf.*) *forojulensis* Bittn. S.  
*Retzia Schwaegeri* Bittn. S. B.  
 " aff. *Taramellii* Sal.  
*Spiriferina avarica* Bittn. S. B. O.  
 " *cf. pia* Bittn. S. B. O.  
 " ? *Canavarica* Tomm.  
 " *pectinata* Bittn. S. B.  
 " *cf. fragilis* Schl. B.  
 " *solitaria* Bittn. B.  
 " *ptychitiphila* Bittn. S. B.  
 " *microglossa* Bittn. S. B. O.

*Spiriferina megarhyncha* Bittn. B.  
 " *Köveskaliensis* Boeckh S. B.  
 " *rostris* Bittn. S. " *var. validi-*

Daneben finden sich aber an Fossilien aus anderen Gruppen:

<i>Encrinus</i> -Stiele	<i>Lima</i> sp.
<i>Aviculopecten</i> -Arten ( <i>A. Bosniae</i> Bittn., <i>A. Schlosseri</i> Bittn., <i>A. interruptus</i> Bittn.)	<i>Myoconcha</i> sp. Pleurotomariiden (6 oder mehr neue Arten)
<i>Pecten</i> cf. <i>amphidoxus</i> Bittn.	<i>Euomphalus</i> sp.
<i>Macrodon</i> sp.	<i>Hologyra</i> sp. und andere Gastro-
<i>Hoferia</i> ? sp.	poden.

Diese Fossilien sind jedoch den Brachiopoden gegenüber relativ selten.

Recht nahe Beziehungen scheinen die Brachiopodenkalke des Trebević (Hang gegen Studenković, Hang gegen Blizanac, Ostgrat) sowie die von Gradište bei Bulog (vgl. darüber Nr. 5 im topographischen Abschnitte) zu den Muschelkalkfaunen zu haben, die Bittner auf Grund der durch Fr. Katzer bei Čevljanović veranlaßten Aufsammlungen schon beschrieben hat<sup>1)</sup>. Es sind das die von den Fundorten Grk<sup>2)</sup>, Klade und Sabanke bei Čevljanović.

Eine ebenfalls nahe verwandte Fauna fand ich in hellgrauen Kalken nordwestlich von Očevja (Očevlje der Karte), woraus ich gewann:

<i>Terebratulula vulgaris</i> (Schloth.)	<i>Rhynchonella Mentzelii</i> Buch
<i>Aulacothyris gregalis</i> Bittn.	" cf. <i>trinodosi</i> Bittn.
Wähneri Bittn.	" <i>illyrica</i> Bittn.
<i>Spirigera trigonella</i> (Schloth.)	<i>Discina</i> sp.
Sturi Boeckh	<i>Pleurotomaria</i> sp.
<i>Spiriferina Köveskaliensis</i> Suess	<i>Loxonema</i> sp.
" <i>Mentzelii</i> (Dkr.)	<i>Cypridina</i> sp.
" cf. <i>pia</i> Bittn.	<i>Aviculopecten</i> cf. <i>Bosniae</i> Bittn.
<i>Rhynchonella vivida</i> Bittn.	<i>Pecten Mentzeliae</i> Bittn.

Eine ganz ähnliche Brachiopodenfauna sammelte F. Wähner in der Zagorje, von wo A. Bittner 15 Arten derselben bestimmt hat<sup>3)</sup>. Eine vollständig analoge Fauna sammelte G. v. Bukowski im südlichen Pastrovicchio in Süddalmatien<sup>4)</sup>. Die Trebevićer Brachiopodenkalke der Recoarostufe scheinen somit geradeso wie sie

<sup>1)</sup> l. c. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903.

<sup>2)</sup> Von dieser Lokalität führt Bittner *Monophyllites sphaerophyllus* Hau. an, während mir nur *Monophyllites* cf. *Suessi* Mojs. von dort bekannt wurde; ich halte jenes in Bittners Nachlaß enthaltene Zitat für eine Verwechslung mit der von mir genannten Art, die ab und zu in den Brachiopodenkalken auftritt; während *M. sphaerophyllus* die oberen an Cephalopoden reichen Muschelkalk charakterisiert, nach meiner Erfahrung aber in den Brachiopodenkalken fehlt.

<sup>3)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 536.

<sup>4)</sup> Ebendort, pag. 497, dann Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 74:

auch die Cephalopodenbänke der Schreyeralmstufe im Dinarischen Gebirge zeigen, eine ziemlich universelle Verbreitung zu haben.

#### 4. Oberer Muschelkalk (Schreyeralmstufe), Buloger Kalk, Roter Ptychitenkalk.

Diese in der Regel dunkelrot gefärbten Kalke mit zahlreichen Resten von Cephalopoden, unter welchen fast überall *Ptychites Studeri* Hau. (*Pt. flexuosus* Mojs., *Pt. acutus* Mojs. und andere Formen) vorherrscht, treten in oft weit durchziehenden Bänken auf. Bei Bulog sind in denselben auch Rostra von *Atractites* recht häufig und charakteristisch. In der Überschrift setze ich neben der ersten zwei andere recht charakterisierende Bezeichnungen, welche mehr der lokalen Ausbildungsweise entsprechen. Besser scheint mir davon die von mir hier häufig gebrauchte Benennung dieser Schichten als „Buloger Kalke“ zu sein als die früher viel gebrauchte: „Kalke von Han Bulog“, da heute im Dorfe Bulog nicht weniger als drei Hans bestehen<sup>1)</sup> und es die ganze Umgebung des Dorfes Bulog ist, die sich so reich an Aufschlüssen in diesen Schichten erwiesen hat, welche alle mehr oder weniger zahlreiche Fossilien geliefert haben.

Die ersten Funde in diesen Schichten hat wahrscheinlich wohl Fr. Herbich gemacht; doch scheinen seine Aufsammlungen in Verstoß geraten zu sein<sup>2)</sup>. Eine wissenschaftliche Bearbeitung haben sie nie gefunden.

A. Bittner war wohl das Auftreten Cephalopodenführender Kalke in der Nähe von Sarajevo bekannt geworden (Funde Herbichs), doch kamen ihm diese Funde nicht zu. Vielmehr brachte erst Franz von Hauer darüber nach späteren Funden J. Kellners genauere Angaben<sup>3)</sup>, wonach dieselben ein ausgezeichnetes Muschelkalkvorkommen repräsentieren. Es ist zweifellos ein Verdienst v. Hauers, die Bedeutung der Funde J. Kellners erkannt und gewiß ein ebensogroßes Verdienst des letzteren, über Anregung F. v. Hauers seine ersten Funde durch weitere ausgiebige Aufsammlungen in einer Weise vervollständigt zu haben, daß Hauer seine bekannten monographischen Bearbeitungen darauf gründen konnte.

Schon in der ersten Notiz über die Buloger Kalke hob Hauer die überraschende Ähnlichkeit der in ihnen enthaltenen Fossilien zu jenen der Schreyeralpe bei Hallstatt hervor. Mit den Schreyeralmschichten (Zone des *Ptychites Studeri*<sup>4)</sup>) stimmen die Buloger Kalke nicht nur faunistisch sehr wohl überein, sondern auch die Gesteinsfazies ist beiden gemeinsam. Es sind durch Eisenoxyd ziegelrot gefärbte Kalke, die stellenweise durch Hinzutreten von Maganoxyden

<sup>1)</sup> Stary Han Bulog, Novi Han Bulog, Han Vidovic.

<sup>2)</sup> Nach den mündlichen Mitteilungen des Herrn Kreisvorstehers Baron Mollinary, der mit Fr. Herbich einige Bereisungen gemacht hat, befände sich ein Teil dieser Funde in seinem Privatbesitze; doch ließ sich eine genaue Lokalitätsangabe für die einzelnen Stücke nicht ermitteln.

<sup>3)</sup> Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 217.

<sup>4)</sup> Zone des *Ceratites trinodosus* Mojsisovics. — Dieses letztere Leitfossil der Zone kam in Bosnien zwar auch, aber bisher nur sehr selten zum Vorscheine.

dunkler, mitunter sogar schwärzlich gefärbt erscheinen. Doch sind diese dunklen, namentlich die schwarzen Färbungen nur ganz lokal in Schichtfugen, Konkretionen oder Spalten zu beobachten.

Bezüglich des Auftretens der Buloger Kalke berichtete Hauer, daß sie an der Straße von Sarajevo nach Pale anscheinend stets nur „nesterförmige Einlagerungen in den weißen Kalksteinen“ bilden<sup>1)</sup>. Diese Ansicht, welche Hauer durch Autopsie gewonnen hatte, mag für viele Vorkommnisse richtig sein; nur besitzen diese Nester mitunter eine recht bedeutende Ausdehnung, so daß man dann von „Schichten“ sprechen muß. Gleich bei Bulog an der rechten Talseite ziehen die fossilführenden Schichten von der ersten Fundstelle an der Straßenserpentine bei Han Vidović<sup>2)</sup> bis hinauf zur Spitze des Krš. Am linken Miljačkaufer liegt die Lokalität Halilući, wo die Buloger Kalke wohlgebankt etwa 1 km weit hinziehend beobachtet werden können. Vielleicht das bedeutendste Beispiel für die zuweilen recht große Ausdehnung des Vorkommens der Buloger Kalke ist das Südwestgehänge des Trebević, welches in einer nur stellenweise unterbrochenen Erstreckung von 45 km die Schichten der Buloger Kalke aufgeschlossen zeigt. Solche Vorkommnisse wird niemand noch zu den Nestern rechnen. Häufig läßt sich auch erkennen, daß das scheinbar nestartige Auftreten der Buloger Kalke mit Dislokationen im Zusammenhange steht. Daraus folgt allerdings nicht, daß die Buloger Kalke überall durchweg ununterbrochen fortziehende Schichten bilden müßten.

Die Fauna der Buloger Kalke, welcher im Anhang noch eine ausführlichere Besprechung gewidmet werden soll, ist durch das Vorherrschen von Cephalopodenresten charakterisiert. Neben Resten von *Atractites* sind es Arten der Gattungen *Ptychites* (besonders häufig *Pt. flexuosus*, *acutus*, *Oppeli* u. s. w.), *Monophyllites* (*M. sphaerophyllus*), *Gymmites*, *Arcestes*; die massenhaft auftreten.

An manchen Stellen mischen sich unter die Cephalopoden bald spärlich, bald reichlich Brachiopodenschalen, wovon *Spiriferina ptychitiphila* am größten und auffälligsten ist. Diese Art oder eine andere der Fauna bildet wohl auch gelegentlich ganze Bänke wie bei Halilući, am Grabovik und am Krš, welche Brachiopodenbänke in der Regel keine Arten der älteren Brachiopodenkalke des Trebević, wohl aber mitunter spärliche Cephalopoden führen. Gastropoden und Lamellibranchiaten sind seltene Erscheinungen der Buloger Kalke wie auch Echinodermen- und Diploporenreste. Ganz vereinzelt kamen vor: ein Cestracientenzahn und ein amphicöler Saurierwirbel.

Die Zusammensetzung der Faunen der einzelnen Fundstellen wechselt lokal bezüglich der Arten wie auch bezüglich der Häufigkeit derselben. Es lag daher nahe, zu untersuchen, ob sich die Buloger Kalke nicht etwa — wenn auch nur nach Schichten — weiter gliedern lassen.

<sup>1)</sup> Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIV. Bd., 1888, pag. 2.

<sup>2)</sup> Früher wurde sie immer „Plan Bulog“ genannt, wo übrigens auch ein kleiner Ausbiss der Buloger Kalke an der Straße liegt.

Obwohl ich dieser Frage bei meinen Begehungen stete Aufmerksamkeit schenkte, so ist es mir doch nicht gelungen, in dieser Hinsicht viel mehr als einen steten Wechsel in dem Auftreten der selteneren Arten zu erkennen. Indessen glaubte ich doch bemerken zu können, daß die Gattungen *Proteusites*, *Balatonites* sowie die Ceratiten aus der Verwandtschaft des *C. decrescens* *Huu.* und wahrscheinlich auch *Monophyllites Suessi Mojs.* auf die tiefsten Bänke beschränkt seien.

Herr Dr. J. Kellner hatte bis zum Jahre 1892 im Miljačkatale nicht weniger als 9—10 verschiedene Punkte entdeckt, an welchen die fossilführenden Buloger Kalke zutage treten. Außer dem Gebiete von Bulog mit den Fundorten (Vidovic, Grabovik, Krš, Halilući, Stup gornje, Stary grad, Bare, Mathildenquelle, Gradište) waren es auch einige Punkte nahe an Sarajevo, wo die Fossilführung der Schichten eine reichere ist.

Bei weitem am intensivsten wurden die zwei Fundstellen bei Han Vidovic und nächst Halilući, und zwar sogar steinbruchmäßig ausgebeutet.

Die Buloger Kalke haben außer auf dem Gebiete des Kartenblattes auch sonst in Bosnien und wohl auch bis Dalmatien<sup>1)</sup> weite Verbreitung. Einer der südlichen Punkte in Bosnien, wo die Buloger Kalke bekannt geworden sind, ist Kalinovik; aus dem bosnischen Erzgebirge führt F. Katzer neuerdings auch von Košuh nächst Fojnica fossilreiche Buloger Kalke an<sup>2)</sup>. Sie fehlen nicht an der Westgrenze Bosniens bei Grahovo, aus der Nähe welches Ortes F. v. Hauer's Original zu seinem *Arcestes Studeri* stammen dürfte, und treten auch noch bei Cazin sowie bei Pregrada auf der Kuna gora in Kroatien auf, von wo sie Gorjanović-Kramberger beschrieb<sup>3)</sup>.

### 5. Äquivalente der ladinischen Stufe.

Bekanntlich hat A. Bittner den Stufennamen ladinisch für diejenigen Schichten vorgeschlagen, welche in Südtirol zwischen dem oberen Muschelkalke und den Raibler Schichten liegen, nämlich:

1. Buchensteiner Schichten,
2. Marmolatakalke,
3. Esinokalke,
4. Wengener Schichten,
5. Cassianer Schichten,
6. Pachycardientuffe,
7. Schlerndolomit.

Ob nicht die unter 4 bis 6 angeführten Schichten besser mit den Raibler Schichten zu vereinigen wären, bleibt immerhin strittig,

<sup>1)</sup> Vgl. G. v. Bukowski in Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 101.

<sup>2)</sup> F. Katzer, Zur Verbreitung der Trias in Bosnien. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag 1901, XXI, pag. 9.

<sup>3)</sup> Gorjanović-Kramberger, Die Fauna des Muschelkalkes der Kuna gora bei Pregrada in Kroatien. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 201.

da sie sich faunistisch den letzteren gut anschließen, andererseits aber stratigraphisch häufig davon trennbar erscheinen. Ebenso könnte man die Buchensteiner Schichten und Marmolatakalk — falls man sich jenen Autoren anschließen will, welche die Ausscheidung der ladinischen Stufe für überflüssig halten — noch als oberste Glieder der alpinen Muschelkalke ansprechen.

Es erscheint mir zweckmäßig, die beiläufig gleichalten bosnischen Vorkommnisse, insbesondere jene unseres Kartenblattes mit der obigen südalpinen Schichtfolge zu vergleichen.

1. Als Vertreter der Buchensteiner Knollenkalke sind wohl jene ziegelroten Knollen- oder Flaserkalke anzusehen, die in der Regel das Hangende der Buloger Kalke bilden; ich werde sie nach dem Punkte (siehe Fig. 11), wo ich ihre Lagerung zuerst unzweifelhaft feststellte, als „Starygrader Knollenkalke“ anführen. Sie entsprechen möglicherweise auch dem lombardischen Bernoccolo.

Zuweilen finden sich in diesen in ihrer Mächtigkeit 1 m selten übersteigenden Schichten äußerst schlecht erhaltene Cephalopodenreste, die eine Bestimmung nicht zulassen. Man kann indes nach der Gestalt dieser Reste vermuten, daß sie von *Atractiten*, *Orthoceren*, *Arcestiden* u. dgl. herrühren.

Diesem Horizonte pflegt man mitunter die Vorkommnisse von *Pietra verde* zuzuzählen, welche in ähnlicher Weise wie in Südtirol auch an verschiedenen Punkten Bosniens vorkommen. F. v. Hauer nennt sie von Grab<sup>1)</sup>, A. Bittner aus der Zagorje<sup>2)</sup>, ich fand sie bei Nepravdići anstehend, am Dragulac und anderwärts wenigstens angedeutet, jedoch in einem etwas höheren Niveau.

2. Beiläufige Äquivalente der Marmolatakalk sind die Kalke vom Šiljansko polje, welche nach den später zu gebenden Daten ihrer Fauna zufolge irgendeinem Horizonte des Muschelkalkes oder der tieferen ladinischen Schichten entsprechen. Nach den Brachiopoden ist ihre Parallelisierung mit den Marmolatakalken zwar naheliegend, aber es ist wohl eine noch bessere Erhärtung dieser Gleichstellung durch weitere Funde recht erwünscht. (Vgl. hierüber unten Nr. 10 im topographischen Abschnitte sowie Nr. 4 im paläontologischen Anhang.)

3. Äquivalente der Esinokalke sind meines Wissens aus Bosnien mit Sicherheit bisher nicht bekannt, wenngleich einzelne Funde großer *Naticopsiden* ein Vorhandensein jener recht wahrscheinlich machen. Es gehört dahin das schon von A. Bittner unter den Aufsammlungen des Oberstleutnants Jihn angeführte, mit *Natica Lipoldi Hoern.* verglichene Exemplar<sup>3)</sup> von der Krblinaschlucht (Straße Plevlje-Gotovuša), welches ich eher mit *Fedaiella cuccensis Mojs.* vergleichen würde, sowie ein ähnlicher Fund aus der Gegend von Grahovo.

Solche Funde beweisen zunächst nur das Vorhandensein einer den Esinokalken ähnlichen Fazies in der Trias Bosniens.

<sup>1)</sup> Siehe Grundlinien, pag. 29.

<sup>2)</sup> Ebendort, pag. 226.

<sup>3)</sup> Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 312.

4. Wengener Schichten aus Bosnien mit Melaphyrtuffen führte schon Mojsisovics nach Funden im Skoplje-Gebiete an<sup>1)</sup>. Auch ich habe mich von dem Vorkommen solcher Schichten bei Grahovo und von der richtigen Horizontierung derselben durch die Auffindung von ihnen eingeschalteten grünen Schiefern mit *Daonella Lommeli* überzeugen können. Wenn nun bis heute diese Schichten in ihrer charakteristischen Ausbildung auch auf dem hier behandelten Gebiete noch nicht bekannt sind, so kann man doch die unten als Graboviker Schichten noch genauer zu beschreibenden Hornsteine, Mergel und Plattenkalke, welche zum Beispiel an der Straßenserpentine nächst Han Vidovic bei Bulog (Lokalität „Han Bulog“ der älteren Literatur) die Buloger Kalke überlagern, nach deren Fossilführung als ziemlich sichere Äquivalente der Wengener Schichten ansehen. Sie führen nämlich die in Nordtirol bei Innsbruck mit *Daonella Lommeli* und *D. obliqua* zusammen vorkommende *Daonella Pichleri Mojs.*

Nach mir vorliegenden Stücken fand sich die letztere Art auch in den Wengener Schichten Südtirols nebst deren Jugendexemplaren, die auch als *Daonella obliqua Mojs.* angeführt werden könnten, welche angebliche Art sich auch in Südtirol zusammen mit *Daonella Pichleri* in den Wengener Schichten vorfindet und in der ich nach wiederholten Vergleichen nur jugendliche Exemplare von *Daonella Pichleri* erkennen kann.

Neben der *D. Pichleri* traf ich in den Graboviker Schichten eine ganz andere neue *Daonella*, außerdem einen als *Atractites* anzusprechenden Rest.

Zweifellos haben diese Graboviker Schichten eine recht große Verbreitung; es wird aber ihre Erkennung durch den Umstand erschwert, daß Hornsteinlagen sich auch in anderen — tieferen und höheren — Horizonten in demselben Gebiete vorfinden. Wo indessen Hornstein- oder Jaspisgrus als Verwitterungsprodukt ausschließlich herrschend ist, da darf im Triasterrain mit großer Wahrscheinlichkeit auf Graboviker Schichten geschlossen werden. Solche typische Stellen sind bei Bulog (Grabovik, Stary Grad etc.) bei Medjuše am Abhang des Trebević u. s. w.

Eine andere Fazies ladinischer Schichten, wahrscheinlich auch des Wengener Horizonts, habe ich durch einen einzigen losen Block roten Cephalopodenkalkes vom Aussehen der Buloger Kalke, der sich zwischen Dovlići und Vaganj vorfand, kennen gelernt. Derselbe umschloß eine Fauna, welche neben einer Reihe indifferenter Formen<sup>2)</sup> von größerer vertikaler Verbreitung auch sichere Typen der Wengener Schichten, nämlich *Celtites cf. Buchi Klipst.* und *Protrachyceras doleriticum Mojs.* enthielt.

Danach geht die Fazies der roten Cephalopodenkalke zumindest an dieser Stelle (sehr nahe liegt der Dragulac mit Buloger Kalken und karnischen Hallstätter Kalken) aus dem oberen Muschelkalke unverändert bis in die karnische Stufe hinauf.

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 29 u. 59.

<sup>2)</sup> Vgl. die in Nr. 3 des topographischen Abschnittes gegebene Liste.

So erfreulich einerseits diese Erkenntnis ist, so erschwert sie doch andererseits die Aufnahme und Kartierung der einzelnen Trias-horizonte und mahnt zu besonderer Vorsicht.

Wahrscheinlich eine dritte, allem Anscheine nach ebenfalls den Wengener Schichten gleichzustellende Fazies der ladinischen Stufe fand sich am Vrhovine bei der Quelle „Hvala vrelo“, wo eine kalkige Daonellenbank mit

*Daonella cf. tyrolensis* Mojs. und  
*Posidonomya cf. fasciata* Gemm.

auftritt. Da diese Fossilien mit den ihnen verglichenen Arten nicht genau übereinstimmen, so kann vorläufig auch die Horizontierung des Vorkommens als nicht ganz sichergestellt betrachtet werden.

Pietra verde in dünnen Bänken, mitunter auch ganz dünne Einlagerungen von glaukonitführenden bunten und dunkelroten Kalksandsteinen, zum Teil wohl auch kalkfreien Sedimenten (wohl vulkanischen Tuffen?) scheinen ganz lokal in den Graboviker Schichten aufzutreten, so am Grabovik, am Dragulac u. s. w. Reine, scharf durchziehende Pietra verde-Bänken in Gesellschaft von bräunlichen Quarzitbänken fanden sich bei Nepravdici. Sandsteine im Niveau der Wengener Schichten gibt schon Mojsisovics von Bosnien an<sup>1)</sup>. Auch Pietra verde ist in diesem Horizonte in Bosnien schon bekannt gewesen<sup>2)</sup>.

## 6. Hallstätter Kalke der karnischen Stufe.

Bald nach Entdeckung der reichen Fossilfundstelle nächst Han Bulog forschte der damalige Ingenieur und heutige Oberbaurat Dr. J. Kellner in Sarajevo nach anderen Fossilvorkommnissen, wodurch es ihm gelang, außer den unten genauer angegebenen Ausbissen der Buloger Kalke auch Fossilien am Dragulac nächst dem heutigen Fort zu entdecken. Seine ersten Einsendungen von dort kamen unter der Fundortsbezeichnung „Trebević“. Es sind der Hauptsache nach Arten der karnischen Stufe gewesen, und zwar von zwei Fundstellen, deren je eine am Nordhange und am Südhange liegt. Die letztere hat damals nur Halobien und Daonellen geliefert. Diese Fundstellen, welche ich zuerst unter der Führung Joh. Kellners kennen lernte, sind unten genauer beschrieben. Hier sei nur angeführt, daß ich die zwei Fundorte dann noch selbst ausgebeutet habe. Der Nordhang lieferte aus der dortigen Fundstelle unter anderem:

*Pleurotomaria Baucis* Dittm.

*Sisenna turbinata* Hoern.

*Naticopsis* sp.

*Eustylus* sp.

*Atractites Aussecanus* Mojs.

„ *ellipticus* Mojs.

*Orthoceras dubium* Hau.

„ *sandlingense* Mojs.

*Pinacoceras Layeri* Hau.

*Megaphyllites Jarbas* Mstr.

„ *applanatum* Mojs.

*Monophyllites Agenor* Mstr.

„ *Simonyi* Hau.

*Lobites delphinocephalus* Hau.

„ *monilis* Laube.

*Cladiscites subtoratus* Mojs.

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 29.

<sup>2)</sup> loc. cit.

<i>Arcestes conjungens</i> Mojs.	<i>Sageceras Haidingeri</i> Hau.
„ <i>Gaytani</i> Klipst.	<i>Celtites sublaevis</i> Mojs.
<i>Joannites cymbiformis</i> Mojs.	<i>Sirenites betulinus</i> Mojs.
„ <i>Klipsteini</i> Mojs.	<i>Trachyceras subaustriacum</i> Mojs.
„ <i>diffissus</i> Hau.	„ <i>austriacum</i> Mojs.

Aus dieser Liste, in welcher eine große Zahl am Dragulac mitvorkommender neuer Arten nicht enthalten ist, kann ersehen werden, daß die betreffenden Schichten genau den *Aonoïdes*-Schichten des Salzkammergutes entsprechen. Die neuen Arten verändern das Bild der Fauna in keiner anderen Weise, als daß sie es reicher gestalten. Über die genaue Äquivalenz kann daher kein Zweifel bestehen.

Auf dem Gebiete des Kartenblattes fand sich noch eine andere sicher unterkarnische Lokalität mit cephalopodenführenden Kalken am Udeš an der Paljanska Miljačka.

Die zweite Fundstelle am Dragulac, welche auf die Vertretung der karnischen Hallstätter Kalke hinweist, liegt im Streichen der erstgenannten und zeigt eine Folge von Halobienbänken; sie enthalten außer Cephalopodenbrut:

<i>Daonella styriaca</i> Mojs.
<i>Halobia</i> cf. <i>insignis</i> Gemm.
„ <i>sicula</i> Gemm.
„ cf. <i>lenticularis</i> Gemm.
„ <i>subreticulata</i> Gemm.,

also Formen, welche solchen aus den karnischen Schichten Siziliens und zum Teil des Salzkammergutes beschriebenen nahestehen. Daneben erscheint besonders massenhaft eine wahrscheinlich neue Form von *Halobia* (*H. microtis mihl*).

Es gibt noch eine Anzahl anderer Punkte, an welchen karnische Halobien und Daonellen vorkommen, so am Vinograd an der Grenze des Stadtgebietes von Sarajevo, wo sich in gelblichweißen Plattenkalken *Daonella styriaca* Mojs. findet, am Abhange des Gradina bei Mrkoevići, wo massenhafte Halobienbrut zusammen mit *Halobia rugosa* Gumbel auftritt.

In allen diesen Fällen scheint es sich jedoch nur um unterkarnische Schichten zu handeln; die oberkarnischen *Subbullatus*-Schichten sind mir auf dem Gebiete der Karte bisher nicht bekannt geworden; gleichwohl werden auch sie kaum fehlen, da sie sich an mehreren anderen Punkten Bosniens schon gefunden haben. Möglicherweise gehört dazu auch die in ihrem Alter noch unsichere, von A. Bittner angeführte Lokalität Gajine bei Čevljanović.

## 7. Triaskalke der norischen Stufe.

Mit zweifelloser Sicherheit sind solche auf dem beschriebenen Gebiete nicht nachgewiesen. Sehr wahrscheinlich norisch sind aber die gelblichen Kalke von Hraštište, welche neben anderen Fossilien (Korallen, Spongien, Lamellibranchiaten u. s. w.) führen:

*Spirigera cf. leptorhyncha?* Bittn.  
*Rhynchonella signifrons* Ki. n. f.  
*Koninckina aff. Leopoldi Austriae* Bittn.  
 „ *cf. alata* Bittn.  
 „ *alata* Bittn.  
*Amphiclina aff. cognata* Bittn.,

woraus man mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein norisches Alter schließen darf. Dieser Schluß ist ungefähr ebenso berechtigt, wie die Annahme eines norischen Alters für die Lokalität Dragoradi, die ja im Streichen von Hraštište liegt.

Auf dem Gebiete der Karte reihen sich der Lokalität Hraštište noch andere Fundstellen fossilführender Kalke an, die jedoch noch nicht in größerem Umfange ausgebeutet worden sind. Sie erfahren im topographischen Abschnitte eine ausführlichere Besprechung.

Wahrscheinlich ist es, daß jene ganze Zone von Triaskalken, in welcher die Lokalitäten Dragoradi und Hraštište liegen, der norischen Stufe zufällt. Die Gründe, welche eine solche Annahme befürworten, sind nebst der Fossilführung und den Lagerungsverhältnissen die anscheinend zonenweise Anordnung der Fossilfundpunkte in den Triaskalken der Romanja und ihres Hinterlandes. In der Nähe der Kalkwände der Romanja finden sich noch Muschelkalkfossilien; weiter nordöstlich fehlen bisher alle Fossilfunde, dann kommt die Zone der wahrscheinlich norischen Fundstellen, endlich eine durch Fossilführung wohlbezeichnete Zone von *Megalodus*-Kalken. Bei Besprechung des Gebietes in Nr. 10 des topographischen Abschnittes sollen auch diese Verhältnisse genauer dargelegt werden.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Zone wahrscheinlich norischer Triaskalke ist sehr wechselnd, vielfach schieben sich Dolomite oder graue Plattenkalke ein, häufiger sind jedoch Kalke, meist von schmutziger oder rötlicher Färbung; seltener sind sie rein weiß oder hell gefärbt.

Wenn auch diese Zone hier so wie in dem beigegebenen Kartenblatte als die der norischen Kalke angegeben erscheint, so muß doch hervorgehoben werden, daß nur durch weitere Fossilfunde und detailliertere Untersuchung eine weitere Klärung der Sachlage erreichbar ist.

### 8. Rhätische Megalodontenkalke

bilden, wie schon erwähnt; im äußersten Nordosten, sowie auf dem Hauptkamme der Bjelašnica, teilweise noch auf dem Veliko polje die obersten Triasbildungen, wie das auch im westlichen Bosnien mehrfach beobachtet werden kann. Die nordöstlichen Vorkommnisse sind bei den Lokalitäten Lednica (nördlich von Sokolac), bei Pustoselo wie auch an nördlich schon außerhalb des Kartengebietes liegenden Punkten.

Die im bosnischen Megalodontenkalke auftretenden Megalodonten stimmen äußerlich sehr gut mit denjenigen der Nordostalpen, insbesondere mit denjenigen des Echerntales bei Hallstatt überein. Sowohl auf dem Gipfel der Bjelašnica wie an den angeführten nordöstlichen

Lokalitäten kann man lose ausgewitterte Steinkerne von Megalodonten leicht sammeln<sup>1)</sup>. Welcher Name diesen Vorkommnissen zukommt, ist ohne Kenntnis des Schlosses schwer zu entscheiden. Es ist daher streng genommen etwas gewagt, hier einen der üblichen Namen (*Megalodus triquetus* Wulf., *Conchodus infraliasicus* Stopp.) anzuwenden, bevor nicht alle die rhätischen Megalodonten genauer studiert sind.

### b) Lias.

Diese Formation ist aus Bosnien bisher nur sehr wenig bekannt. Der erste Nachweis wurde durch einen von B. Walter bei Han Toplića (1500 m nördlich von Han an dem Reitwege gegen Ozren) gemachten Ammonitenfund aus unserem Gebiete geliefert. Ein Stück roten, plattigen, kieseligen Kalkes enthält nach einer Bestimmung Fr. Wähners: *Arietites Seebachi* Neum. aus der zweitältesten Zone des alpinen Lias<sup>2)</sup>. Ein zweiter aus derselben Quelle stammender Fund<sup>3)</sup> eines angeblichen Liasammoniten (*Aegoceras polycyclum* Wähn.) von der Bergwerkstraße zwischen Duboštica und Vareš (4·2 km von Vareš) ist nur ein Abdruck, welcher nach den Zuwachsstreifen viel eher als eine Muschelkalkart, und zwar als *Monophyllites Suessi* Mojs. anzusehen ist. Danach würde bei Vareš wohl Trias, aber nicht Lias vorliegen, was mit dem lokalen Befunde vollkommen übereinstimmt, da dort helle Triaskalke direkt auf Werfener Schichten liegen<sup>4)</sup>.

Andere sichere Liasvorkommnisse sind seither aus der Hercegovina durch Fr. Wähler bekannt geworden, und zwar mittlerer Lias mit *Amaltheus* und oberer Lias mit *Harpoceras bifrons* Brug. und *Hammatoceras* sp., welche Fossilien in grauen Mergeln und Kalkmergeln liegen. Sie stammen von Gacko<sup>5)</sup>. Auch am Čemernosattel ist ein Liasvorkommen, das mir durch Herrn Oberbaurat Ballif mitgeteilt wurde. Von dort liegt ein *Hammatoceras* sp. vor.

Neuerdings erwähnte Fr. Katzer aus dem Mergelschiefer von Kralupi bei Vareš Ammoniten<sup>6)</sup>; es sind wohl dieselben, welche H. Beck kürzlich als dem Lias angehörig bestimmt hat.

In allen diesen gesicherten Liasvorkommnissen ist das Gestein mehr oder weniger mergelig, in einem Falle auch mit Hornstein ver-

<sup>1)</sup> Eine ähnliche Lokalität habe ich von Zrmanja in Kroatien angeführt. (Die Cephalopoden der Werfener Schichten von Muć etc. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XX, 1903, pag. 6.)

<sup>2)</sup> A. Bittner, Neue Einsendungen von Petrefakten aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 141.

<sup>3)</sup> l. c. pag. 141.

<sup>4)</sup> F. Katzer versetzte beide obgenannten Funde irrtümlicherweise nach Vareš und zeichnete in seiner geologischen Karte der Umgebung von Vareš an jener Stelle auch tatsächlich Lias ein. (Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. 1900, S. 118.) Der einzige Ammonit, welcher wirklich von jener Stelle stammt, ist wohl — wie oben gezeigt — auf eine Muschelkalkform zurückzuführen. Dieses Liasvorkommen bei Vareš ist daher ein Irrtum.

<sup>5)</sup> Annal. Hofmus. V, 1890, Notizen pag. 89 und Neues Jahrb. f. Min. etc. 1899, Bd. II, pag. 106, woselbst weitere Arten angeführt sind.

<sup>6)</sup> Geolog. Führer durch Bosnien und die Hercegovina 1903, pag. 24, Fußnote.

knüpft. Es ist daher anzunehmen, daß in den auf der Karte ausgeschiedenen bunten Mergeln mit Jaspis zunächst auch der Lias enthalten sei, wenn diese Gesteine etwa nicht ausschließlich dem Lias zufallen. Mit Ausnahme des obenerwähnten Fundes bei Han Toplica liegt kein weiterer paläontologischer Nachweis des Lias aus unserem Gebiete vor.

Provisorisch wurden auf der Karte als mesozöisch (Lias?) gewisse Sandsteine ausgeschieden, die petrographisch mit Liassandsteinen Ähnlichkeit haben, deren Alter paläontologisch jedoch in keiner Weise sicher gestellt ist. Insbesondere gehört dazu das Vorkommen bei Palike NO. vom Vihor.

### e) Jura.

Dogger ist durch Fossilfunde in Bosnien bisher gar nicht nachgewiesen; für diese Formation mag die Angabe Neumayrs, daß hier zu jener Zeit ein Festland gewesen sei, vorläufig annehmbar erscheinen; Bosnien verhält sich in dieser Hinsicht wie Dalmatien.

Oberjurassische Kalke und Mergelkalke vom Typus der Aptychenmergel, wie sie anderwärts in Bosnien bekannt sind, habe ich zwar durch Fossilfunde auf dem hier besprochenen Gebiete nicht sicherstellen können, doch glaube ich, daß mindestens die letzteren petrographisch daselbst erkannt werden können.

### d) Kreide.

Bekanntlich haben schon die geologischen Übersichtsaufnahmen im Jahre 1879 durch Bittner, Mojsisovics und Tietze ergeben, daß die Kreide in Bosnien-Herzegovina einerseits als Kalk vom Typus der istrisch-dalmatinischen Karstkreide vorwiegend als Hippuritenkalk entwickelt, andererseits aber wohl in den im nordöstlichen Bosnien so weitverbreiteten Flyschbildungen in Sandstein- und Mergelfazies mit-enthalten anzunehmen ist<sup>1)</sup>.

Aus dem südlichen Teile dieser nordöstlichen Flyschzone hat kürzlich Katzer oberkretazische Bildungen mit Fossilien aus der Gegend südlich von Vlašnica und Kladaň angeführt<sup>2)</sup>. Sie scheinen den alpinen Gosaubildungen ähnlich zu sein. Danach ist also hier obere Kreide vorhanden, während durch K. M. Paul schon seit 1878 Neocommergel — allerdings viel weiter nördlich — bei Gračanića bekannt sind<sup>3)</sup>.

Die Kreidevorkommen unseres Gebietes gleichen ungemein den von Bittner bei Višegrad entdeckten<sup>4)</sup>, von wo er Gesteine auführt, die „an die nordalpine Gosaukreide“ mehr als an die Kreidekalke der Herzegovina erinnern.

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 36, 116.

<sup>2)</sup> Katzer, Geologischer Führer, pag. 26.

<sup>3)</sup> K. M. Paul, Beitrag zur Geologie des nördlichen Bosniens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879.

<sup>4)</sup> Grundlinien, pag. 239 u. 240.

### Flyschbildungen.

Auf der geologischen Übersichtskarte von Bosnien vom Jahre 1880 reicht die breite nordöstliche Flyschzone südlich wenig über Olovo und Kladanj hinaus. Es geht aber aus E. Tietzes und E. v. Mojsisovics' <sup>1)</sup> Berichten hervor, daß man durchaus nicht alle Gesteine dieser Zone dem „Flysch“ zuschreiben wollte. Vielmehr wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß dieses Gebiet noch ungenügend bekannt sei und nur das Vorherrschen der Flyschfazies in diesem Gebiete dargestellt werden sollte.

Wenn nun seither durch B. Walter <sup>2)</sup> manche Veränderungen an jener Karte vorgenommen wurden, so waren einige davon nicht gerade Verbesserungen; andere, wie die Einzeichnung von Flysch im Ljubinatal, sind ebenfalls ungenügend.

Durch F. Katzer wurden Aufbrüche von jurassischen Mergeln inmitten der Flyschzone südlich von Dolnj-Tuzla <sup>3)</sup> und obercretazische Ablagerungen durch Fossilien wie Nerineen und Actaeonellen <sup>4)</sup> charakterisiert am Kraljevo polje nachgewiesen.

Ein Komplex von Mergeln mit Hornsteinlagen, dann von Sandsteinen und Mergeln mit sehr mächtigen Einlagerungen von mehr oder weniger sandigen Breccienkalken, endlich von hydraulischen Mergelkalken repräsentieren in unserem Gebiete unzweifelhaft den Flysch. Ob derselbe aber Jura, Kreide und Eozän repräsentiert oder nur einer dieser Formationen angehört, muß bis auf bessere Fossilfunde noch unentschieden bleiben. Doch ist es nach petrographischen Merkmalen als wahrscheinlich anzunehmen, daß der obere Flysch unseres Gebietes ausschließlich die obere Kreide vertritt. Diese Annahme steht auch mit den von Paul, Tietze und Mojsisovics in denjenigen Gebieten gemachten Annahmen, wo der Flysch dominiert, im Einklange.

Der Flyschkomplex ruht auf den bunten (roten und grünen, zum Teil auch grauen) Mergeln, die ich unten als Čevljanovičer Mergel bezeichne und welchen oft, wie im oberen Ljubinagebiete, sehr mächtige Kalkmergel folgen, die technische Bedeutung besitzen. Darauf erst liegt der für den Flysch charakteristische Wechsel von Sandsteinen und Kalkmergeln mit Chondriten; diesen letzteren Flyschgesteinen sind, besonders im Nordwesten, aus dem übrigen Flyschterrain gleichsam ausgewitterte Kalkbreccien und Konglomerate eingelagert und teilweise bilden sie auch die Unterlage des Flysch. Diese Kalke ziehen vom Nabošić über Tisovik zum Hum und erstrecken sich von da zum Čemernaplateau und weiter, oft den Kalkmassen der Trias nicht unähnlich. Ja es ist zum Beispiel am Hum nicht unmöglich, daß die Kalkbreccien als Hülle einen Kern von Triaskalk oder Dolomit umgeben. Es wäre dann das Triasgestein als ein Riff aus der Zeit der Flyschablagerungen und die Breccie als eine Strandbildung der Flyschzeit zu betrachten.

Das größte Flyschterrain nimmt die Nordweststrecke des Gebietes ein, direkt an die Triasbildungen des Bukovik—Crepolsko anstoßend, nördlich von dem letzteren Gebirgsabschnitte eine tiefe Bucht er-

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 86.

<sup>2)</sup> B. Walter. Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätten Bosniens.

<sup>3)</sup> Geologischer Führer, pag. 24.

<sup>4)</sup> loc. cit. pag. 25.

füllend. Die übrigen Flyschvorkommen sind isoliert, so die drei am Nordosthange des Bukovik, zwischen Bukovik und Crepolsko und am Glog, ferner die Vorkommen am Barjak brdo und bei Kulaušević. Eine andere Partie zieht hinter der Brezova glava nach Norden.

Ganz im Süden des Kartenblattgebietes erscheint auf der Stara gora, einem Ausläufer der Rošća, ein beschränktes Vorkommen flyschähnlicher Gesteine, welches sich jedoch weiter nach Süden zu erstrecken scheint und das vielleicht zu einem paläozoischen Schieferkomplex gehört. Die petrographischen Merkmale weisen indes zunächst auf Kreideflysch hin. Es liegt dieses Vorkommen östlich der Bjelašnica- und Igman planina; ähnliche erscheinen auch westlich von dem genannten triadischen Kalkgebirge bei Crepljani und am Rakovica potok.

Es erübrigt noch, die isolierten Vorkommnisse im Nordosten zu erwähnen, welche zwar selten typischen Flysch zeigen, wohl aber bunte Mergel und bräunliche Hornsteine und Quarzite, die Unterlage des Flysch. Die größten derselben sind das Vorkommen bei Bukovik, das bei Pediše und jener von Baltići bei Sokolac. Die erstgenannten beiden liegen in je einer grabenartigen Senke und stehen mit kleinen Aufbrüchen von Eruptivgesteinen in Verbindung, sind also wohl mit dem nördlich vorgelagerten großen Flyschgebiete verknüpft.

Diesen schließen sich kleinere Züge an, welche sich südlich von Berkovac, dann am Brezjak finden.

Während die drei größeren Schollen neben Quarziten und Hornsteinen auch bunte Mergel zeigen, konnten solche Mergel bisher bei den zwei kleineren nicht beobachtet werden.

Schon ältere Beobachter der bosnischen Flyschbildungen, wie Tietze und Pilar, zitieren gelegentlich Schiefereinlagerungen im Flysch, welche ganz paläozoischen Habitus besitzen<sup>1)</sup>. Dergleichen Flyschschiefer und Mergel von paläozoischem Aussehen fand ich wiederholt in fast allen Teilen des von mir begangenen Flyschterrains. Dieses paläozoische Aussehen ist häufig so auffällig gewesen, daß ich oft besondere Begehungen für nötig hielt, nur um mich des direkten Zusammenhanges dieser Gesteine mit anderen Gesteinen von normalem Flyschcharakter zu vergewissern. Als solche Stellen nenne ich insbesondere das Pralotal bei Vlajnje, dann die Umgebung von Blažui. In letztgenannter Gegend ist die Altersbestimmung dieser Gesteine in jedem einzelnen Falle ganz außerordentlich schwierig, weil hier eine ältere Unterlage von untertriadischen Werfener Schiefer (hier und da vielleicht auch paläozoischen Schiefer) überlagert wird von Flysch und über beide Systeme sich eine unregelmäßige Decke von jüngerem Tertiär legt, das bald Flysch, bald die älteren Schiefer darunter hervortreten läßt und bei abnormalem Gesteinscharakter kleine Aufschlüsse oft ungeahnte Schwierigkeiten ergeben.

Ferner kommen in den paläozoischen Gebieten nicht selten fossilleere Mergelschiefer vor, denen Sandsteinschichten eingelagert sind, so daß man dort eine Flyschfazies im Paläozoikum vor sich hat.

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 61, 143, 183 etc.

Die dem Lias und Jura zugeteilten Mergel und Jaspisvorkommen haben zu alledem ebenfalls petrographisch ganz analoge Schichtenlagen wie der obere Flysch, welcher vorläufig zur oberen Kreide gestellt wird, da er nicht selten die bekannten Chondriten führt.

Jenen Schwierigkeiten gegenüber muß ich ausdrücklich hervorheben, daß die Ausscheidungen kretazischer und jurassischer Schichten auf der Karte, namentlich der von geringerem Umfange, zumeist nur provisorische sein können. Es bleibt eigenen Spezialuntersuchungen vorbehalten, die Rätsel dieser Gebilde völlig zu lösen.

## C. Känozoische Bildungen.

### I. Eocän.

Diese Formation ist vielleicht noch im Flysch vertreten, wie das sowohl weiter östlich (Majevisa) als auch vielfach in den westlichen Teilen des dinarischen Gebirgssystems nachgewiesen ist. Ein solcher Nachweis liegt aber bisher für unser Gebiet nicht vor, ist auch nach der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine kaum zu erwarten, aber immerhin nicht ganz ausgeschlossen.

### 2. Neogene Süßwasserbildungen.

Bekanntlich fehlen in den gebirgrigeren Teilen Bosniens marine Tertiärablagerungen gänzlich, welche auf die flacheren nordöstlichen Teile des Landes und das angrenzende Hügelland beschränkt sind.

Die erste geologische Übersichtsaufnahme des Landes hat aber im Gebirge eine große Anzahl von jüngeren tertiären Süßwasserbecken aus deren Ablagerungen kennen gelehrt, welche stellenweise reich an tierischen oder pflanzlichen Überresten sind.

Der faunistische und floristische Charakter der organischen Reste der verschiedenen, gewöhnlich als „neogen“ bezeichneten Binnenbecken Bosniens ist aus den Arbeiten von E. v. Mojsisovics, E. Tietze<sup>1)</sup>, M. Neumayr<sup>2)</sup>, S. Brusina<sup>3)</sup>, A. Bittner<sup>4)</sup>, N. Andrussow<sup>5)</sup> und Fr. Siebenrock<sup>6)</sup> über fossile Tierreste und aus denjenigen von Fr. Krasser<sup>7)</sup> und namentlich von H. Engelhardt<sup>8)</sup> über die fossilen Pflanzenreste bekannt. Wengleich zunächst die Faunen der einzelnen Becken untereinander auch keine völlige Übereinstimmung zeigen, so weisen sie doch so weitgehende Analogien auf, besitzen so viele gemeinsame Gattungen und Arten, daß man mit Rücksicht auf

<sup>1)</sup> E. Tietze, in „Grundlinien“, pag. 149, u. f.

<sup>2)</sup> M. Neumayr, Tertiäre Binnenmollusken in „Grundlinien“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 297.

<sup>3)</sup> S. Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien etc. Agram 1874. — Faune malacologique neogène. Agram 1896.

<sup>4)</sup> A. Bittner, Grundlinien, pag. 250; Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 202; ebendort 1888, pag. 97.

<sup>5)</sup> N. Andrussow, Fossile und lebende *Dreissensidae* Eurasiens. 1897.

<sup>6)</sup> Fr. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien VII. (1900), pag. 688.

<sup>7)</sup> F. Krasser in Ann. d. k. k. naturh. Hofmuseums. V., Notizen, pag. 90.

<sup>8)</sup> Engelhardt in „Glasnik“, XIII und XV.

die fossile Tierwelt mit Recht eine beiläufige Gleichzeitigkeit der einzelnen Binnenbecken annahm. Dabei haben aber Mojsisovics<sup>1)</sup> sowie insbesondere Tietze<sup>2)</sup> einen gewissen Spielraum im allgemeinen nach oben und unten für nötig befunden, welcher theoretisch auch für die gegenseitigen Altersbeziehungen der einzelnen Becken in Anspruch genommen werden muß. Bezüglich der Altersstellung in stratigraphischer Hinsicht hat sich zuerst durch M. Neumayr die Anschauung geltend gemacht, daß die tertiären Binnenbecken Bosniens ein Äquivalent der sarmatischen Stufe seien, wogegen es eine durch D. Stur vorgenommene Bestimmung von Pflanzenresten aus dem Zenicaer Becken als Formen der Sotzkaschichten (also als oberoligocän) E. Tietze ermöglichte, für dieses Becken eine Parallelierung mit der neogenen Mediterranstufe bei gleichzeitiger Wahrscheinlichkeit des Herabreichens der Bildungen in das Oligocän vorzunehmen. Es hat Tietze auch darauf hingewiesen, daß nach Beobachtungen K. M. Pauls<sup>3)</sup> bei Dervent unter den mediterranen Leithakalken Süßwasserbildungen liegen, sowie daß die Beschaffenheit der Kohlen des Zenicaer Beckens im Vergleiche mit den pliocänen Kohlen von Dolnji Tuzla für ein höheres Alter der ersteren spreche.

A. Bittner hat die tertiären Süßwasserbildungen einfach als Neogen bezeichnet<sup>4)</sup>.

Unter Berufung auf einige von R. Hoernes bei Dervent gesammelte Materialien kam M. Neumayr<sup>5)</sup> sodann zu dem Schlusse, daß die bosnischen Binnenablagerungen „wahrscheinlich ein Äquivalent des Grunder Horizonts, wohl auch noch etwas älterer und namentlich jüngerer Maringebilde darstellen“. Neumayr hält es für möglich, die Schichten mit *Fossarulus pullus* als ältere von den jüngeren mit *Fossarulus tricarinatus* zu trennen. Er erklärt die in den Süßwasserablagerungen bei Dervent vorkommende scharfgekielte *Congerina cf. banatica* für identisch mit einer in den Binnenbecken auftretenden.

S. Brusina<sup>6)</sup> und N. Andrussow<sup>7)</sup> nehmen beide die Süßwasserablagerungen von Bosnien-Hercegovina als miocän an; Brusina sagt, „sie können seiner Ansicht nach miocän sein“. Für dieselben sind nach ihm die Gattungen *Bania*<sup>8)</sup>, *Martilia*<sup>9)</sup> und *Fossarulus*

<sup>1)</sup> „Grundlinien“ im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 40 (insbesondere vgl. Note 1 auf pag. 305).

<sup>2)</sup> Grundlinien, pag. 149.

<sup>3)</sup> K. M. Paul, Beiträge zur Geologie des nördlichen Bosnien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 760.

<sup>4)</sup> Grundlinien, pag. 250.

<sup>5)</sup> Grundlinien, pag. 304.

<sup>6)</sup> S. Brusina, Matériaux etc., pag. 2. — Faune malacologique néogène. Agram 1897, pag. 15.

<sup>7)</sup> N. Andrussow, Fossile und lebende *Dreissensidae Eurasiens*. St. Petersburg 1897.

<sup>8)</sup> Aufgestellt für *Stalioia prototypica* Brus. und *St. valvatoidea* Brus. (Collection néogène de Hongrie, Croatie, Slavonie et de Dalmatie, pag. 130.). Die echten *Stalioia*-Arten sind im Pariser Eocän, wie *St. Desmarest Prév.*, *S. Desclimensi* Desh., *S. limbata* Desh.

<sup>9)</sup> Für *Hydrobia Tietzei* Neum. aufgestellt, welche die Mündung von *Prosothenia*, aber eine anders geformte Schale besitzt.

charakteristisch und zahlreiche verzierte *Melanopsis*-Formen finden sich dort.

Mit den Pflanzenresten der bosnischen tertiären Binnenbecken haben sich außer G. Pilar<sup>1)</sup> und D. Stur<sup>2)</sup>, welche jedoch selbst nichts hierüber veröffentlicht haben, F. Krasser und H. Engelhardt beschäftigt.

F. Krasser hatte eine vom bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum zur Bestimmung eingesandte Kollektion bearbeitet<sup>3)</sup> und darunter außer sehr jungem, aus Kalktuff stammendem Material<sup>4)</sup> auch tertiäre Pflanzen gefunden, die er als jungtertiär bezeichnet, wobei verschiedene Horizonte vertreten sein mögen. Von diesen Lokalitäten sind für uns Vogošća bei Sarajevo (mit *Cinnamomum polymorphum* A. Br.) und Zenica die wichtigsten; von der letztgenannten Lokalität führt Krasser an: ? *Zostera Ungerii* Ett., *Glyptostrobus europaeus* Brong., ? *Alnus nostratum* Ung., ? *Fagus Ieroniae* Ung., *Salix aquitunica* Ett. var. c, *Persea Heeri* Ett., *Bombax chorisiaefolium* Ett., *Celastrus Persei* Ung., *Acer Ruminianum* Heer, *Acer crenatifolium* Ett., ? *Pterocarya denticulata* O. Web.

Durch die ersten phytopaläontologischen Arbeiten H. Engelhardts<sup>5)</sup> über bosnische Tertiärfloren hat sich nach F. Katzer das Vorkommen oligocäner und darüber miocäner Floren in den bosnischen Binnenbecken ergeben.

Im kleinen Břestnica—Oskowabecken zwischen D. Tuzla und Kladanj sollen pflanzenführende untermiocäne Schichten über ebensolchen oligocänen liegen. Auf Grund dieser und anderer Bestimmungen Engelhardts zog F. Katzer den Schluß, daß das sogenannte Süßwasserneogen Bosniens außer pliocänen pflanzenführenden Schichten Oligocän und Untermiocän enthält (aquitanische Stufe), wonach also Obermiocän fehlen würde<sup>6)</sup>. Aus der Umgebung von Zenica und von anderen Lokalitäten durch Engelhardt beschriebene Pflanzenreste<sup>7)</sup> lassen wohl kaum eine Entscheidung darüber zu, welches genauere Alter ihrer Lagerstätte zukommt, da ja Engelhardt sämtliche Formen der meisten Lokalitäten als im Oligocän so gut wie im Miocän vorkommend angibt<sup>8)</sup>. Engelhardt selbst enthält sich bezeichnenderweise auch ganz einer

<sup>1)</sup> Vgl. Mojsisovics in „Grundlinien“, pag 43, wo sieben Gattungen angeführt werden.

<sup>2)</sup> Vgl. Tietze in „Grundlinien“, pag. 149, wo nach Sturs Bestimmungen von Zenica und andere *Glyptostrobus europaeus* und *Sequoia Sternbergi* angeführt werden.

<sup>3)</sup> Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. V. (1890), Notizen pag. 90.

<sup>4)</sup> Es werden die Lokalitäten Gora—Janjić, Popov Han bei Vareš und Kvarac bei Srebrenica genannt.

<sup>5)</sup> H. Engelhardt, Prilog poznavanju tercijarne flore najšire okoline Dónje Tuzle u Bosni. Glasnik, XIII, 1901, pag. 473. — Vgl. auch Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1900, pag. 188.

<sup>6)</sup> Zentralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1901, pag. 227 u. f.

<sup>7)</sup> H. Engelhardt, Prilog poz. foss. flore Zenica etc. Glasnik, XV. (1903), pag. 115.

<sup>8)</sup> Eine Ausnahme scheint die Lokalität Visoko zu bilden, von wo doch wenigstens eine ausschließlich oligocäne Art angegeben wird.

Präzisierung des Alters der Lagerstätten, wogegen F. Katzer das um so ausführlicher tut. Freilich wäre eine bestimmte Äußerung Engelhardts in diesem Falle von größerem Gewichte.

Einige Fischreste des Zenica—Sarajevoer Beckens, welche das bosnische Landesmuseum hauptsächlich den Bemühungen des Berghauptmannes J. Grimmer verdankt, hat Fr. Siebenrock <sup>1)</sup> kürzlich nebst einem anderen, im Wiener Hofmuseum befindlichen Reste genau beschrieben.

In den Ziegeleien von Sarajevo wurden wiederholt Fischreste gefunden, deren vollständigste Exemplare im bosnischen Landesmuseum in Sarajevo aufbewahrt werden. Es sind nach den Untersuchungen Friedrich Siebenrocks fast nur Angehörige der marinen Familie der Percoiden (Barsche), welche seinerzeit entweder aus dem Meere bis in die damaligen Süßwasserseen emporgestiegen waren oder sich sogar schon an das beständige Verweilen daselbst angepaßt hatten. Wie die Percoiden auch heute noch in manchen Süßwasserseen Europas gefunden werden, so hatten sie zur Miocänzeit in Mitteleuropa schon eine ziemlich allgemeine Verbreitung. Über die genaueren geologischen Altersverhältnisse ihrer Lagerstätte lehrten diese Funde bisher nichts. Die meisten Exemplare stammen aus der Ziegelei in Koševo-Sarajevo. Von dort beschrieb Siebenrock:

*Labrax longiceps* Siebenr. 2 Exempl.

„ *bosniensis* Siebenr. 1 Exempl.

*Serranus gracilispinis* Siebenr. 1 Exempl.

*Dentex* sp. 1 Exempl.

Auch in der Ziegelei am linken Miljačkaufer fanden sich Reste ähnlicher, vielleicht wohl derselben Arten; indessen wurde bisher nur ein unvollständiges Exemplar von dort bekannt, das wenigstens eine Gattungsbestimmung zuließ. Siebenrock bezeichnete dasselbe als *Labrax* sp. In Übereinstimmung damit steht der Fund eines *Labrax* in demselben Tertiärbecken bei Lašva <sup>2)</sup>, welchen Fr. Siebenrock als *Labrax Steindachneri* Siebenr. beschrieb <sup>3)</sup>.

Sehr wichtig für die Altersbestimmung des bosnischen Süßwassertertiärs erscheinen einige Funde von Säugetierresten aus zwei Braunkohlenbecken, welche im Landesmuseum in Sarajevo aufbewahrt werden. Aus den Kohlenlagern von Repovica bei Konjica finden sich dort Zähne von

*Mastodon angustidens* Cuv.

*Rhinoceros* sp.

*Dinotherium giganteum* Kaup,

ferner aus dem Braunkohlenbecken bei Banjaluka ein Unterkiefer von

*Antilope sansaniensis* Filh.,

<sup>1)</sup> Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien und der Hercegovina. VII., 1900, pag. 683 u. f.

<sup>2)</sup> Das Exemplar liegt in einer Platte dunklen, fischähnlichen Sandsteines, soll beim Bahnbau gefunden worden sein und wird im k. k. naturhistorischen Hofmuseum zu Wien aufbewahrt.

<sup>3)</sup> l. c. pag. 689.

welche Reste die Ablagerungen als Äquivalente der Miocänbildungen (und zwar der mediterranen Schichten, vielleicht auch der sarmatischen) erscheinen lassen, wogegen sie auf ein oligocänes Alter nicht hinweisen. Allerdings stammen die Funde aus den Koblenflözen selbst und mag deren Liegendes immerhin bis in das Oligocän hinabreichen.

Aus allen diesen Bemühungen, das Alter der tertiären Binnenablagerungen Bosniens festzustellen, geht wohl hervor, daß diese Ablagerungen an manchen Stellen bis in das Oligocän hinabreichen, daß ihr Hauptanteil dem Miocän angehört, daß aber durchaus noch nicht festgestellt erscheint, wie hoch im Miocän sie hinaufreichen.

Als Neogen habe ich auch die blaugrauen Mergeltone ausgeschieden, welche auf dem Glasinac an mehreren Stellen unter der diluvialen Lehmdecke zum Vorschein kommen, hier wohl ein zusammenhängendes Lager größeren Umfanges darstellen, weiter westlich aber bei Pediše wohl nur in isolierten Vorkommnissen kleineren Umfanges zutage treten. Fossilfunde haben das neogene Alter dieser Mergeltone bisher nicht erhärtet.

Die Bezeichnung der bosnisch-hercegovinischen Süßwasserbildungen als Neogen halte ich nach alledem nicht nur für zulässig, sondern mit Rücksicht darauf, daß früher „Neogen“ für einen ähnlichen Komplex gebraucht wurde, gerade für recht bezeichnend.

### 3. Diluvium.

Seitdem G. Beck v. Mannagetta in der Treskavica alte Glazialerscheinungen gefunden <sup>1)</sup> und J. Cvijić die weite Verbreitung derselben in den Hochgebirgen von Bosnien-Hercegovina nachgewiesen hat <sup>2)</sup>, mußte man solche auch auf den höchstgelegenen Gebirgserhebungen der Umgebung von Sarajevo zu finden erwarten. Solche alte Gletscherspuren verzeichnet Cvijić auch auf der Bjelašnica. Obwohl ich nun diesen Erscheinungen keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt habe, so darf ich doch sagen, daß sich dort Moränen in ausgedehnterem Maße nicht finden. Selbstverständlich sind daher auch in tieferen Regionen sichere Glazialbildungen — wenigstens bisher — nicht beobachtet worden. Indessen haben gewisse gelblich bis rötlich gefärbte Lehmlagerungen mit mehr oder weniger zahlreichen eingestreuten Hornsteinfragmenten verschiedener Färbung, die häufig ungeschichtet sind, einige Ähnlichkeit mit Moränenablagerungen, als welche sie jedoch nicht bezeichnet werden können.

Indem ich von der Entscheidung der Frage, ob diese Lehme glazialen Ursprunges oder auch nur Alters sind oder nicht, absehe, weise ich nur auf deren große Verbreitung hin. Recht auffällig sind sie besonders auf Kalkterrain. Eine ausgedehnte Verbreitung haben sie auf der Hochebene Glasinac, von wo sie vielfach in Seitenmulden hineinziehen, so in das Sokolačko polje über Adzak u. s. w. Bei Šahbegovići,

<sup>1)</sup> G. Beck v. Mannagetta, Aus den Hochgebirgen Bosniens und der Hercegovina; II. Zur Treskavica. „Österr. Touristenzeitung“, 1897, pag. 180.

<sup>2)</sup> J. Cvijić, Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien etc. I. Abhandl. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien, II, 1900, Nr. 6.

Muratov Han und an anderen Punkten sind solche Vorkommnisse von geringerer Ausdehnung. Mit den Lehmlagerungen am Glasinac zusammen bilden die letztgenannten eine Kette, deren Richtung deutlich mit der vielleicht durch tektonische Verhältnisse bedingten muldenförmigen NW.—SO. streichenden Terraindepression zusammenhängt. Mehrfach traf ich diesen Lehm auf der Romanja planina an, so in größerer Ausdehnung die Mulde nächst Han Obodjas erfüllend. In manchen Fällen finden sich auf kleineren Ansammlungen desselben Lehmes mitten im Kalkterrain kleine Quellen, so bei Stranzka voda auf der Romanja planina und nächst Hraštnicki Stan auf der Igman planina.

Ähnliches lehmiges Material mit Hornsteintrümmern erfüllt in manchen Fällen die Dolinen des Kalkterrains, so auf dem Plateau des Dorfes Dragulja NW. von Pale.

Verhältnismäßig selten finden sich hier auf den Kalkplateaus die Dolinen mit Terra rossa erfüllt, welche wieder an deren Rändern, insbesondere in der Umrahmung Sarajevos, eine größere, auffällige Verbreitung hat.

Im Sarajevsko polje sowie auf dem tertiären Hügellande, ja mitunter auch auf dem austoßenden Flyschterrain gewinnt eine Decke gelblichen Lehmes größere Ausbreitung, die vielleicht dem Löß vollständig entspricht, auch als solcher bezeichnet werden kann<sup>1)</sup>. Es ist aber vielfach nicht leicht, diese Lehmlagerungen diluvialen Alters von den ähnlichen rezenten Gebilden, welche direkt durch die Verwitterung der tertiären Gesteine entstehen, zu unterscheiden. Das ist auch der Grund, warum auf die kartographische Darstellung des „Löß“ auf unserem Kartengebiete verzichtet wurde, dessen Mächtigkeit meist nur gering ist und dessen Verbreitung sich oft mit dem des Tertiärs deckt.

Die auf der Westseite der tertiären Hügeln bei Karadžići und Railovac im Sarajevsko polje angelagerten roten Lehme sind unbestimmten Alters; auf der Karte erscheinen sie mit der Farbe des Diluviums bezeichnet, obgleich ich sie für jünger halte.

#### 4. Jüngste Bildungen.

Zu besonderen Erörterungen geben die Alluvien der Talböden sowie der Poljen kaum Anlaß; auch über die in der Westhälfte des Sarajevsko polje sowie in der Mulde von Pale auftretenden Moorbildungen habe ich keine besonderen Beobachtungen gemacht. Erstere stehen vielleicht mit im Polje empordringenden Quellen in ursächlichem Zusammenhange.

Daß vielfach die dichte Pflanzendecke, wie zum Beispiel in den Urwäldern der Ravna planina, zum Teil auch des Ozren und der Romanja wie auch der mitunter reichlich vorhandene Gehängeschutt die geologischen Beobachtungen erschwerten, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Daß dadurch die Karte an solchen Stellen eine gewisse Unsicherheit erhielt, war nicht zu vermeiden. Nur zusammenhängende Gebiete von größerer Ausdehnung mit solchen

<sup>1)</sup> Nach einer mündlichen Mitteilung weil. A. Bittners hat derselbe in dem Lehme des Hum bei Sarajevo auch charakteristische Lößschnecken gefunden.

Bildungen wurden weiß gelassen. Humus wie Gehängeschutt wurden gewöhnlich mit der Farbe ihrer Unterlage bezeichnet. Ein gleicher Vorgang wurde auch meist bei Bergstürzen beobachtet<sup>1)</sup>. Solche Bergstürze größeren Umfanges finden sich unter der nordöstlichen Steilwand des Trebević. Der bedeutendste derselben tritt nächst Dovlići als auffälliger Schutt- und Blockkegel, der aus Kalk besteht, über das umgebende Werfener Schieferterrain vor. Eine Reihe ähnlicher Bergstürze zeigen die Vorlagen der Steilwände der Romanja planina und der Bogovićke stiene; insbesondere bei den letzteren ist die Bergsturnatur mancher zungenförmiger Blockkegel, die sich von den Kalkwänden über die aus Werfener Schiefer bestehenden Abhänge herabziehen, sehr deutlich. Neben solchen Bergstürzen finden sich namentlich neben den Wänden der Romanja kleinere oder größere Teile der Triaskalkplatte gleichsam abgespalten und etwas verschoben, oft wieder durch wahre Bergstürze mit der Ablösungsstelle oberflächlich verknüpft. Welchen Umfang diese lokalen Abspaltungen erreichen, zeigt ein Blick auf die Karte. Vielfach muß man diese Ablösungen ihres Umfanges wegen schon zu den tektonischen Erscheinungen zählen. Selbst die Djeva, diese so auffällige Vorzinne der Romanja, scheint von der Kalkplatte der Romanja abgespalten und ein wenig abgesunken zu sein.

Es waren namentlich die kleineren Vorkommnisse dieser Art, welche mit Bergstürzen in Verbindung stehen und häufig mit Sicherheit von dem wirklich Anstehenden nicht zu trennen waren, vielfach auch allmählich in solche übergehen, die mich bewogen, die gesamten abgespaltenen und abgebrochenen Massen als Triaskalk auf der Karte zu kolorieren. Ein weiterer Grund hierfür lag in den Dimensionen derselben, an die sich ja, wie die Karte zeigt, oft riesige isolierte Schollen anschließen, die dem Schieferterrain auflagern.

## V. Geologische Topographie.

Dieser Abschnitt wird in folgender Weise gegliedert:

1. Das Sarajevsko polje und die Neogenbildungen bei Sarajevo.
2. Das Igmann—Bjelašnicagebirge nebst den Tälern der Zujevina und des Jasen potok.
3. Der Trebević und seine Parallelzüge.
4. Das Željesnicatal.
5. Sarajevo und das Miljačkatal bis Pale.
6. Die Ravna planina.
7. Das Gebirge nördlich der Miljačka.
8. Das Gebiet der Miljačkaquellen.
9. Das paläozoische und untertriadische Gebiet von Prača.
10. Die Romanja planina und ihr Hinterland.
11. Das Flyschgebiet nördlich von Sarajevo.
12. Die Ozren planina.

<sup>1)</sup> Durch einen Irrtum wurde in der Farbenerklärung der Karte bei den rezenten Bildungen auch „Bergstürze“ angegeben.

## 1. Das Sarajevsko polje und die Neogenbildungen bei Sarajevo.

Die tertiären Süßwassersedimente, welche das von sehr jungem Schotter und Lehm, zum Teil auch von Moor erfüllte Sarajevsko polje umranden, stehen in direktem Zusammenhange mit jenen, welche das Zenicaer Becken erfüllen, sowie mit denjenigen, welche sich längs der Zujevina nach Süden ziehen. Die letzteren dürften einer Bucht oder einem Verbindungsarme mit den gleichen Ablagerungen bei Konjica entsprechen.

Die Haupterstreckung des Sarajevo—Zenicaer Beckens ist parallel dem dinarischen Gebirgssstreichen, wonach also dieser ehemalige Süßwassersee sich ungefähr in einem beckenartigen Längstale ausgebreitet haben dürfte. Die meisten Sedimente dieses Süßwasserbeckens sind heute durch die Gebirgsfaltung stark geneigt und gehoben sowie durch Erosionswirkung zernagt.

Auf dem Gebiete der Karte zeigen die Schichten des Süßwassertertiärs wie bei Zenica ein vorwaltend südwestliches Einfallen. Bei Sarajevo herrscht aber im allgemeinen eine flachere Neigung, so daß hier die geringsten Störungen vorhanden sind. Abweichungen von dem normalen Einfallen können vielfach beobachtet werden; so sieht man bei Lukavica und Dvor ein nordöstliches Einfallen, bei Kobilj dol ein nordwestliches u. s. w.

Zweifellos sind die heute zu beobachtenden Schichtstellungen durch die jüngsten gebirgsbildenden Kräfte erzeugt. Dabei scheint es, daß vorwaltend die dinarische Faltung zum Ausdruck kommt, während die Abweichungen davon auf Querstörungen zurückgeführt werden können. Daß die gehobenen Schichten vielfachen Erosionswirkungen ausgesetzt waren, ist selbstverständlich. Trotz dieser mehrfachen Schichtstörungen und Erosionen dürfte die heutige Verbreitung dieser Ablagerungen der Hauptsache nach dem Gebiete des ehemaligen Süßwassersees entsprechen <sup>1)</sup>.

An der Nordostseite grenzen die jungtertiären Beckenausfüllungen an das auf unserem Kartengebiete ausschließlich aus Flysch bestehende Grundgebirge, an der südwestlichen Längsseite vermittelt einer Längsbruchzone an Trias- und vielleicht auch an ältere Bildungen.

Die schmale Südostgrenze, welche teilweise mit Querbrüchen zusammenfällt, zeigt wiederholt ein buchtenartiges Eingreifen des Neogens in die Züge, die namentlich in die Täler des Gebirges zwischen Sarajevo und Kievo, was ich ebenfalls zum Teil der ehemaligen Begrenzung des Süßwasserbeckens zuschreibe.

Die Gesteine des Tertiärbeckens sind seltener Konglomerate, häufig grobe und feinkörnige Sandsteine, Sande, Mergel, Tone, aber stellenweise auch Kalksteine, dann Kohlenflöze.

Der Charakter der fossilen Fauna des Neogens des Zenica—Sarajevoer Beckens ist schon im allgemeinen durch die Arbeiten von

<sup>1)</sup> F. K a t z e r scheint mir den Einfluß der Gebirgsbildung auf die Verwischung der ursprünglichen Grenzen der jungtertiären Süßwasserbildungen zu überschätzen. (Vgl. Geolog. Führer durch Bosnien etc., pag. 35.)

A. Bittner<sup>1)</sup>, M. Neumayr<sup>2)</sup>, S. Brusina<sup>3)</sup>, N. Andrussow<sup>4)</sup>, F. Siebenrock<sup>5)</sup> bekannt.

Wenn auch die einzelnen Süßwasserbecken Bosniens nach den Schichten sowie untereinander gewisse kleine Unterschiede aufweisen, so bleiben doch, wie oben betont wurde, die Gattungen zumeist dieselben, auch viele Arten kehren immer wieder. Aus diesem Verhältnisse, das schon durch die Übersichtsaufnahmen im Jahre 1878 und die Bearbeitung der dabei gewonnenen Materialien durch M. Neumayr hinreichend festgestellt wurde, ergibt sich, daß sehr große Altersunterschiede der Becken gegeneinander sowie der Ausfüllungsmassen der einzelnen Becken selbst kaum bestehen. Jedenfalls ist die Bezeichnung der limnischen Sedimente derselben als Neogen eine zutreffende, wie ebenfalls schon oben auseinandergesetzt wurde. Es gilt das daher auch für das Zenica—Sarajevoer Neogenbecken.

Aus der Gegend von Zenica führte E. Tictze<sup>6)</sup> nach Bestimmungen M. Neumayrs folgende, den grauen Kalkmergeln entnommene Fossilien an:

*Unio indet.*

*Congeria cf. Basteroti Dsh.*

*Pisidium indet.*

*Fossarulus cf. tricarinatus Brus.,*

*Congeria Fuchsi Pilar*

*Planorbis sp.,*

während Neumayr aus einem tieferen Horizont *Cardium sp.* und *Fossarulus pullus Brus.* anführt.

A. Bittner<sup>7)</sup> nennt aus den Tertiärschichten der Umgebung von Sarajevo aus den tieferen Tegellagen Schnäbel von *Congeria cf. triangularis Partsch.*, dann vom Wege nach Lukavica: *Congeria cf. Basteroti Dsh.*, *Lithoglyphus cf. fuscus Ziegl.*, *Melania Pilari Neum.* *M. cf. Escheri Merian*, *Melanopsis 6 sp.*

Bei Kovačić nächst Sarajevo, wo gut bestimmbare Schalen vorkommen, sammelte ich im Mergel eine Anzahl unten namentlich angeführter Süßwasserkonchylien.

Bei Gromol dürften im Kalke dieselben Formen auftreten.

In Sarajevo, am Beginne der Appelstraße, von wo *Congeria cf. banatica*, dann quergefaltete Melanien, alles zerdrückt im Mergel, sich vorfinden, scheint eine ähnliche Fauna vorzukommen.

Würde man aus dieser Fauna auf das Alter der Tertiärablagerungen schließen, so weisen die nächsten Beziehungen auf ein miocänes, vielleicht sogar sarmatisches Alter hin. In der Tat kam auch, wie oben schon bemerkt wurde, Neumayr zuerst auf dieses Resultat, modifizierte seine Anschauungen jedoch mit Rücksicht auf die bei Dervent

<sup>1)</sup> A. Bittner in „Grundlinien“, I. c.

<sup>2)</sup> M. Neumayr in „Grundlinien“, I. c.

<sup>3)</sup> S. Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien etc. 1874. Faune malacologique neogène. Agram 1897.

<sup>4)</sup> N. Andrussow, Die fossilen und lebenden *Dreisensidae Eurasiens*. St. Petersburg 1897.

<sup>5)</sup> F. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien. VII. Bd.

<sup>6)</sup> „Grundlinien“ im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 315. Vgl. diesbezüglich auch Katzers Geolog. Führer, pag. 33 u. f. sowie 113 u. f.

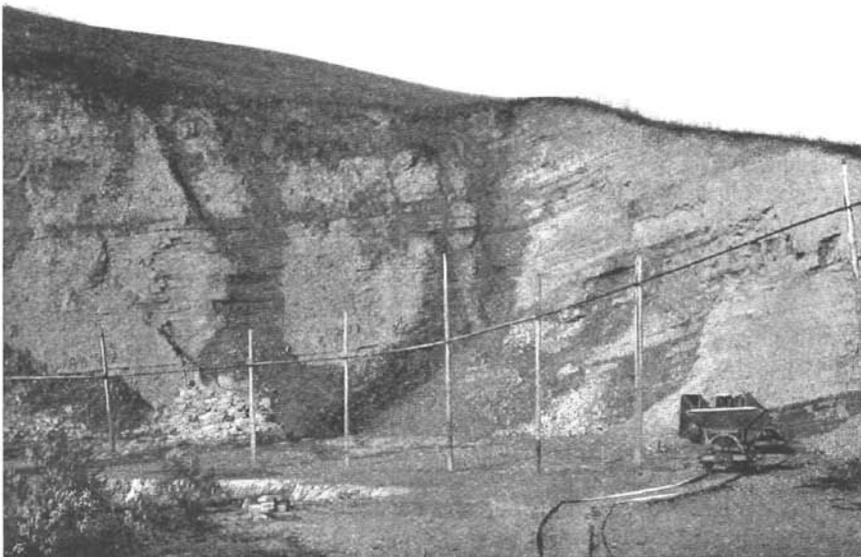
<sup>7)</sup> Vgl. auch „Grundlinien“ etc., pag. 464.

<sup>8)</sup> „Grundlinien.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 416.

erhobenen Lagerungsverhältnisse und den Charakter der Pflanzenfossilien, für welche D. Stur ein oberoligocänes Alter in Anspruch nahm. Immerhin scheint aber die Hauptmasse dieser tertiären Seeablagerungen miocän zu sein.

Was die Verteilung der Gesteine anbetrifft, so liegen Konglomerate und grobe Sande zumeist am Rande des Beckens, und sind im Gebiete des Kartenblattes nur von geringer Ausdehnung, während die allerdings zum Teil gehobene Beckentiefe von Tonen, Mergeln, feinen Sanden und Sandsteinen eingenommen wird.

Fig. 1.



Aufschluß des neogenen Tegels durch die Ziegelei Jeftanović in Sarajevo.

Nach einer Aufnahme von Jos. Schwarz in Sarajevo.

Die Einzelbeschreibung des Tertiärbeckens beginne ich bei Sarajevo. Deren Untergrund und Umgebung hat zwar A. Bittner<sup>1)</sup> schon zutreffend dargestellt, doch hätte ich dem so viel an Ergänzungen beizufügen, daß ich es vorziehe, eine neue ausführlichere Darlegung hier folgen zu lassen.

Auf der rechten Seite der Miljačka reichen die blaugrauen Tegelschichten am Westabhange des Kastellberges fast so weit hinauf, als die Häusermasse eine geschlossene ist, hier gewöhnlich mit Einlagerungen oder Decken von sandigen Sedimenten. Unter dem tiefer gelegenen Stadtteile streichen diese Schichten mit schwacher

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 250.

westlicher Neigung durch, über Koševo hinaus, wo die meisten größeren Ziegeleien Sarajevos darin angelegt sind. Aus diesen Ziegeleien stammt die Mehrzahl der neogenen Fischskelette im Sarajevoer Landesmuseum <sup>1)</sup>, und zwar die Arten:

*Labrax longiceps* Siebenr.  
                   "      *bosniensis*      "  
*Serranus gracilispinis* Siebenr.  
*Dentex?* sp.

Über Bakije reicht das Neogen bis zum Fuße des Gradony (Panina kula), den die dort auftretenden dunkelgrauen Sandsteine und Konglomerate umziehen.

Nördlich bei Koševo findet sich bei Gromol, am Ljuti potok nicht weit hinaufziehend, eine Bank von Süßwasserkalk, stellenweise erfüllt mit Konchylienschalen, wie: *Congeria* sp., *Melania* aff. *Pilari Neum.*, *Melanopsis* sp.

Wieder gröbere Ablagerungen, die offenbar den Beckenrand bezeichnen, finden sich bei Vlagije und Poljine (hier zum Teil auch ein unreiner sandiger Kalk), dann bei Vogošća, wo auch mürbe Sandsteine und Konglomerate vorkommen. Am Ausgange des Jošanicatales fand sich in tegeligem Material eine kleine Schwefelquelle vor. Dasselbst sind aber auch Sandsteine und Konglomerate anstehend zu sehen. Von Vlagije bis über Ljubina hinaus verläuft die Grenze des Tertiärs unregelmäßig gegen NW. zuerst an Triaskalke, dann aber an Flysch anstoßend. Meist reichen die Tertiärbildungen eine Strecke weit am Gehänge hinauf. Südlich von der nordwestlich verlaufenden Talfurche bei Vogošća steigt das Neogen um etwa 300 m bis zu den bedeutenden Anhöhen des Hum, Orlić, Zuč und Arnautka, wo die Tegelbänke, welche auch bei Vogošća sichtbar werden, zumeist von mehr sandigen Gesteinen überlagert werden. Als Oberfläche ist in dieser Hügelgruppe ein lößartiger Lehm sehr verbreitet, der die charakteristischen Lößschnecken führt.

Bei Koševo wurden nächst Bethanien Kohlen gefunden <sup>2)</sup>, bei Vogošća nach einem im Sarajevoer Landesmuseum befindlichen Stücke auch Pflanzenreste, unter welchen F. Krasser <sup>3)</sup> *Cinnamomum polymorphum* A. Br. bestimmt hat. Auch aus der Gegend von Dvor sind aus dem Sandsteine Pflanzenreste bekannt geworden <sup>4)</sup>; hierüber liegt jedoch keine nähere Bestimmung vor.

Wendet man sich in Sarajevo der linken Seite der Miljačka zu, so findet man zunächst an dem Fuße der Kapa die Tertiärbildungen als verhältnismäßig schmalen Saum nach Westen ziehen bis zum Ausläufer des Trebević (Debelo brdo nächst dem Judenfriedhofe); vielfach kann man auf der Grenze des Tertiärs gegen das hoch aufragende triadische Grundgebirge Straßen verfolgen. Östlich zieht sich

<sup>1)</sup> Vgl. F. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. *Wissensch. Mitteil. aus Bosnien etc.* VII (1900).

<sup>2)</sup> Wahrscheinlich das von Bittner in „Grundlinien“, pag. 251 erwähnte Vorkommen nördlich der Miljačka.

<sup>3)</sup> *Ann. d. Naturhist. Hofmuseums*, V. Bd — Notizen, pag. 90.

<sup>4)</sup> Funde des Ingenieurs Tit. Beil im Sarajevoer Landesmuseum.

jedoch eine Zunge des Neogens bis zum Beginne der Appelstraße (auf den Dragulac führend) hinauf, wo eine kleine Ziegelei angelegt ist. Hier findet man einzelne Mergelbänke erfüllt mit Konchylienresten (Congerien, zumeist ungekielt, selten mit scharfem Kiel, quergefaltete Melanien etc.), jedoch in sehr schlechter Erhaltung. Wie ich finde, lassen sich die Congerien als *Cong. cf. banatica R. Hoern.* anführen. Ein schmaler Streifen des Neogens scheint in derselben Richtung weiter zu ziehen, bis er die alte Straße unterhalb der Ziegenbrücke (Kosiaćuprija) erreicht, woselbst mit neogenem Sande erfüllte Spalten und Taschen ausgebeutet wurden. Das Stadtviertel um den Konak herum hat nach den spärlichen Aufschlüssen einen tegeligen Untergrund, wie er auch am rechten Ufer der Miljačka vorhanden ist.

Dasselbe tonige Material schließt auch die weiter abwärts gelegene Ziegelei in ziemlicher Mächtigkeit auf. (Hier fand sich ein näher nicht bestimmbarer Fischrest.) Höher hinauf, anscheinend den Tegel überlagernd, stößt man auf sandige Bänke, welches Material in einzelnen Zungen — so bei Komatin — in das Grundgebirge eingreift.

Nachdem man den wie ein Vorgebirge gestalteten Ausläufer des Trebević mit seinen Kalkbreccien, in dem Steinbrüche angelegt sind, gegen Westen zu passiert hat, trifft man an der Straße vor Kovačić auch fossilreiche Bänke von Mergel. Es finden sich da die Fossilien:

<i>Congeria cf. banatica R. Hoern.</i>	<i>Melania n. f.</i>
<i>Cardium sp.</i>	„ <i>cf. Pilari Neum.</i>
<i>Melanopsis cf. Visiana Brus.</i>	<i>Neritina sp.</i>
„ <i>cf. Lanzaeana Brus.</i>	

Unweit von hier, bei Zlatišće beobachtet man in sandigmergeligen Schichten auch große Melanien (*Melania aff. Escheri*) in Steinkernen. Auch westlicher noch sind fossilführende Schichten aufgeschlossen.

Von da zieht die Grenze des Tertiärs südlich bis Tilava, hier eine kleine Bucht bildend, wo wechselnd sandiges und toniges Material zu finden ist. Am Südostende der Tertiärbucht treten die Quellen des Lukavicabaches hervor, also an der Grenze von Neogen und Grundgebirge. Das Tertiär streicht als Hügelland nördlich vom Bache über das Dorf Lukavica, woselbst Kohlenschürfe liegen, bis Nedjarići, hier durch einen Steilrand gegen die Željesnica zu abgeschnitten.

Bei Lukavica, wo schon A. Bittner die oben pag. 564 angeführten Fossilien gefunden hat, sammelte Herr Berghauptmann Grimmer Congerien mit geknickter bis scharf gekielter Seitenfläche <sup>1)</sup>). Dasselbst kennt man zwei Kohlenausbisse: einen südlich vom Dorfe und einen südlich vom Brauhause; beide besitzen ein nordöstliches Einfallen. Noch weiter südlich zeigt sich wieder ein buchtartiges Eingreifen des tertiären Beckenrandes in das Grundgebirge bei Kobilj dol, woselbst abermals ein Kohlenausbiss aufritt, der in den letzten Jahren zu Schürfungen Veranlassung gab. Da findet man ein nord-

<sup>1)</sup> Es ist das vielleicht die Art, welche Bittner und Neumayr als *Congeria cf. triangularis* auführen, jedoch in kleinen Exemplaren.

westliches Einfallen der Schichten. Das Tertiär erstreckt sich hier einerseits bis auf die Anhöhe Vrela, von hier über den Kobilj brdo bis Kotorac, wo die Neogenschichten unter die alluviale Beckenausfüllung des Polje hinabtauchen.

Verfolgt man die Tertiärbildungen am Beckenrande weiter, so trifft man zunächst am Fuße der Igman planina zwischen Nojkovići und Glavogodina beschränkte Aufschlüsse neogener Gesteine, besonders Sande und Mergel, in der am Fuße des Igman hinziehenden Hügelreihe. Von da bis Blažuj fehlen Aufschlüsse des Tertiärs; erst am Abhange des Pod Igman liegt auf dem Triasdolomit ein Fetzen Neogen. Diese Art des Vorkommens der Auflagerung getrennter Neogenschollen findet man bei Hadžići, wo das Tertiär auf Werfener Schichten und schwarzen Muschelkalken liegt, dann längs des Rakovicabaches, wo es in ähnlicher Weise den Flysch bedeckt.

Zwischen der von Blažuj nach Kiseljak führenden Straße und dem Stücke des Bosnalaufes von Dvor bis Han Vratnica liegen die mehr oder weniger parallelen Hügelketten von Crnotina, deren höhere Erhebungen Dobrowo—Plašigora, Tiešnica und Maljaševo heißen. Sie scheinen fast durchaus dem Tertiär anzugehören. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß unter dem Neogen hie und da noch etwas Flysch zum Vorscheine komme. Auf den Höhen sind hier wie auf den Neogenhügeln um den Orlič vielfach jüngere Lehmdecken ausgebreitet, die wie jene des Orlič auf der Karte nicht ausgeschieden sind, da sie von den eluvialen Bildungen häufig schwer zu trennen sind.

Auf der rechten Talseite der Bosna zwischen Vogošća und Han Vratnica zieht das Tertiär in der Breite von 2—4 km von SO. nach NW., hier dem Flysch an- und aufgelagert. Nächst der Eisenbahnstation Vogošća sah ich abgerollte Kalkblöcke mit großen Zweischalern (Congerien?).

Auffällig ist die aus Neogenkonglomerat bestehende Felsbildung des Lokve bei Nabošić, wo das Tertiär auch mit einigen Fetzen weicherer Gesteine auf den Flysch übergreift.

Daß Kohlen in diesen häufig gefalteten Tertiärgeländen längs der Bosna nicht fehlen, zeigen einige kleine Ausbisse z. B. bei Han Čurčin sowie bei Rakovica im Westen (schon außerhalb der Karte).

Zwischen dem tertiären Hügellande von Crnotina, jenem des Orlič und Hum sowie zwischen den höheren Triaszügen der Trebevićgruppe und des Igman eingeschlossen liegt das flache Sarajsko polje.

Der Boden des eigentlichen Polje ist aus Alluvialanschwemmungen gebildet: Schotter, rote und gelbe Lehme, Moorland setzen ihn zusammen. Roter Lehm findet sich insbesondere zwischen Briešće und Dvor. Die Moorbildungen liegen hauptsächlich in der Westhälfte des Polje, in dessen Mittelpunkt sich die Schwefeltherme Ilidže<sup>1)</sup> befindet.

<sup>1)</sup> Der Entdecker derselben war Herr Ingenieur Titus Beil; die Fundstücke sollen im Sarajevoer Landesmuseum liegen.

Einer von E. Ludwig verfaßten Broschüre <sup>1)</sup> entnehme ich, daß nach dieses Autors chemischen Analysen in 10.000 Teilen des Thermalwassers enthalten sind:

Schwefelsaures Kalium	0·342
Borsaures Natrium	0·056
Schwefelsaures Strontium	0·035
Schwefelsaures Natrium	7·984
Chlornatrium	0·333
Chlorcalcium	4·945
Unterschwefligsaures Calcium	0·021
Phosphorsaures Calcium	0·004
Calciumcarbonat	10·359
Magnesiumbicarbonat	4·669
Eisenbicarbonat	0·012
Aluminiumoxyd	0·001
Schwefelwasserstoff	0·034
Kieselsäure	0·497
Freie Kohlensäure	4·909

Die Quelltemperatur betrug am 22. August 1894 im Quellbassin 57·5° C. Dabei ist zu bemerken, daß diese Temperatur sich auf die heutigen Quellenzustände nach der durch Sektionschef Passini im Jahre 1893 erschrotteten neuen Quelle bezieht <sup>2)</sup>, während die Quelltemperatur früher, nach der von E. Ludwig 1886 vorgenommenen Temperaturmessung, 51° C ergeben hatte <sup>3)</sup>. Der letztere berichtet nach Angaben des Kreisgenieurs Ribarich, folgendes:

„Das Thermalgebiet von Ilidže erstreckt sich über ungefähr 20 Hektar und ist durch einen weißen kristallinischen Sinter gekennzeichnet, der sich aus dem Thermalwasser abgeschieden hat. Dieser Sinter besteht aus Kalkspat und Aragonit und hat an manchen Stellen eine Mächtigkeit von 7 m. Wo dieser Sinter durchbohrt wird, stößt man auf Thermalwasser; dasselbe ist zweifellos zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen des Thermalgebietes zutage gekommen.“

Unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Sektionschefs Passini hatte ich <sup>4)</sup> Gelegenheit, das Thermalgebiet genauer kennen zu lernen. Außer der heutigen Hauptquelle, die durch eine Bohrung in einer Tiefe von 8·77 bis 8·90 m mittelst 30 Bohrlöchern, welche die Sinterdecke durchstießen, aufgeschlossen wurde, kennt man schwache Ausflüsse von Thermalwasser noch hauptsächlich südlich vom Thermalschachte an der Sohle der vorbeifließenden Željesnica

<sup>1)</sup> E. Ludwig, Schwefelbad Ilidže. Wien 1896. Herausgeg. v. d. Landesregierung von Bosnien-Herzegowina. 15. Aufl. — Vgl. auch: Tschermaks Min.-petr. Mitt. X, 1888, pag. 406.

<sup>2)</sup> Die Quelle liefert heute 16 Sekundenliter.

<sup>3)</sup> Die damals vorgenommene chemische Analyse differiert sehr wenig von der oben mitgeteilten.

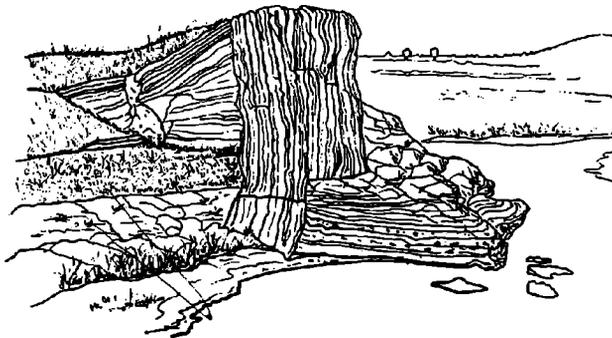
<sup>4)</sup> Am 9. September 1896.

sowie nördlich davon auf dem Territorium des Schwimmbades und des Kühlbassins I.

Die Sinterdecke tritt an denselben Stellen neben den Thermalquellen zutage, so wie sie auch weiter nördlich in der Sohle der Željesnica und am rechten Ufer derselben zu finden ist. Der letztgenannte Punkt bietet den schönsten übertägigen Aufschluß der hier kuppelförmig emporgewölbten Sinterdecke<sup>1)</sup>. Die hier sichtbare Durchkreuzung mehrerer Sinterlagen oder Sinterdecken zeigt vielleicht deren zu verschiedenen Zeiten von neuem eingeleitete Ablagerung an. (Vgl. Fig. 2.)

Schon nahe der Grenze des Polje erscheinen bei Blažui, genau nördlich der Bosnaquelle, drei Kohlendäuerlinge, welche durch ihre Temperatur von 14° C anzeigen, daß sie mit der Therme von Ilidže in gewissem Zusammenhange stehen, an die sich, wie schon Mojsisovics bemerkte<sup>2)</sup>, über Blažui nach NW. eine „geradlinige Reihe von Kohlen-

Fig. 2.



Felsen von Quellsinter an der Željesnica bei Ilidže.

säuerlingen“ anschließt, welche den Südweststrand des Beckens begleiten (Grahovci, Kiseljak, Slanojezero, Han Bjelalovac, Busovača u. s. f.). Mojsisovics dachte bei Betrachtung dieser von ihm auch als Südwestrand des Tertiärbeckens von Zenica bezeichneten Linie sofort an einen großartigen Einsturz des älteren Gebirges und fand in dem Auftreten der Therme von Ilidže sowie jener geradlinigen Reihe von Kohlendäuerlingen eine Stütze für diese Ansicht. Doch scheint das nicht völlig zuzutreffen, da — wie schon erwähnt — die Tertiärbildungen längs des Zujevinatales bis über Tarčin hinausziehen. Gleichwohl halte ich ebenfalls die Linie Kiseljak—Ilidže für eine Dislokationslinie, deren Sprunghöhe jedoch anscheinend keine sehr bedeutende ist. Wie das Auftreten der Therme bei Ilidže tektonisch erklärt werden kann, soll später erörtert werden.

<sup>1)</sup> Vgl. Bittner in „Grundlinien“, pag. 261.

<sup>2)</sup> Mojsisovics in „Grundlinien“, pag. 52.

## 2. Das Igman-Bjelašnicagebirge nebst den Tälern der Zujevina und des Jasen potok.

Das nach NW., NO. und zum Teil auch nach SO. wohlabgegrenzte Triasgebirge Igman-Bjelašnica hat ein ausgesprochen dinarisches Streichen. Sein Bau zeigt eine Mulde. Untergeordnete Längs- und Querbrüche sind vielfach vorhanden. Die tiefsten Schichten, die der Werfener Stufe, treten auf der NW.- und SO.-Seite heraus. An dem gegen NW. orientierten Steilabhänge des Gebirges, der wohl mit einem Querbruche zusammenfällt, findet man im Zujevinatale in der näheren und weiteren Umgebung von Hadžići auf den Werfener Schichten schwarze Kalke und zunächst darüber Dolomite; erst in einem höheren Niveau treten hier Kalke auf. Spärliche Fossilführung zeichnet die Werfener Schichten aus, während die meist rötliche Schichtflächen zeigenden schwarzen Kalke bisher Fossilien nicht geliefert haben.

Daß in diese Einsenkung transgredierend die tertiären Süßwasserbildungen des Zenica-Sarajevoer Beckens hereingreifen und über Tarčin vielleicht mit dem Konjicaer Becken in Zusammenhang standen, wurde schon angedeutet. Die Mächtigkeit dieser tertiären, durch die Erosion in einzelne Schollen aufgelösten Decke ist auf dem Kartengebiete eine sehr geringe.

Noch zu erwähnen ist das als Flysch kartierte, südlich von Kasalići am Abbruche der Bjelašnica liegende Gebiet von grauen Sandsteinschiefern und Mergeln (Flysch?), welche petrographisch den permischen Schiefen bei Prača sehr ähnlich sehen, weshalb es nicht ganz auszuschließen ist, daß jene Schiefer als paläozoische Unterlage der Trias anzusehen wären, die als tiefstes Glied hier zum Vorschein käme. Weder Fossilfunde noch Lagerung vermochten hier hinreichend klärende Anhaltspunkte zu liefern.

Diesbezüglich ähnlich verhalten sich die ebenfalls als Flysch kartierten Schiefer und Mergel an der Rakovića, wo aber der Flyschcharakter petrographisch deutlicher wird.

Die beiden NW.—SO. streichenden Berge Igman und Bjelašnica bestehen aus Triaskalk einschließlich der Dolomite und der rhätischen Dachsteinkalke. Zwischen Igman und Bjelašnica liegt die Längsfurche des Veliko polje.

Wenn man von der Bosnaquelle aus den neuangelegten Reitsteig auf die Bjelašnica verfolgt, trifft man zuerst auf dunkelschwärzlichgraue, darüber auf hellgefärbte Diploporenkalke. Ihr Einfallen ist ein südwestliches. Weiterhin sind wegen der dichten Bewaldung lange keine anderen Funde zu machen als abgewitterte Triaskalkbrocken. Übrigens zeigen sich viele Dolinen. Die geologisch sterile Eintönigkeit dieses Weges wird erst bei der Quelle Hraštnički stan unterbrochen, wo man neben einer schwachen Quelle mehrere Tümpeln (lokve) findet. Die letzteren sind in lehmigem Material mit Mergel und Sandsteinbrocken eingebettet. Die spärlichen Gesteinsbrocken erinnerten mich am meisten an Flysch. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Punkt eine geologische Wichtigkeit besitzt, sei es, daß hier ein Mergelniveau durchzieht, sei es, daß er an einer tektonischen Längsstörung liegt. Immerhin

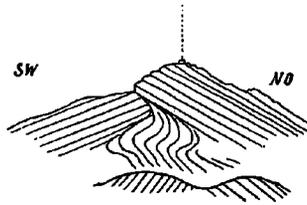
ist es sehr auffällig, daß solcher Lokven oder Quellen im Streichen noch mehrere liegen, so die Lokva bei Sirovci gornje im SO., die Lokva bei Kovački stan, die Quelle Mednjik bei Žunovnički stan. Während des nun folgenden sanften Abfalles zum Veliko polje traf ich Kalkblöcke mit Korallen und ästigen, stark verzweigten Spongien. Bei dem Aufstiege auf die Bjelašnica verquert man zwischen Babin dol und Grkarica grüne Sandsteine und Schiefer, auch rote Jaspise; sonst sieht man dort nur Kalk.

Der lang hinstreichende Kamm der Bjelašnica erwies sich als eine nach NO. geneigte Scholle von Megalodontenkalk. Die darin reichlich auftretenden Megalodonten darf man wohl mit den Dachsteinbivalven identifizieren, für welche man vielleicht den Namen *Conchodus infraliasicus* Stopp. verwenden darf, so sehr stimmen sie mit den nordalpinen Vorkommnissen vom Dachsteingebiete, vom Paß Lueg u. s. w. überein<sup>1)</sup>.

Die Megalodontenkalke zeigen gegen SW. eine Terrainstufe, dann fallen die Bänke der Kalke nach SW. ab (siehe Fig. 3). Zweifellos

Fig. 3.

Meteorolog. Observatorium.



Gipfel der Bjelašnica.

(Dachsteinkalk) von Südosten.

bezeichnet jene Terrainstufe am SW.-Hange eine mit Bruch verbundene Längsstörung, vielleicht eine Überschiebungskluft. Wenn man das Veliko polje im Streichen verfolgt, so trifft man nächst Malo polje auf dieselben Megalodontenkalke, tiefer bei Radava auch auf Spuren anderer Fossilien in einem mehr rötlichen Gesteine.

Unterhalb Žunovnički stan erst erscheinen die Dolomite, noch tiefer die Werfener Schichten. Es mag hier bemerkt sein, daß die Kuppe oder Scholle des eigentlichen Igman durch den von der Bosnaquelle heraufkommenden Quereinschnitt von der Igman planina getrennt erscheint und gleichzeitig gegen NO. vorgeschoben ist.

Ein anderes Querprofil durch die Triaskalke der Igman planina von Nojkovići aus ergab das Durchziehen roter Kalke mit Hornstein im Radeljačeforste, was wohl auf Buloger Kalke hinweist. Das Einfallen

<sup>1)</sup> Es bedarf allerdings noch weiterer genauer paläontologischer Studien, um festzustellen, ob die als *Conchodus Schwageri Tausch* (= ? *C. infraliasicus* Stopp.) mit den im Dachsteinkalke sonst so häufigen *Conchodus*-Exemplaren spezifisch identisch sind.

der Schichten auf dieser Anhöhe ist an einer Stelle ein nordöstliches; vielleicht ist das jedoch nur eine ganz lokale Abweichung in dem an Dolinen überreichen Gebiete.

Wie im NW. der Bjelašnica-Igmanzug durch das Zujevinatal quer auf das Streichen abgebrochen erscheint, so ist auch im SO. durch das Quertal von Krupac-Jasen ein ähnlicher Aufschluß bloßgelegt. Im Zeljesnicatale bei Vojković trifft man im Bachbette Rauchwacken anstehend, im Jasentale aber grünliche, seltener rötliche, sericitische Werfener Schiefer<sup>1)</sup>, die auf der rechten Talseite auch Myaciten (*Anodontophora*) und andere Fossilien enthalten. Hier, gegen Stara gora zu, sind die Schichten steil aufgerichtet, lokal sogar überkippt. Es folgen da auf die sandigschiefrigen Schichten Kalkschiefer, dann Dolomit von dunkler Färbung.

Auf der Höhe der Stara gora herrschen graue Mergel bei sehr wechselndem Einfallen, die nach dem petrographischen Charakter als Flysch kartiert wurden. Es bedürfte weiter ausgreifender Studien, um festzustellen, ob man es wirklich mit Flysch zu tun hat oder etwa mit paläozoischen Schiefen.

### 3. Der Trebević und seine Parallelzüge.

Das Kettengebirge der Trebevićgruppe zeigt einen sehr regelmäßigen und einfachen Bau. Fünf meist nach SW. geneigte schmale Schollen von Triaskalk liegen auf Quarziten und Schiefen der Werfener Schichten, welche in den Talrissen zum Vorschein kommen. Daß die Triaskalke zum größten Teile dem Muschelkalke angehören, ist sicher; daß ein geringer Teil auch noch wenigstens den unteren (karnischen) Hallstätter Kalken entspricht, ist kaum zweifelhaft; jedoch ist das durch Fossilfunde nicht überall festgestellt. Der am leichtesten zugängliche Trebević ist auch genauer bekannt als die südlichen Ketten und die schwer zugänglichen Waldgebiete, wo die spärlichen Fossilfunde eine genauere Horizontierung der Kalke nicht gestatteten.

Das geologische Querprofil (Fig. 4) des Trebević und der südlich angelagerten Käme entspricht genau dem, was Suess als Schuppenstruktur bezeichnete. Bei südwestlichem Einfallen wiederholt sich bei jedem Kame dasselbe geologische Profil: Nordöstlich am Fuße erscheinen Quarzite der Werfener Schichten, darauf liegen mächtige Triaskalkmassen, die vorherrschend dem Muschelkalke zufallen.

Die NW.—SO. streichenden, aus Triaskalk bestehenden Parallelzüge der Trebevićgruppe sind von NO. gegen SW. zu folgende:

- a) Der Zug des Dragulac, Vaganj und Udeš;
- b) der Zug des Trebević und Veliki Stupan;
- c) der Zug der Šiljeva gređa und des Bojište;
- d) der Zug der Kobilja glava und des Ostrik veliki;
- e) der Zug des Vienac.

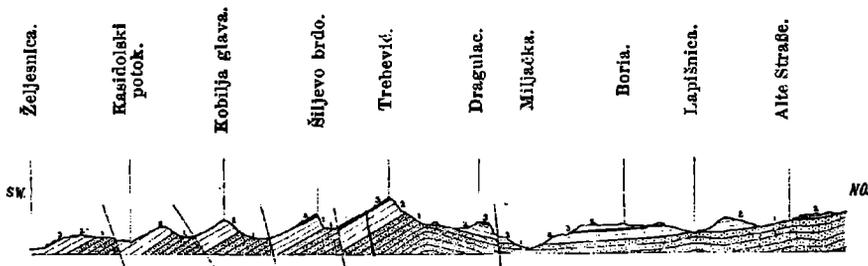
<sup>1)</sup> Das Einfallen ist in der Talsohle nach OSO. gerichtet.

Im SW. schließen sich an den letzteren noch etwa zwei weitere undeutlich ausgebildete Züge an. Der Dragulaczug zeigt ein nordöstliches, alle übrigen besitzen ein südwestliches Einfallen.

a) Der Zug des Dragulac, im NO. von der Miljačka und deren einen Quellbach: der Paljanska Miljačka begrenzt, beginnt bei Sarajevo mit der Kapa, welche durch eine kleine Transversalstörung von dem Hauptzuge abgetrennt erscheint; es folgt dann der durch die Höhenpunkte Dragulac, Vaganj und Kurvina stiena bezeichnete Abschnitt, der bis zu dem vom Dorfe Dovlići herabkommenden Bache reicht, und zuletzt schließt sich ein schmaler Abschnitt an, der mit dem Udeš beginnt, sich dann langsam bis Radenići hinabsenkt und schließlich in einzelnen Kalkklippen in das Schiefergebiet von Pale fortsetzt.

Die Kapa ist eine an ihrem Fuße fast rings von Werfener Schichten eingefasste Kalkscholle. Die bekannten Aufschlüsse der Werfener Schichten am Bistrikbache setzen südlich von der Kapa

Fig. 4.



Profil durch die Trebevićketten und die Boria.

1. Werfener Schichten. — 2. Helle Riffkalkc. — 3. Buloger Kalk, Knollenkalk, Jaspisbänke.

fort, um erst bei Ercedole eine größere Ausbreitung zu zeigen. Aus dem Bistrikeinrisse, wo man sowohl gelbliche Quarzite als auch rote, graue und grüne Sandsteinschiefer aufgeschlossen findet, hat schon Bittner charakteristische Fossilien der Werfener Schichten genannt<sup>1)</sup>. Bei den obersten Häusern von Sarajevo ist ein prächtiger Aufschluß der Werfener Schichten und der darüber folgenden Kalke. In der Tiefe liegen die Schiefer und Quarzite der Werfener Schichten, über ihnen die knolligen Muschelkalke mit Gastropoden und Lamelli-branchiatenresten. Zu den von A. Bittner daselbst gemachten Funden von *Terebratula vulgaris* Schloth., *Naticopsis* sp. großen Gastropoden und *Encrinurus gracilis* Buch konnte ich einige weitere hinzufügen<sup>2)</sup>. Zu oberst folgen dann die hellen, an der Basis gelblich verwitternden Riffkalkmassen, aus welchen zwar Bittner ebenfalls einige Fossilien<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Über die Fossilführung dieser Aufschlüsse vgl. auch oben pag. 535.

<sup>2)</sup> Vgl. pag. 539.

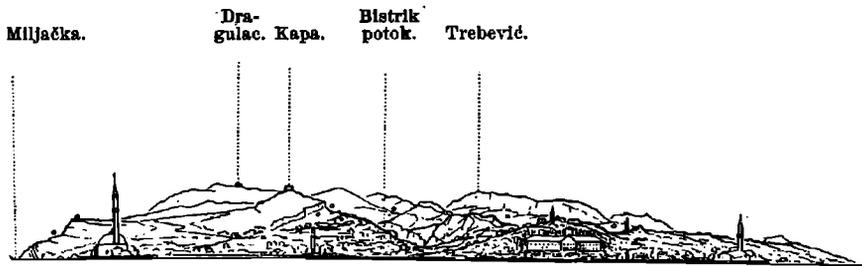
<sup>3)</sup> Bittner führt in „Grundlinien“ pag. 390 *Pecten*-Arten, darunter *P. Margheritae* Hau. und *Terebratula cf. venetiana* Hau. an.

gewonnen hat, die aber in der Regel nur Diploporen und etwa noch Korallen und Spongien führen. Von Steilwänden begrenzt, bauen sie die Kapa auf.

Jene Aufschlüsse in den Werfener Schichten ziehen den Bistriker Bach aufwärts, auf die Plateauhöhe hinauf, während die Talhänge außer hellen Riffkalke auch rötliche Kalke mit Hornsteineinschlüssen zeigen. Auf der Plateauhöhe streicht ein die Werfener Schichten bedeckender breiter Wiesenstreifen gegen N. nach Erceđole hinüber. Außerdem findet man noch einige andere kleine Aufbrüche der Werfener Schichten.

Wenn man nördlich der Kapa die Appelstraße verfolgt, deren Beginn noch im Tertiär liegt, so trifft man zuerst nächst Erceđole auf helle Riffkalke mit Spongien, Korallen, seltener Diploporen und andere Fossilreste, weiter hinauf bei *km* 2·5 neben hellen Kalken sehr viel Hornstein und roten Flaserkalk flach N. fallend, hie und da auch glaukonitführende Sandsteinbrocken ohne klare Aufschlüsse<sup>1)</sup>.

Fig. 5.



Die Trebević planina von Sarajevo aus.

(o = Werfener Schichten.)

Einen Einblick in den Bau des Dragulaczuges gewährt erst die Anhöhe mit dem Fort und der Südwesthang.

Auf dem Rücken des Dragulac sieht man zuerst im N. helle Kalke, dann eine Anhäufung von Jaspisgrus, die vielleicht auf ein gangförmiges Vorkommen hindeuten würde, bei dem Fort wieder helle Kalke dann eine Serie wohlgeschichteter, O. fallender rötlicher Kalke mit der Fauna der *Aonoides*-Schichten (unterkarnisch), deren Hauptrepräsentanten schon oben pag. 549 angeführt sind. Es ist das eine von Herrn Oberbaurat Dr. Kellner entdeckte Fundstelle, die dann wiederholt ausgebeutet wurde.

Über diese karnischen Hallstätter Kalke legen sich helle, un- deutlich gebankte Riffkalke, die am östlichen Sattelübergang des Weges und am Orlovac reichlich Diploporen führen. Auf dem südwestlichen Hange des Dragulac wendet sich der Weg gegen Westen zurück und kommt dann wieder in karnische Hallstätter Kalke; es sind das die teils weißen, teils rötlichen Halobien- und Daonellen-

<sup>1)</sup> An dem Abhänge gegen die Miljačka zeigt sich mehr nordwestliches Einfallen.

bänke des Dragulac<sup>1)</sup>, deren sich mehrere faunistisch verschiedene unterscheiden lassen. Die zu beobachtende Schichtfolge ist von oben nach unten nachstehende:

1. Helle Diploporenkalke.
2. Rote Kalke mit unbestimmbaren Ammoniten (Brut).
3. Obere Halobienbänke<sup>2)</sup>, vorherrschend rötlich, mit
  - Halobia cf. insignis* Gemm.
  - „ *sicula* Gemm.
  - „ *cf. lenticularis* Gemm.
4. Untere Halobienbänke, vorherrschend weiß, mit
  - Halobia brachyotis* Ki. n. f.<sup>3)</sup> massenhaft und
  - Daonella styriaca* Mojs.,

die teils in einzelnen Lagen angehäuft, teils auch sporadisch mit der ersteren zusammen vorkommt.

5. Das Liegende bilden wieder rote Kalke mit *Encrinus n. f.* und Cephalopoden *indet.*

So weit scheinen also die karnischen Kalke zu reichen. Wenn man nun die kleine Straße weiter abwärts verfolgt, trifft man auf eine andere Fauna.

In einem kleinen Steinbruche daselbst fand ich in rötlichen Kalken:

- Encrinus n. f. cf. granulatus* Mstr.
- Loxonema arctecostatum* Mstr.
- Gymnites sp. ind.*
- Sturia Sansovinii* Mojs.
- Monophyllites sphaerophyllus* Hau. oder *M. wengensis* Mojs.
- Arcestes sp.*
- Procladiscites molaris* Hau.?
- Hungarites sp.*,

welche kleine Fauna zunächst auf Bulogschichten (oberer Muschelkalk) hindeutet, die aber auch als eine Vertretung der ladinischen Fauna aufgefaßt werden könnte, da fast alle angeführten Arten in wenig oder gar nicht veränderter Gestalt in die ladinischen Schichten hinaufreichen. Ein Beispiel einer solchen sichergestellten ladinischen Fauna wird etwas weiter unten von einer benachbarten Stelle angeführt werden.

Ob nun die Kalke an dieser Stelle die karnischen Halobienbänke normal unterlagern oder von diesen — wie es aus mehreren Gründen wahrscheinlich ist — durch eine Dislokation getrennt werden, konnte ich nicht völlig klarstellen.

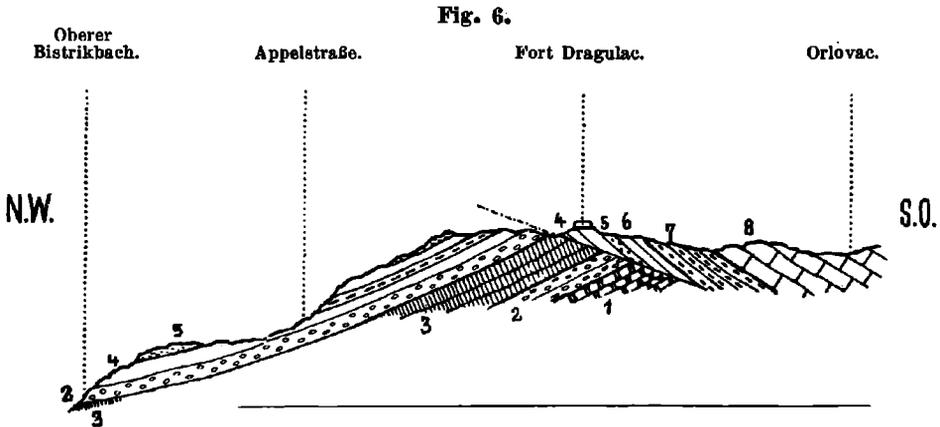
<sup>1)</sup> Deren Entdeckung ebenfalls Herrn J. Kellner zu verdanken ist.

<sup>2)</sup> Ein von J. Kellner eingesandter, wahrscheinlich aus diesen stammender Block enthielt:

- Halobia subreticulata* Gemm.
- „ *cf. insignis* Gemm.

<sup>3)</sup> Die genauere Beschreibung wird an anderer Stelle nachfolgen.

Im ersteren Falle muß man annehmen, daß hier die sonst so charakteristischen Hornsteine und Flaserkalke der ladinischen Stufe fehlen oder verstürzt sind oder aber die anstehenden Kalke mit der oben zitierten Fauna vertreten werden. Da weiter westlich aber die Hornsteine massenhaft vorkommen, ebenso die Flaserkalke mit ganz verändertem Einfallen (gegen N.) erscheinen, darüber aber noch rötliche Kalke mit *Pinacoceras* sp. (vielleicht *P. Layeri* Hau.) folgen, so glaube ich die Verhältnisse am Dragulac in der Weise deuten zu sollen, wie nebenstehende Profilskizze Fig. 6 angibt.



Der Dragulac bei Sarajevo von der Südwestseite.

1. Oberer Muschelkalk oder ladinische Kalke vom Hallstätter Typus. — 2. Rote Flaserkalke (ladinisch). — 3. Jaspisschichten. — 4. Rötliche Kalke mit *Pinacoceras* sp. (karnisch). — 5. Helle Kalke mit Hornstein. — 6. Helle Kalke (ladinisch oder Muschelkalk?). — 7. Karnische Hallstätter Kalke (Cephalopodenschichten, Halobien- und Daonellenbänke). — 8. Helle Diploporenkalke.

Die Abhänge des Dragulac gegen die Miljačka sind mit großen Blöcken und Buschwerk bedeckt oder zeigen Steilwände, so daß eine genauere Verfolgung der Schichten in dieser Richtung untunlich erschien. Nur die schon erwähnten Aufschlüsse an der Appelstraße sowie die noch zu besprechenden Verhältnisse im Miljačkatal selbst bieten weitere Anhaltspunkte zur Beurteilung der Verhältnisse am Dragulac. Westlich aber ziehen die roten Flaserkalke in deutlich abgebrochenen Schollen zum Bistrikbach hinab, wo man sie an mehreren Stellen zu sehen bekommt.

Die hellen Riffkalke mit Diploporen, welche am Dragulac das Hangende der karnischen Schichten bilden, sind es, welche die Bekrönung der erwähnten Steilwände insbesondere am Orlovac gegen die Miljačka zu bilden.

Auf den Anhöhen des Kalkrückens boten sich erst wieder in der Nähe des Vaganj einige Fossilfunde dar.

Am Vaganj selbst sind vorherrschend helle Riffkalke entwickelt, die hie und da kleine rötliche Stellen zeigen, worin Arcesten (indet.)

und andere Fossilien auftreten. Das ist mein Befund nach den zahlreichen hier herumliegenden angewitterten Blöcken. Einer derselben zunächst dem vorbeiführenden Wege enthielt neben zahlreichen unbestimmbaren Fossilfragmenten:

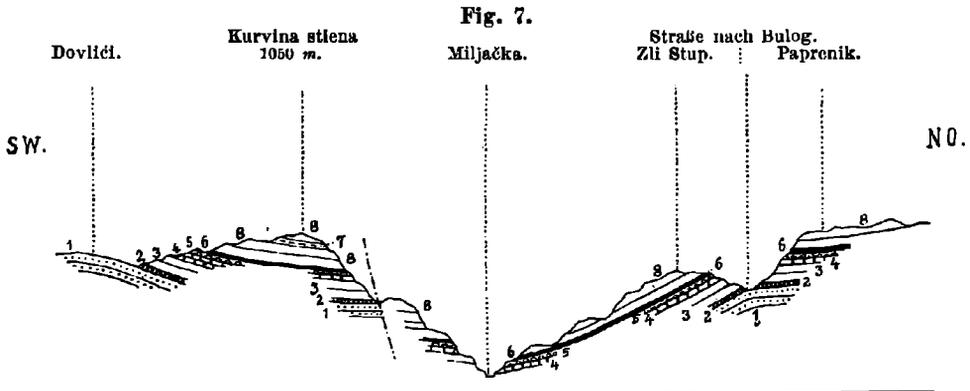
*Monophyllites cf. sphaerophyllus* Hau. (oder *M. wengensis* Mojs.)

*Megaphyllites sandalinus* Mojs. (oder *M. jarbas* Mstr.),

was also ebensogut als Muschelkalk wie als ladinisch oder karnisch gedeutet werden kann.

Am Abhange der Kurvina stiena bei Dovlići fand sich ein Block, bestehend aus *Monotis? n. f.* (*Amonotis cancellaria* Kittl n. f.); weiter nördlich und tiefer fand sich eine anstehende Bank von *Halobien*, welche an die am Dragulac auftretenden Formen erinnern, zur Bestimmung aber kaum ausreichen. Der ganze Aufbau an dieser Stelle deutet aber darauf hin, daß die Kurvina stiena und wohl auch die Höhen des Vaganj der karnischen Stufe zufallen. (Siehe Fig. 7.)

Der Nordhang der Kurvina stiena zeigt einen schmalen Aufbruch von Werfener Schichten, welcher zeigt, daß eine Verwerfung die scheinbare Mächtigkeit der Triaskalke auf das Doppelte erhöht hat.



Profil vom Paprenik auf die Kurvina stiena.

1. Werfener Schichten. — 2. Unterer Muschelkalk. — 3. Rifffalke des Muschelkalkes. — 4. Buloger Kalk. — 5. Rote Flaserkalke. — 6. Hornsteinkalke. — 7. (Karnische?) Kalke mit Fossileinlagerungen. — 8. Obere Rifffalke.

Eine Bestätigung der Auffassung der Gipfelkalke der Kurvina stiena als karnisch brachte ein Besuch der nächsten Kuppe, des Udeš nächst dem gleichnamigen Dorfe, woselbst ich in roten Kalken nachfolgende Arten sammelte:

*Orthoceras* sp. indet. cf. *tridicum* Mojs.

*Monophyllites* *Simonyi* Hau.

*Sageceras* *Haidingeri* Hau.

*Arcestes* *ausseeanus* Hau.

*Cidarid*-Radiole indet.

Halobienbrut,

was auf karnische Schichten ziemlich unzweideutig hinweist.

Von Udeš gegen SO. verschmälert sich der Kalkzug allmählich; zum Teil ist in denselben die Paljanska Miljačka eingefurcht; bei Munići verläßt er die Miljačka, um in gerader Richtung auf Radenići weiter zu ziehen, woselbst er als geschlossener Zug aufhört und nur noch durch drei im Werfener Schichten-Terrain isoliert stehende Schollen bezeichnet wird.

Noch eines wichtigen Fundes muß ich erwähnen, der aller Wahrscheinlichkeit nach dem Dragulaczuge angehört oder angehört hat.

Zwischen Dovlići und Vaganj fand ich in einem losen Blocke, der aber wohl aus dem nahen Anstehenden herrühren dürfte:

*Spongien?* indet.

*Encrinurus granulatus* Mstr.

*Cidarid-Radiolen* indet. aff. *dorsata* Roem.

*Dentalium* sp. ind.

*Naticopsis* sp.

*Daonella* indet. (Lommeli-Gruppe).

*Pecten* sp. (*Camptonectes?*), eine glatte Form

Bivalve indet.

*Atractites* sp.

*Atractites* cf. *Boeckhi* Stürzenb.

*Orthoceras* cf. *campanile* Mojs.

*Nautilus* (*Syringoceras*) *subcarolinus* Mojs.

*Joannites* cf. *diffissus* Hau. (oder *proavus* Dien.)

*Joannites* sp. ind. juv.

*Monophyllites wengensis* Klip. (= ? *sphaerophyllus* Hau.)

*Sageceras Haidingeri* Hau. (oder *S. Walteri* Mojs. ?)

*Pinacoceras* sp. ind.

*Megaphyllites Jarbas* Mstr.

<sup>o</sup>*Celtites* sp. cf. *Buchi* Klipst.

<sup>o</sup>*Protrachyceras doleriticum* Mojs.

Diese Fauna enthält neben einer großen Zahl indifferenter, sowohl im Buloger Kalk als auch in ladinischen Schichten vorkommenden Arten die zwei durch <sup>o</sup> bezeichneten bisher nur als ladinisch bekannten Formen. Gleichzeitig fehlen die im oberen Muschelkalk sonst stets vorhandenen Ptychiten, Gymniten, Ceratiten etc. gänzlich. Man wird daher nicht fehlen, wenn man die Fauna als eine ladinische bezeichnet. Dieser Fund lehrt somit, daß die Fazies der Hallstätter Kalke — genauer gesagt — die Fazies der roten Cephalopodenkalke in unserem Gebiete außer im roten Muschelkalk (Buloger Kalke) und in der karnischen Stufe (Dragulacer Kalke) auch in der dazwischen liegenden ladinischen Stufe vertreten ist.

Zugleich bietet die Zusammensetzung der Fauna ein paläontologisches Argument für die Existenz ladinischer Schichten<sup>1)</sup> zwischen dem Muschelkalk und der karnischen Stufe an dieser Stelle. Es ist das deshalb zu betonen, weil A. Bittner, der doch die Stufe als „ladinische“ neu benannt hat, zuweilen, namentlich in seinen letzten

<sup>1)</sup> Ein stratigraphisches Argument für das Vorhandensein ladinischer Schichten bietet die berühmte Straßenserpentine bei Bulog, worüber unten genauere Angaben folgen.

Publikationen das Vorhandensein der Stufe selbst zwar nicht negiert, aber doch ignoriert hat und wiederholt für die Vierteilung der alpinen Trias in

Werfener Schichten  
Muschelkalk- oder unterer Kalkkomplex  
Lunz-Raibler Schichten  
Oberer Kalkkomplex

eingetreten ist<sup>1)</sup> und Zittel<sup>2)</sup> die Wengener-, Cassianer- und Raibler-Schichten ganz zusammenziehen wollte. Ich halte diese Vorgehen zwar für statthaft, wenn es sich um eine übersichtliche Gliederung handelt, bemerke aber, daß, wenn man in der Gliederung weiter gehen kann, dieses Mittel einer genaueren Altersbestimmung nicht aus der Hand gegeben werden soll, was auch immer das endgültige Resultat dieses Vorganges sein mag.

Die vorherrschende Schichtenneigung des eben besprochenen Kalkzuges ist eine nordöstliche; gleichwohl kann die direkte Auflagerung desselben auf seinem Liegenden, den Werfener Schichten, welche zwischen ihm und dem Trebevičzuge vorkommen, nur selten beobachtet werden. Punkte, welche diese direkte Auflagerung des Kalkstreifens auf den Werfener Schichten auf der SW.-Seite mit Sicherheit gestatten, sind der Bisticabach bei Sarajevo und Dovlići. Mit geringerer Klarheit kann hier dieses Verhalten über Udeš erkannt werden. Diese Punkte liegen aber an Querstörungslinien und stellen also Ausnahmen von der Regel dar, daß eine solche direkte Auflagerung nicht zu beobachten ist, vielmehr gewöhnlich verschiedene Glieder der Triaskalke nacheinander an die oberflächliche Grenze der Werfener Schichten anstoßen, was als ein Zeichen des Durchlaufens eines Längsbruches betrachtet werden darf. Das Vorhandensein eines solchen wird auch sonst vielfach durch die verschiedene Neigung der Bänke einerseits der Kalke, andererseits der Werfener Schichten bekräftigt. Der südwestlich an den Kalkzug des Dragulac anstoßende Aufbruch der Werfener Schichten ist denn auch, wie sich bei den folgenden Betrachtungen ergeben wird, der Hauptsache nach das Liegende des Trebevičzuges, dessen Beschreibung nunmehr folgen soll.

b) Der Kalkzug des Trebevič und Veliki Stupan. Unmittelbar an den Dragulaczug bei Sarajevo schließt sich derjenige des Trebevič an, dessen in der Verlängerung der Kammlinie liegender Ausläufer, der Debelo brdo in das Polje weit vorspringt; während der Dragulaczug eine schwache Hauptneigung gegen NO. erkennen läßt, zeigt der Trebevičzug sowie alle folgenden Züge ein etwas steileres Einfallen von etwa 30° gegen SW.; dabei verflacht sich die Neigung bei allen Zügen mehr oder weniger gegen SO. zu und verschmälern sich die Aufbrüche der Werfener Schichten, verlieren sich wohl gelegentlich auch ganz (vgl. Fig. 4 auf pag. 574).

<sup>1)</sup> A. Bittner im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 374; ebendort 1903, pag. 495 u. f. — Bemerkungen zur neuesten Nomenklatur der alpinen Trias, Wien, 1896, pag. 16.

<sup>2)</sup> K. A. v. Zittel. Über die Wengener-, St. Cassianer- und Raibler Schichten auf der Seiser Alpe. Sitzungsber. d. m.-ph. Cl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. XXIX (1899), pag. 341.

Das Liegende der Triaskalkplatte des Trebević erscheint schon in Sarajevo bei den hochgelegenen südlichsten Häusern in 2—3 zungenförmigen Aufbrüchen von Werfener Schichten, die hier von grauen neogenen Sanden vielfach überdeckt sind. In der Mulde zwischen den steilen NO.-Wänden des Trebević und den Kalken des Dragulac ziehen sie, nur hie und da durch vom Trebević abgesunkene Schollen der Kalkplatte unterbrochen, weiter gegen SO. und entsenden in den Bruška šuma eine sich ausspitzende Zunge. Das hier vorwaltende Gestein der Werfener Schichten ist ein gelblicher Quarzsandstein, der Sarajevoer Sandstein, welcher am Oberlaufe des Bistrikbaches zwischen dem Trebević und dem Dragulac

*Pseudomonotis cf. aurita* Hau. und

*Anodontophora* sp.

sowie verkohlte Pflanzenspreu geliefert hat.

Bevor der Zug der Werfener Schichten, der immer südlich von dem Dragulac bleibt, das Dorf Dovlići erreicht, wird er durch einen aus der Gegend unter der Trebevićspitze stammenden Bergsturz oberflächlich eingeengt. Bei Dovlići selbst, wo er sich sehr verbreitert, führt er, und zwar an dem Abhange gegen die Kurvina stiena zu *Anodontophora fassaensis* Wissm. Ein untergeordneter Querbruch dürfte die Ursache der S-förmigen Ablenkung des Werfener Schiefer bei Dovlići sein <sup>1)</sup>. Der Hauptzug der Werfener Schichten <sup>2)</sup> streicht nun etwas tiefer über Udeš, Seovina und Munići bis zu seiner Vereinigung mit dem Schiefergebiete von Pale weiter, während ein auf der Sattelhöhe südlich plötzlich auftauchender Aufbruch von Werfener Schichten den Hauptzug nunmehr begleitet, von letzterem durch einen schmalen Streifen von Triaskalk getrennt. Die Ortschaften Čelinac, Jasik und Borovac liegen auf diesem oberen Zuge der untersten Trias, der sich dann an dem dortigen Bistrikbache buchtenartig in den Einschnitt zwischen Veliki Stupan (resp. Crni vrh) und Ravna planina hineinzieht; hier liegen auf ihm bei dem Dorfe Vlahovići wieder einige abgesunkene Kalkschollen. Der die beiden Bänder von Werfener Schichten trennende Kalkstreifen wird bei dem Dorfe Borovac tektonisch mehr selbständig und zieht als südfallende Scholle bis Pale, wo die Gradina eine letzte davon abgetrennte Partie dieses Zuges andeutet. Hier ist die Triaskalkscholle auch paläontologisch bemerkenswert durch mehrere Aufschlüsse von Buloger Kalken, die sich, häufig von Flaserkalken begleitet, bis zum Ostende bei Pale hinziehen.

Nächst dem Dorfe Borovac am Wege stehen die roten Buloger Kalke an und lieferten mir:

*Kokenella cornu* Kittl n. f. (Hali-  
lućiform)

*Balatonites* sp. (aff. *Zitteli* Mojs.)

*Danubites* cf. *Michaelis* Mojs.

*Monophyllites* *Suessi* Mojs.

*Monophyllites sphaerophyllus* Hau.  
*Ptychites* cf. *seroplicatus* Hau.

" *acutus* Mojs.

*Sturia Sansovinii* Mojs.

<sup>1)</sup> Wie er auch mit dem tiefen Einrisse zusammenhängen mag, den der Bach von Dovlići benützt.

<sup>2)</sup> Ich habe mich nicht überzeugen können, ob dieser Zug wirklich überall so ununterbrochen fortzieht, wie er auf der Karte eingezeichnet ist.

Nordwestlich von den höchsten Häusern des Dorfes fand ich in riesigen roten Kalkplatten:

<i>Spirigera borovacensis</i> Kittl n. f.	<i>Danubites Floriani</i> Mojs.
" <i>cf. trigonella</i> Schloth.	" <i>Josephi</i> Mojs.?
<i>Spiriferina cf. ptychitiphila</i> Bittn.	" <i>celtitiformis</i> Hau.
<i>Retzia</i> n. f.	<i>Sturia Sansovinii</i> Mojs.
<i>Rhynchonella n. f. aff. retractifrons</i>	<i>Gymnites obliquus</i> Mojs.
<i>Bittn.</i>	" <i>cf. obliquus</i> Mojs.
<i>Lima?</i> sp.	" <i>Palmai</i> Mojs.
<i>Myoconcha rugulosa</i> Ki.	" <i>Humboldti</i> Mojs.
<i>Aviculopecten cf. Bosniae</i> Bittn.	" <i>incultus</i> Beyr.
<i>Pecten cancellans</i> Ki.	<i>Ptychites cf. opulentus</i> Mojs.
<i>Hologyra aff. impressa</i> Hoern.	<i>Öppeli</i> Mojs.
<i>Orthoceras?</i> sp.	<i>eusomus</i> Mojs.
<i>Syringoceras bulogensis</i> Hau.	<i>Suttneri</i> Mojs.
<i>Pleuromutilus Mosis</i> Mojs.	<i>cf. Suttneri</i> Mojs.
<i>Temnocheilus cf. ornatus</i> Hau.	<i>cf. striatoplicatus</i> Hau.
<i>Monophyllites Suessi</i> Mojs.	" <i>fleucosus</i> Mojs.
" <i>sphaerophyllus</i> Hau.	" <i>acutus</i> Mojs.
<i>Ceratites labiatus</i> Hau.	<i>Arcestes</i> sp.

Während die Cephalopoden dieser Fundstelle mit jenen von Han Vidovic und Haliluđigenau übereinstimmen, zeigen sich die Brachiopoden von den Buloger Arten abweichend und erinnern zum Teil sehr an die Formen der Brachiopodenkalke, ohne doch völlig mit solchen identisch zu sein. Auch der *Aviculopecten* nähert sich bedeutend einer Form der Brachiopodenkalke.

Ich wende mich nun zu den Kalken des Trebevićzuges. Es wurde oben schon erwähnt, daß der Debelo brdo bei Sarajevo der nordwestlichste Ausläufer des Trebevićkammes sei. Wie die Kapa vom Dragulac, so ist auch der Debelo brdo vom Trebević durch einen quer laufenden Anbruch von Werfener Schiefer abgetrennt. In dieser Gegend ist der knollige untere Muschelkalk wiederholt durch kleine Aufschlüsse zugänglich, jedoch auch hier ziemlich arm an Fossilien. Ich fand bei meinem Besuche nur *Myophoria* sp. und *Lima* sp. Von diesem Querbruche an erscheint der Trebević als eine ziemlich ungestörte Kalktafel, welche der Nordostseite die durch Steilwände abgebrochenen Schichtenköpfe zuwendet, auf der SW.-Seite aber die Schichtenflächen der fossilführenden Muschelkalke, und zwar bald der Trebevićer Brachiopodenkalke, bald der Buloger Kalke entblößt darbietet. Die tieferen Teile der Kalktafel sind helle Riffkalke, an deren Basis mitunter die knolligen Muschelkalke zum Vorschein kommen. Die Riffkalke haben öfters Fossilauswitterungen (Diploporen, Spongien, Korallen) die eine genauere Bestimmung nicht erlauben. Auf dem bis zu 1629 m ansteigenden Kamme zeigen sich hie und da rötliche Stellen oder Fragmente roter Kalke mit Fossildurchschnitten. Am Südostgrate des Trebević findet sich eine Anhäufung von Brachiopoden, worunter *Waldheimia (Aulacothyris) gregalis* Bittn. am häufigsten ist.

Aus diesem Brachiopodenneste stammen:

<i>Spiriferina avarica</i> Bittn.	<i>Aulacothyris Waageni</i> Bittn.
" <i>cf. Mentzeli</i> Dkr.	" <i>mira</i> Bittn.
" <i>microglossa</i> Bittn.	" <i>semitlana</i> Bittn.
" <i>cf. pia</i> Bittn.	" <i>gregalis</i> Bittn. pl.
<i>Spirigera trigonella</i> Schloth. 2	" <i>subgregalis</i> Bittn. pl.
" <i>cf. hexagonalis</i> Bittn. 1	" <i>incurvata</i> Bittn.
" <i>Sturi</i> Boeckh	" <i>cymbula</i> Bittn.
<i>Rhynchonella nissa</i> Bittn.	" <i>turgidula</i> Bittn.
<i>illyrica</i> Bittn. pl.	" <i>soror</i> Bittn.
" <i>var. medio-</i>	" <i>supina</i> Bittn.
<i>sulcata</i> Bittn.	<i>Terebratula suspecta</i> Bittn.
" <i>nitidula</i> Bittn.	<i>Aviculopecten cf. Katzeri</i> Bittn.
" <i>dinarica</i> Bittn.	<i>Spirostylus subcolumnaris</i> Mstr.
" <i>cf. begum</i> Bittn.	

Die in dieser Liste angeführten Brachiopoden sind noch von A. Bittner bestimmt worden. Den Namen der allerhäufigsten Arten ist pl., den seltensten eine die Anzahl der beobachteten Exemplare angezeigende Ziffer beigelegt.

An der Außenseite des Brachiopodennestes legen sich stellenweise ziegelrote oolitische Kalke an. Darin fanden sich:

<i>Rhynchonella volitans</i> Bittn.	<i>Spirigera Kittli?</i> Bittn.
" <i>cf. vivida</i> Bittn.	<i>Spiriferina cf. ptychitiphila</i> Bittn.
" <i>Mentzeli</i> Dkr.	<i>Orthoceras</i> sp.
<i>Spirigera trigonella</i> Schloth.	

Etwas weiter stellen sich rote eisenschüssige Kalke ein, die stellenweise durch Manganoxyde schwarz gefärbt sind und Cephalopoden führen, wie:

*Orthoceras* sp.  
*Monophyllites Suessi* Mojs.  
*Ptychites cf. pusillus* Hau.  
*Acrochordiceras cf. Carolinae* Mojs.  
*Balatonites balatonicus* Mojs.

Diese zwei unregelmäßig begrenzten Schichten scheinen hier den faunistischen Übergang von den Trebevičer Brachiopodenkalken der Recoarostufe zu den Buloger Kalken der Schreyeralstufe zu vermitteln. Tiefer am Hange stehen mit den Schichtflächen entblößte, sehr fossilreiche Cephalopodenkalke vom Aussehen der normalen Buloger Kalke an, in welchen jedoch bisher keine Aufsammlungen gemacht wurden. Nur *Gymnites incultus* Beyr. liegt von dort vor. Von diesem Punkte aus ziehen Buloger Kalke längs des Abhanges nordwestlich fort.

Am Ostgrate nahe dem Brachiopodenneste lag ein loser Block dunkelroten Kalkes mit zahlreichen Klappen von:

*Pecten cf. discites* Goldf. (*P. Trebevičianus* Kittl) und  
*Terebratula Kittli* Bittn. (wohl nur eine Mutation oder Lokalvarietät der *Terebratula vulgaris*).



<i>Aviculopecten</i> sp.	<i>Balatonites</i> cf. <i>Zitteli</i> Mojs.
<i>Hoferia</i> sp.	" cf. <i>bragsensis</i> Mojs.
<i>Leda</i> sp.	" cf. <i>Otonis</i> Mojs.
<i>Macrodon</i> sp.	<i>Acrochordiceras</i> <i>Damesi</i> Noetl.
<i>Lima</i> sp.	" cf. <i>Damesi</i> Noetl.
<i>Halobia</i> sp. juv.	" <i>enode</i> Hau.
<i>Trigonodus</i> sp.	<i>Megaphyllites</i> <i>sandalinus</i> Mojs.
<i>Kokenella</i> sp.	<i>Monophyllites</i> <i>Suessi</i> Mojs.
<i>Euryalox</i> n. f.	" <i>sphaerophyllus</i> Hau.
<i>Euzone</i> cf. <i>cancellata</i> Kok.	<i>Gymnites</i> <i>incultus</i> Beyr.
<i>Lepidotrochus</i> <i>Bitneri</i> Kok.	" <i>Palmi</i> Mojs.
<i>Loxonema</i> sp.	" <i>bosnensis</i> Hau.
<i>Orthoceras</i> <i>dubium</i> Hau.	" <i>falcatus</i> Hau.
" cf. <i>triadicum</i> Mojs.	" n. f.
" aff. <i>lateseptatum</i> Hau.	<i>Procladiscites</i> <i>Brancoi</i> Mojs.
<i>Atractites</i> sp.	" <i>Griesbachi</i> Mojs.
<i>Syringoceras</i> <i>subcarolinus</i> Mojs.	" <i>molaris</i> Hau.
<i>Pleuromutilus</i> cf. <i>patens</i> Hau.	<i>Arcestes</i> <i>ventricosus</i> Hau.
<i>Temnocheilus</i> cf. <i>triserialis</i> Hau.	" <i>carinatus</i> Hau.
<i>Ceratites</i> cf. <i>lubiatus</i> Hau.	" <i>angustus</i> Hau.
" <i>crasseplicatus</i> Hau.	<i>Sturia</i> <i>Sansovinii</i> Mojs.
" cf. <i>multiseptatus</i> Hau.	<i>Ptychites</i> <i>flexuosus</i> Mojs.
" <i>evolvens</i> Hau.	" <i>Oppeli</i> Mojs.
" cf. <i>aster</i> Hau.	" <i>Pauli</i> Mojs.
<i>Proteusites</i> <i>robustus</i> Hau.	" <i>domatus</i> Hau.
" <i>retrorsoplicatus</i> Hau.	" <i>Suttneri</i> Mojs.
" <i>pusillus</i> Hau.	" <i>pusillus</i> Hau.
cf. <i>Sibyllites</i> <i>planorbis</i> Hau.	" cf. <i>patens</i> Hau.
<i>Dinarites?</i> <i>labiatus</i> Hau.	

Diese Liste ist ebenfalls ein typisches Beispiel für die Zusammensetzung der Fauna der Buloger Kalke.

Die hier teils weißen, teils rötlichen bis roten Brachiopodenkalke sind von Blizanac aufwärts längs des Weges nach Sarajevo vielfach gut aufgeschlossen. Aufsammlungen nächst Blizanac lieferten:

<i>Spiriferina</i> <i>Köveskaliensis</i> Boeckh.	<i>Rhynchonella</i> <i>ambitiosa</i> Bittn.
" <i>avarica</i> Bittn.	" <i>nissa</i> Bittn.
" cf. <i>ptychitiphila</i> Bittn.	" <i>Mentzeli</i> Buch
" <i>solitaria</i> Bittn.	" <i>decurtata</i> Gir.
" aff. <i>pia</i> Bittn.	" <i>illyrica</i> Bittn.
" <i>megarhyncha</i> Bittn.	" <i>vida</i> Bittn.
" <i>microglossa</i> Bittn.	" <i>dinarica</i> Bittn.
" aff. <i>fragilis</i> Bittn.	" <i>nitidula</i> Bittn.
" cf. <i>pectinata</i> Bittn.	" <i>begum</i> Bittn.
<i>Spirigera</i> <i>trigonella</i> Schloth.	" <i>Pastrovicchiana</i> Bittn.
" <i>hexagonalis</i> Bittn.	<i>Aulacothyris</i> <i>decipiens</i> Bittn.
" <i>Kittli</i> Bittn.	" <i>Waageni</i> Bittn.
" <i>Sturi</i> Boeckh.	" <i>Wähneri</i> Bittn.
" <i>cornutula</i> Bittn.	" <i>incurvata</i> Bittn.

<i>Aulacothyris</i> <i>obesula</i> Bittn.	<i>Terebratula</i> cf. <i>vulgaris</i> Schloth.
<i>gregalis</i> Bittn.	<i>Retzia</i> cf. <i>Schwageri</i> Bittn.
" var. <i>subgreg-</i>	<i>Aulacothyris</i> <i>sparsa</i> Bittn.
<i>alis</i> Bittn.	<i>mira</i> Bittn.
" <i>subgregalis</i> Bittn.	" <i>Loeffelholzi</i> Bittn.
" <i>cymbula</i> Bittn.	<i>Aviculopecten</i> <i>Bosniae</i> Bittn.
" <i>soror</i> Bittn.	" cf. <i>Schlosseri</i> Bittn.
" <i>turgidula</i> Bittn.	" <i>interruptus</i> Bittn.
" <i>supina</i> Bittn.	<i>Pecten</i> cf. <i>amphioxus</i> Bittn.
" <i>semiplana</i> Bittn.	n. f.
<i>Terebratula</i> <i>suspecta</i> Bittn.	

Etwas höher am Hang gegen Studenković zu finden sich die vorherrschend rötlichen Brachiopodenkalke erfüllt mit Fossilien wie:

<i>Spongie</i> <i>indet.</i>	<i>Terebratula</i> <i>suspecta</i> Bittn.
<i>Spiriferina</i> <i>ptychitiphila</i> Bittn.	" cf. <i>vulgaris</i> Schloth.
" <i>pectinata</i> Bittn.	<i>Rhynchonella</i> <i>begum</i> Bittn.
" cf. <i>pia</i> Bittn.	<i>Trebevičensis</i> Bittn.
" <i>Köveskalliensis</i> Boeckh.	<i>nitidula</i> Bittn.
" var. <i>va-</i>	<i>proclivis</i> Bittn.
" <i>lidirostris</i> Bittn.	<i>dinarica</i> Bittn.
" <i>Mentzeli</i> Dkr.	<i>illyrica</i> Bittn.
" <i>microglossa</i> Bittn.	" var. <i>mediosul-</i>
" <i>avarica</i> Bittn.	" <i>cata</i> Bittn.
<i>Spirigera</i> <i>Kittli</i> Bittn.	" <i>Fuchsi</i> Bittn.
" <i>forojulensis</i> Bittn.	" <i>nissa</i> Bittn.
" <i>Sturi</i> Boeckh.	" <i>decurtata</i> var. <i>meri-</i>
" ( <i>Pezidella</i> ) <i>Sturi</i> Boeckh.	" <i>diana</i> Bittn.
" " <i>Sturi</i> Boeckh.,	" <i>Mentzeli</i> Bittn.
" var. <i>subglobulina</i> Bittn.	" <i>perpusilla</i> Bittn.
" ( <i>Tetractinella</i> ) <i>trigonella</i>	<i>Ostrea?</i> sp.
" <i>Schloth.</i>	<i>Aviculopecten</i> <i>Schlosseri</i> Bittn.
" <i>hexagonalis</i> Bittn.	" <i>Bosniae</i> Bittn.
" <i>biplicatula</i> Bittn.	" <i>interruptus</i> Bittn.
" <i>canaliculata</i> Bittn.	<i>Pecten?</i> sp.
" <i>cornutula</i> Bittn.	<i>Macrodon</i> sp.
<i>Retzia</i> aff. <i>Schwageri</i> Bittn.	<i>Cucullaea</i> sp.
" cf. <i>Taramellii</i> Sal.	<i>Hoferia?</i> n. f.
<i>Aulacothyris</i> <i>obesula</i> Bittn.	<i>Lima?</i> sp.
" <i>reclinata</i> Bittn.	<i>Myoconcha</i> cf. <i>Maximiliani</i> Leuchten-
" cf. <i>semiplana</i> Bittn.	" <i>bergensis</i> Klip.
" <i>supina</i> Bittn.	<i>Opis?</i> sp.
" <i>turgidula</i> Bittn.	<i>Pleurotomaria</i> ( <i>Zygites</i> ) n. f.
" <i>Waageni</i> Bittn.	" <i>trigonellae</i> n. f. Ki. <sup>1)</sup>
" var. <i>cras-</i>	<i>Worthenia</i> cf. <i>Bukowskii</i> n. f. Ki.
" <i>sula</i> Bittn.	" <i>indet.</i>
" <i>Wähneri</i> Bittn.	<i>Pleurotomaria</i> ( <i>Sisenna</i> ) n. f.

<sup>1)</sup> Die hier genannten neuen Gastropodenarten sollen später an anderer Stelle genauer beschrieben werden.

<i>Ptychomphalina cf. Protei</i> Mstr.	<i>Trachynerita juv.</i>
<i>Euomphalus</i> sp.	<i>Naticella</i> sp.
<i>Hologyra cf. ovolum</i> Stopp.	<i>Scalaria?</i> sp.
„ sp.	<i>Macrochilina (Rama)</i> sp.

Die Brachiopodenkalke dieser Stelle beherbergen wohl die reichste Fauna dieser Art, wobei das Fehlen von Cephalopoden immerhin sehr auffällig erscheint.

Längs des Trebević streichen die fossilführenden, immer mehr oder weniger roten Muschelkalkschichten nebst ihrem unmittelbaren Hangenden — den Hornsteinen der Graboviker Schichten — nordwestwärts, wo ich bei Perčín, und zwar schon nahe der Kammhöhe des Trebevićausläufers, in dunkelroten Kalken Fossilien der Buloger Kalke sammelte, und zwar:

<i>Pecten Trebevićianus</i> Ki.	<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.
„ n. f.	<i>Sturia Sansovinii</i> Mojs.
<i>Atractites</i> sp.	<i>Ptychites flexuosus</i> Mojs.
<i>Orthoceras cf. multilabiatum</i> Hau.	„ cf. <i>eusomus</i> Mojs.
<i>Pleuromutilus</i> sp.	„ cf. <i>intermedius</i> Hau.
<i>Gymnites incultus</i> Beyr.	

welche Fauna die normale der Buloger Schichten ist, vielleicht die obere Hälfte derselben besonders bezeichnet.

Bei Perčín schließt sich an den Trebevićkamm nördlich eine niedrigere Anhöhe, der Palež, dessen Bänke bei reinem Südfallen neben dem Debelo brdo zum Rande des Neogenbeckens westlich hinausstreichen.

Es wurde schon oben einer Querstörung bei Dovlići Erwähnung getan; in ihrem weiteren Verlaufe gegen S. scheint dieselbe sich unzubiegen und den Trebević südlich schräg abzuschneiden, um endlich bei Medjuše in den dortigen Längsbruch einzumünden. Unmittelbar östlich der bogenförmigen Querbruchlinie reiht sich dem Trebević ein bogenförmiger Kalkrücken an, auf dem die Einschichten Vrhi und Dol liegen. Da ich eine genauere Begehung dieses Rückens nicht ausführen konnte, so mag mir gestattet sein, die Vermutung auszusprechen, es werde sich der Rücken von Vrhi und Dol tektonisch als eine abgescherte Fortsetzung der Trebevićplatte erweisen und ebenfalls auf der SW.-Seite mehrfache Aufschlüsse von Buloger Kalken zeigen. Es spricht dafür das flach südsüdwestliche Einfallen seiner Bänke, das Auftreten von Steilwänden auf seiner N.- und NO.-Grenze sowie das an seinem S.-Ende bei Stupan beobachtete Auftreten von Buloger Kalken mit *Rhynchonella refractifrons* Bittner. Hier schließt sich bei dem Dorfe Stupan der Veliki Stupan (1522 m) an, der stark bewaldet ist und außer der Feststellung seines Aufbaues aus Kalk und wenig Dolomit keine wichtigen Beobachtungen gestattete.

Seine südliche Fortsetzung der Crni vrh vereinigt sich mit dem nächsten Kalkzuge zu der dolinenreichen Plateaulandschaft um Dvořiste.

c) Der Zug der Šiljeva greda und des Bojište beginnt am Rande des Neogenbeckens von Sarajevo zwischen Miljevići, Stanjevići und Studenkovići mit einer quergestellten NW. fallenden Kalktafel;

ihr schließt sich eine ähnliche, abweichend orientierte Tafel, die des Ostrog an, welcher westliches Einfallen zeigt. Erst südöstlich von dem letzteren beginnt das regelmäßige südwestliche Einfallen der Kalke auf der Šiljeva greda. Die Werfener Schichten dieses Zuges streichen in einem schmalen Streifen von Studenkovič neben Bliznac und Medjuše gegen Luki, wo eine ansehnliche Verbreiterung des Aufbruches eintritt. In der Umgebung von Luki liegen den Werfener Schichten einige kleinere Kalkschollen auf. Bei Stupan, namentlich im Dorfe kommen unter den ziemlich flach liegenden Triaskalken des Veliki Stupan die untersten knolligen Lagen des Muschelkalkes zum Vorscheine. In demselben habe ich unter anderem *Encrinurus* sp., *Myophoria* sp. und *Spirigera* aff. *contraplecta* Mstr. gesammelt. In dem regelmäßig nach SW. fallenden Kalkzuge reihen sich an die Šiljeva greda die Höhenkuppen des Šiljevo brdo und des Bojište, die Anhöhen bei Lipa, ein Teil der Berge Zlokoš brdo und Begovo brdo. Bis hierher, das ist bis zu einer Linie zwischen Pavlovac und Kučatina streicht der Kalkzug in gleicher Breite fort. An der genannten Stelle erscheint er eingeeengt und geht dann, sich verbreiternd, in den plateauartigen, von Dolinen besäten Annex der Ravna planina über, auf dem die Wiesen Dvořiste liegen. Auf diesen letzteren sowie bei Pavičici unterhalb der Šiljeva greda sieht man vorherrschend lehmige Gebilde vielleicht diluvialen Alters ausgebreitet. Der ganze Kalkzug dürfte wohl aus den Riffkalken des Muschelkalkes bestehen. Nur zwischen Šiljevo brdo und Lipa sind auf den Höhen Decken rötlicher bis roter Kalke aufgelegt. Bei Lipa fand ich darin nur *Orthoceras* sp. und Lamelli-branchiatenbrut (Halobien?), welche Funde zu einer genaueren Altersbestimmung nicht ausreichen. Die dunklere rote Färbung der SW.-Abhänge der nördlich von Lipa gelegenen Kuppen bestimmte mich, dieselben auf der Karte als Buloger Kalke einzuzeichnen.

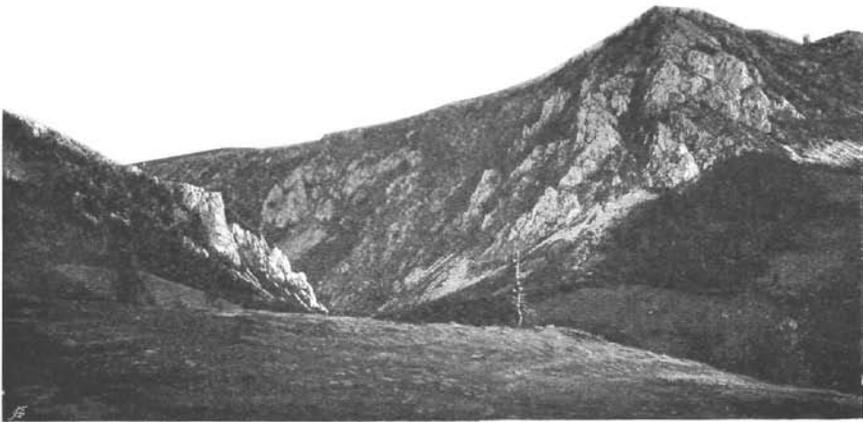
d) Der Kalkzug der Kobilja glava und des Oštrik veliki wird nördlich von dem ihm zugehörigen Aufbruche der Werfener Schichten begrenzt, der in zwei bis drei Teile getrennt ist, nämlich den anfänglich ziemlich breiten Aufbruch von Petrovič, der sich talaufwärts, das ist gegen SO. zu ausspitzt, der aber bei Pavlovac sehr bald eine Fortsetzung findet, die weiterhin wahrscheinlich mit der Depression von Kasidol in Verbindung steht, woselbst wieder Werfener Schichten zu beobachten sind. Der Kalkzug setzt sich von der Kobilja glava ziemlich geradlinig über den Tvorvat und über den Oštrik veliki, der etwas verbreitert ist, fort. In ziemlich einförmiger Weise sind hier helle Riffkalke verbreitet.

Ob der kleine Wiesenfleck südlich vom Koleno brdo, der auf der Karte als Werfener Schiefer eingezeichnet ist, dieses Gestein auch anstehend zeigte, erscheint mir heute etwas zweifelhaft.

e) Der fünfte Kalkzug, der des Vienac, ist mit dem vorhergehenden insofern mehrfach verknüpft, als er von ihm nur unvollständig durch drei bis vier isolierte Aufbrüche von Werfener Schichten getrennt erscheint, die aber ihre tektonische Zusammengehörigkeit durch ihre Anordnung zu erweisen scheinen. Dieser Kalkzug zeigt noch weitere Besonderheiten, die dann anzuführen sein werden. Die erwähnten Aufbrüche der Werfener Schichten sind zunächst ein schmaler

Zug südlich von Tilava, der bei Klek von einer Wiese abgelöst wird, die keine guten Aufschlüsse zeigt, die aber wohl den Zusammenhang mit einem anderen kleinen oberhalb derselben herstellt. In der Nachbarschaft dieses oberen Aufschlusses finden sich noch einige weitere. Von hier ziehen Lehm, Sand und Hornsteingrus schräg durch den Kalkrücken bis Hadž Ahmetovina, wo dann am Tertiärrande wieder ein Fetzen von Werfener Schiefen auftaucht. Vielleicht ist die Annahme einer von hier über Klek verlaufenden Transversalstörung geeignet, diese Unregelmäßigkeiten zu erklären.

Fig. 8.



**Dolomitschlucht des Kasidolski potok bei Podivići von Süd.**

Nach einer Aufnahme von Jos. Schwarz in Sarajevo.

Der nächste Werfener Schichten-Aufbruch liegt bei Tvrdinići, wo er von leicht zu Grus zerfallenden Dolomiten begleitet wird; ein anderer liegt zwischen Debelo brdo (Stanovi) und Oštrik veliki. Die genauere Verfolgung der Werfener Schichten ist hier durch Waldbedeckung sehr erschwert.

Ich wende mich nun der Erörterung des Kalkzuges zu, dessen Schichtstellung vielfach wechselt und der angeführten Norm des SW.-Fallens kaum mehr ganz folgt, da dessen SW.-Grenze oft deutliches NO.-Fallen zeigt.

Durch die erwähnte Transversalstörung wurde die nördlichste Scholle des Kalkzuges von dem Hauptzuge abgetrennt. Sie reicht in

die Neogenbildungen spornartig bis Toplik hinein. Die Hauptmasse des Kalkzuges ist der Länge nach von dem ober Podivići entspringenden Kasidolski potok durchzogen, der vielleicht einem sekundären Längsbruche folgt, was um so wahrscheinlicher ist, als längs desselben ober Podivići ebenfalls Werfener Schichten auftauchen, die sich über Ulobići nach SO. fortziehen und die als Lisina auf der Karte bezeichneten Kalkkuppen von der Hauptmasse des Kalkzuges abtrennt. Sehr auffallend ist in demselben das Auftreten von teilweise breccienartigen Dolomiten, welche nicht nur bei Tvrdinići, sondern auch unterhalb Podivići, hier sogar in weiterer Verbreitung auftreten und da die Schlucht des Kasidolski potok zu einer höchst malerischen gestalten, deren Schönheit gewiß jene der Klause bei Mödling erreicht (vgl. Fig. 8).

#### 4. Die Umgebung der Željesnica.

Unmittelbar an den Kalkzug von Vienac schließt sich südwestlich ein von der Željesnica durchzogenes Triasgebirge an, welches in seiner SO.-Hälfte vorwiegend aus Werfener Schichten besteht, denen einige Kalkschollen aufgelagert sind. Westlich reiht sich daran ein Dolomitgebiet (Kievsko brdo, Ostseite der Stara gora, Krupac), dem die schon angeführten grauen Mergelschiefer des Stara gora-Rückens folgen. Der nördliche Teil ist vorwiegend Triaskalk, der einen Aufschluß der Buloger Kalke im Defilec der Željesnica zwischen Kuk veliki und Krupacka stiena enthält. Dieses Muschelkalkterrain liegt bei Krupac auf Werfener Schichten und entsendet einen Ausläufer in das Polje, der mit der Anhöhe Gradac im NW. endet.

Das obenerwähnte Werfener Schiefergebiet von Kievo hat schon Bittner gekannt und dortselbst manche Funde gemacht. Es ist das die einzige Stelle unseres Kartengebietes, wo die oberen Werfener Schichten in ihrer alpinen mergeligen Ausbildung als häufig bekannt sind.

Aus dem Werfener Schiefer von Kievo (Dörfer Klanac und Spile) im Željesnicatale führt Bittner (Grundlinien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 376<sup>1)</sup>) nachfolgende Fossilfunde an:

<i>Myacites</i>	<i>Pecten</i> sp.
<i>Pecten discites</i> Schloth.	<i>Lingula</i>
<i>Pseudomonotis</i> (?)	<i>Naticella costata</i> Mstr.

Das letztgenannte Fossil gehört dem obersten mergeligen Niveau der Werfener Schiefer an, welches hier mit Rauchwacken in Verbindung steht.

Während in der Umgebung des Dorfes Klanac neben den unteren Werfener Schichten meist in alpiner Ausbildung die obersten Werfener Schichten (Campiler und Mučer Schichten) eine große Oberflächenverbreitung haben, findet man am linken Željesnicaufer in geringerer Ausbreitung die unteren Schichten der Werfener Stufe. Wenn man in dem Tälchen zwischen dem Kievsko brdo und dem Kuk veliki ansteigt, trifft man graue, dann grünliche Werfener Schiefer, die

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 210.

letzteren mit der langgestreckten *Gervilleia* in stark zerdrücktem Zustande; es folgen schwarze Kalke, die den Gutensteiner Kalken ähnlich sind, sodann aber Dolomite, welche sich am Kievsko brdo und oberhalb Spile ausbreiten. Nach Krupac absteigend trifft man sodann auf bunte Mergel, welche den liegendsten Schichten des bosnischen Flysch (Čevljanoviće'r Mergel) gleichen, endlich wieder auf schwarze Kalke (Gutensteiner Kalke?), unter welchen bei Krupac Werfener Schichten auftauchen. Unterhalb Krupac sieht man die Werfener Schichten mit ihrer Auflagerung dunkler Kalke weiterziehen. Über den letzteren folgen jedoch hier zum Kobilje brdo hinaufsteigend helle Triaskalke, die wohl noch zum Muschelkalke gehören, wie die nachstehend zu erwähnenden Fossilfunde erweisen.

An der Straße von Vojković bei km 45 nach Foča im Einschnitte an der Željesnica fand Ing. Titus Beil 1879 folgende im Sarajevo'er Landesmuseum liegende Fossilien der Buloger Kalke in einem 10 m langen Aufschlusse derselben:

<i>Atractites</i> sp.	<i>Ptychites</i> cf. <i>Seebachi</i> Mojs.
<i>Orthoceras</i> sp.	" <i>Oppeli</i> Mojs.
<i>Gymnites</i> <i>Palmai</i> Mojs.	" <i>flexuosus</i> Mojs. <sup>3)</sup>
<i>Gymnites</i> sp.	

Das von Krupac südlich ziehende Jasental ist in untere Werfener Schichten eingeschnitten, die dem Liegenden der Triaskalke der östlichen Igman planina angehören. Gegen die Stara gora schaltet sich zwischen den dortigen schon mehrmals (pag. 556, 571 und 573) erwähnten Flysch und die Werfener Schichten des Jasentales ein Dolomitkeil ein.

Von Klanac und Spile aus erstrecken sich die Werfener Schichten mit den ihnen aufgelagerten Schollen von Triaskalk (wohl Muschelkalk) gegen SO. über die Grenzen der Karte längs der Željesnica fort.

## 5. Sarajevo und das Miljačkatal bis Pale.

Die Hauptstadt Bosniens liegt in einer nach Westen gegen das Tertiärbecken und das Sarajsko polje offenen Einbuchtung des triadischen Kalkgebirges. Die Ausläufer des Trebević und Dragulac (Debelo brdo und Kapa) begrenzen jene Einbuchtung südlich, der Kastellberg und der Gradonj östlich; der westliche Ausläufer des Gradina, dessen Ende als Narodno brdo bekannt ist, bildet die Nordgrenze dieser Bucht. An ihrer Umrandung, besonders aber an der östlichen Seite, ziehen sich die Tertiärablagerungen ziemlich hoch hinauf. Am Fuße des Debelo brdo, nächst dem Spaniolenfriedhofe sind einige Steinbrüche angelegt und fällt hier das reichliche Auftreten von Breccien in die Augen, welches Vorkommen wohl mit tektonischen Vorgängen zusammenhängt. Es wurde schon oben

<sup>3)</sup> Offenbar auf diese Stelle beziehen sich die Mitteilungen Fr. Katzers in „Zur Verbreitung der Trias in Bosnien“, Sitzungsher. d. böhm. Akad. d. Wiss. 1901, XXI., pag. 12. Da Katzer von einem sehr reichen Fundorte spricht und etwas mehr Arten anführt, so scheint die Stelle später besser ausgebeutet worden zu sein:

bemerkt, daß sowohl der Debelo brdo als auch die Kapa durch transversale Aufbrüche der Werfener Schichten von den betreffenden hinter ihnen liegenden Bergzügen abgetrennt sind. Dasselbe Verhalten zeigt auch der nördlich folgende Kastellberg, der orographisch in sehr auffälliger Weise von den Kalkmassen der Boria durch das Moščanicatal, gleichzeitig aber auch durch einen, das letztere schräg durchziehenden Aufbruch von Werfener Schichten tektonisch abgegrenzt wird.

Mit dem Kastellberge hat sich schon A. Bittner eingehender beschäftigt und daselbst das Vorkommen von Halobien aus der Gruppe der *H. distincta* am Gehänge gegen die Miljačka aufgefunden<sup>1)</sup>. Wie schon erwähnt wurde, gelang es mir, am westlichen Hange Bänke von *Daonella styriaca* nachzuweisen<sup>2)</sup>, die auf karnische Schichten hindeutet.

Sehr reich ist der Triaskalk des Kastellberges an Hornsteinknollen, die sich stellenweise zu ganzen Bänken vereinigen. Da die Daonellenfunde auf das Vorhandensein karnischer Kalke hinweisen, so dürften wohl auch Buloger Kalke nicht fehlen, die sich häufig zwischen den Kalken mit Hornsteinknollen und den Jaspisschichten einschalten. Es finden sich in der Tat an mehreren Punkten rote Kalke, auch Knollenkalke, so daß manche Hornsteinanhäufungen wohl Graboviker Schichten sind. Der ganze Kastellberg scheint von vielen Verwürfen durchzogen zu sein, so daß ein einheitliches Bild der Lagerungsverhältnisse und der Tektonik schwer zu gewinnen ist. Bei Bakije westlich der Militärschießstätte, an der Straße, liegen über den in untere bunte Schiefer und obere gelbe Sandsteine geteilten Werfener Schichten die grauen Knollenkalke, in welchen ich Crinoidenstiele, Lamellibranchiatenreste (*Lima* oder *Mysidioptera*), *Euomphalus* sp., *Worthenia cassiana* Ki. und andere Pleurotomariden sowie Naticopsiden fand. Darüber folgen helle Riffkalke, die dann erst von den hornsteinführenden Bänken überlagert werden.

Dann erst kommen in einem höheren Niveau die gelblichweißen Plattenkalke mit *Daonella styriaca* Mojs. am Vinograd. Daß bei Bakije aber auch im weißen Riffkalke ein fossilführendes Muschelkalkniveau vertreten ist, zeigt eine Mitteilung A. Bittners<sup>3)</sup> über einen solchen Fund des Herrn Starič, welcher aus einem weißen Kalke Fossilien einsandte, worunter sich nach A. Bittners Bestimmungen befanden:

<sup>1)</sup> Es wird ein Steinbruch am südlichen Absturze des Kastellberges von A. Bittner in den Grundlinien (pag. 225) genannt, der eine Halobienbank enthielt. Die *Halobia* dieses Bruches soll nach Bittner in die Formenreihe der *Halobia distincta* gehören. Eine ähnliche, ebenfalls jedoch genauer kaum bestimmbare Art traf ich südöstlich von jenem Bruche im Hange.

Wie ich an einer anderen Stelle zeigen werde, finden sich Angehörige dieser Gruppe in allen Horizonten der Hallstätter Kalke, wahrscheinlich sogar noch in älteren Schichten, so daß mit diesem Funde eine Altersbestimmung nicht gegeben ist.

<sup>2)</sup> Nächst Sarajevo (eigentlich im Stadtgebiete selbst noch), in der Gegend Vinograd (das heißt Weinberg) am Kastellberge war früher ein kleiner Steinbruch in dem gelblichweißen plattigen Kalke, worin die *Daonella styriaca* Mojs. nicht selten zu finden war; im Jahre 1896 war dieser Bruch jedoch wieder verschüttet.

<sup>3)</sup> Ein neuer Fundort von Brachiopoden bei Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 349.

*Aulacothyris cf. angusta* Schloth.  
*Rhynchonella trinodosi* Bittn.  
 aff. *Mentzelii* Buch.  
*Spiriferina* (Mentzelia) cf. *Mentzelii* Dkr.  
 cf. *Köveskalliensis* Suess  
*Spirigera* aff. *Sturi* Böckh.  
*Spirigera* n. sp.

Nähere Angaben über die Fundstelle liegen nicht vor; nach der kleinen Fauna darf man die Funde aber mit den Brachiopodenkalken des Trebević parallelisieren.

Die Anhöhe Gradonj zeigt ebenfalls helle Riffkalke; aus dem Steinbruche am Fuße derselben kam mir durch Herrn Dr. H. Kellner ein großer *Aviculopecten* sp. zu, der wohl im allgemeinen mit den Arten aus dem alpinen Muschelkalke, insbesondere mit *Aviculop. triadicus* Sal. der Marmolatakalke übereinstimmt, der aber mit Rücksicht darauf, daß die Aviculopectenformen der Trias noch wenig bekannt sind, allein nicht geeignet ist, auf einen bestimmten Horizont schließen zu lassen. Die Gattung schon weist eher auf ein tieferes als auf ein höheres Niveau hin, so daß man vorläufig den Kalk Gradonj als Riffkalk des Muschelkalkes ansehen darf.

Die nächste recht dominierende Triaskalkspitze ist der Gradina, wo der Buloger Kalk, jedoch kaum in großer Ausdehnung ansteht. Unterhalb der Spitze gegen Sarajevo zu ist ein kleines Plateau, wo die gelblichen Quarzite der Sarajevoer Sandsteine auftauchen, während der tiefere Abhang gegen Mrkoevići zu, in den gegen NO. fallenden Kalkbänken zahlreiche Jugendexemplare einer kleinen *Halobia* führt, die sich von den entsprechenden Altersstadien der *Halobia rugosa* nur durch ihre etwas stärkere Wölbung unterscheiden. Ein einziges Exemplar einer großen *Halobia* von dort kann man als *Halobia rugosa* Gumb. ansprechen, womit ein etwa karnisches Alter dieser Schichten gegeben wäre<sup>1)</sup>.

Der westlichste Ausläufer des Triaskalkzuges des Gradina zwischen Nahorevo und Poljine zeigt am Narodno brdo wieder Buloger Kalke in sehr heller Färbung<sup>2)</sup>. Dasselbst bestand kurze Zeit ein Marmorbruch in diesen Schichten, der aber keine so dunkelroten Kalke geliefert hat, wie sie bei Bulog häufig sind.

Das Miljačkatal von Sarajevo bis zum großen Sandstein- und Schiefergebiete von Pale zeigt von kalkigen Anhöhen begrenzte Gehänge, welche ebenfalls vorherrschend aus Kalken bestehen und nur hier und da kleinere Aufschlüsse von Werfener Schichten erkennen lassen. Vielfach ist das durch rechtsinniges Schichtfallen an den Gehängen bedingt, andererseits jedoch sind so zahlreiche Absatzungen gegen das tief eingerissene Tal zu vorhanden, daß die normalerweise höher liegenden Werfener Schichten durch die abgesunkenen Schollen bedeckt (maskiert) werden.

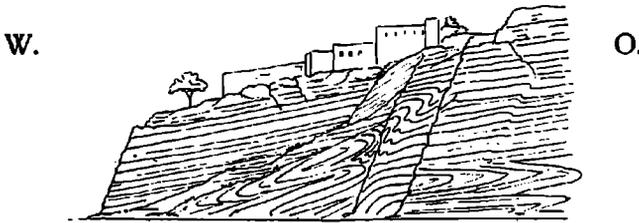
<sup>1)</sup> Es darf indessen nicht unbeachtet gelassen werden, daß auch in ladinischen Niveaus vorkommende Halobien wie *H. fluxa* Mojs, der *H. rugosa* nahestehen.

<sup>2)</sup> Die dort gefundenen Fossilien sind im Kapitel 8 dieses Abschnittes angeführt.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß Sarajevo umrandet wird von einem Kranze von größeren Triaskalkschollen, die von den NW.—SO. streichenden Kalkzügen abgetrennt sind und daher mitunter auch ein abweichendes Einfallen zeigen (Debelo brdo, Kapa, Kastellberg, Gradonj). Ihnen gesellen sich noch kleinere ähnliche Schollenfragmente der Triaskalke zu. Solche finden sich zum Beispiel an der Stelle, wo der Miljačkalauf an das Gebiet von Sarajevo gelangt. Längs der Bendbaša ulica sieht man flach gelagerte hornsteinreiche Bänke, die an den Südwestabhang des Kastellberges anstoßen und da intensive Faltungen und Überschiebungen zeigen, die überdies auch von mehreren Dislokationen durchsetzt werden. (Fig. 9.)

Ähnlichen Schichtenknickungen unterliegen auf dem linken Ufer der Miljačka bei Alle Fegovac rote Kalkbänke, wahrscheinlich Buloger Kalke. An der Moščanicamündung unmittelbar an der Straße

Fig. 9.



Faltungen und Dislokationen der Hornstein führenden Kalke am Südwestabhang des Kastellberges.

bei dem Gasthause Dariva ist ein kleiner Aufbruch von Werfener Schichten, der sich in größerer Ausdehnung auf der anderen Talseite bei Šehova koria wiederholt. In beiden Fällen treten nicht weit von den Werfener Schichten in den hellen Kalken Einlagerungen von Buloger Kalken<sup>1)</sup> auf, die bei Šehova koria charakteristische Fossilien führen, wie:

<sup>1)</sup> Die im Miljačkatale gelegenen Fossilfundstellen der Buloger Kalke sind fast alle von Dr. J. Kellner entdeckt worden. Bis zum Jahre 1893 hatte derselbe nicht weniger als 10 Vorkommnisse aufgefunden, und zwar in nachstehender chronologischer Folge:

1. Straßenserpentine bei Han Vidovic (Han Bulog);
2. Mathildenquelle;
3. Šehova koria;
4. Gasthaus Dariva;
5. Haliluč;
6. Lipovac (Stary grad) mit Stup gornje;
7. Johannaquelle (Lapišnicamündung);
8. Gradište bei Bulog;
9. Grabovik bei Bulog;
10. Bars (Zli stup).

Dazu kamen noch die zwei karnischen Fundstellen am Dragulac, deren Kenntnis man ebenfalls Kellner verdankt.

<i>Omphaloptycha cf. Escheri</i> Hoern.	<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.
<i>Atractites</i> sp.	<i>Pinacoceras Damesi</i> Mojs.
<i>Orthoceras</i> sp.	<i>Arcestes</i> sp.
<i>Pleuromutilus striatus</i> Hau.	<i>Procladiscites</i> sp.
<i>Ceratites</i> sp.	<i>Ptychites acutus</i> Mojs.
<i>Megaphyllites sandalinus</i> Mojs.	<i>Sturia Sansovinii</i> Mojs.

Aus den roten Kalken nächst dem Gasthause Dariva sind mir keine bestimmbareren Fossilien zu Gesicht gekommen. Auch sind die lokalen Störungen gegen die Moščanica zu, wo ein Steinbruch betrieben wurde, so bedeutende, daß die Kalke hier in eine bunte Breccie, zum Teil auch in losen Schutt übergehen. Im ganzen Moščanicatale, und zwar an der rechten Talseite, sind ebensolche hornsteinreiche Kalke herrschend, wie an der Bendbaša ulica.

An der neuen Straße ziehen die hornsteinreichen Kalke neben der Miljačka weit hinauf. Flußabwärts von dem erwähnten Aufbruche von Werfener Schichten bei der Moščanicamündung aber über den roten Muschelkalken findet sich in den hellen Kalken eine rötliche Stelle mit Fossildurchschnitten, die eine Bestimmung nicht zuließen. Nach den obigen Darlegungen besteht der Kastellberg wohl zum größten Teile aus Muschelkalk mit einzelnen kleineren Auflagerungen von karnischen Schichten. Das reichliche Vorkommen von hornsteinführenden Bänken, die oft vollständig durch Hornsteinlager ersetzt werden, macht es wahrscheinlich, daß auch ladinische Horizonte hier weit verbreitet sind. Gleich oberhalb Sarajevo ragt im Miljačkatale vom Abhange des Kastellberges ein schlanker Felskegel viele Meter hoch empor, der so auffällig von seiner Umgebung abweicht, daß ich ihn nicht unerwähnt lassen kann. Er besteht aus einer lokalen Breccienbildung wahrscheinlich sehr jungen Datums und erinnert daher durch Zusammensetzung und Gestalt an die bekannten Erdpyramiden. Ich folge nun der Miljačka aufwärts zu.

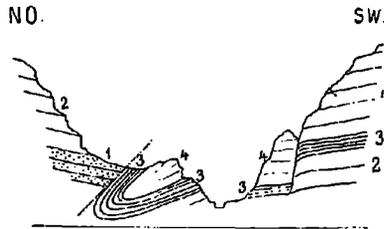
Nächst der Ziegenbrücke (Kosiačuprija), wo besonders auf der linken Talseite rote Kalke (wohl Buloger Kalke und Starygrader Knollenkalke) als Einschaltung im hellen Kalk gut zu beobachten sind, läßt sich ersehen, in welcher Weise die Absitzungen am Gehänge des Miljačkatales den Aufbau des Gebirges hier maskieren (vgl. Fig. 10). Solche Vorgänge scheinen es zu sein, welche durch Wiederholung und durch Auftreten in größerem Maßstabe den Gehängen des Miljačkatales den Anschein verleihen, als würden dieselben fast durchaus nur aus hellen Riffkalken bestehen. Aufbrüche der Werfener Schichten sind durch kleine Wiesenstreifen auf Terrainstufen charakterisiert. So scheint es also, als hätte sich die Miljačka durch die Decke der Triaskalke durchgenagt, bis tief in deren Unterlage der Werfener Schichten hinein, welches Verhältnis aber durch abgesessene und nachgestürzte Kalkschollen und Blöcke heute der direkten Beobachtung entzogen ist. Es ist immerhin wahrscheinlich, daß der mit dem dinarischen Streichen übereinstimmende Verlauf des Miljačkatales mit einer früher gebildeten tektonischen Mulde oder einem Längsbruche zusammenhänge. Welcher dieser beiden Fälle die wahre Ursache des Verlaufes und der Bildung

des Miljačkatales darstelle, sei nicht entschieden. Jedenfalls aber ist die Erosionswirkung in hohem Ausmaße tätig gewesen und ihre Folgen sind wohl die Dislokationen parallel dem Tale. So lassen sich die Aufschlüsse des Werfener Schiefers im Miljačkatale zwischen der Vereinigung der zwei Quellflüsse bei Starygrad und Sarajevo auf der linken Talseite in eine obere Reihe im Gehänge und in solche in der Tiefe trennen. Dem wird wohl auch die Verteilung des Kalkniveaus entsprechen, was sich indessen wegen der schwierigen Zugänglichkeit der Gehänge nicht leicht überall direkt erweisen läßt. Einiges darauf Bezügliche wurde schon bei Besprechung des Dragulaczuges angeführt und ist deshalb namentlich das oben auf pag. 578 in Fig. 7 dargestellte Profil Paprenik—Kurvina stiena zu vergleichen.

Die rechte Talseite oberhalb der Moščanica ist durch die Abhänge der im allgemeinen südwestlich geneigten Boria gebildet,

Fig. 10.

Miljačka.



**Dislokationen oberhalb der Ziegenbrücke nächst Sarajevo.**

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalk des Muschelkalkes. — 3. Buloger Kalke.  
— 4. Starygrader Knollenkalke und Hornsteinbänke. — 5. Oberer Riffkalk.

welche letztere durch den Einschnitt des Lapišnicabaches in zwei Hälften zersägt ist. Die Werfener Schichten, welche die Basis der Kalktafel bilden, kommen einerseits im Moščanicatale hervor, wobei sie sich bis in das Miljačkatale hineinziehen und selbst da noch oberhalb der Ziegenbrücke in kleinen Zwickeln hinter den abgesetzten Teilen, in einem größeren Aufschlusse aber oberhalb der Mathildenquelle zum Vorscheine kommen. Die Kalktafel von Boria zeigt auf ihrer Oberfläche nur reine und dolomitische Kalke (selten Dolomitbreccien), erstere mit Diploporen. Daß aber dieselbe wenigstens stellenweise auch vertikal durch die Buloger Schichten gegliedert wird, das beweisen die Funde bei der Johannaquelle (Lapišnicamündung), von wo durch Herrn Oberbaurat Dr. Kellner seinerzeit an F. v. Hauer einige Fossilien eingesendet worden waren, die sich in folgender Weise bestimmen ließen:

*Opis triptycha* Ki. n. f.  
*Acilia* n. f.

*Lepidotrochus Bittneri* Kok.  
*Atractites cf. pusillus* Haw.

*Atractites sp. ind.*  
*Orthoceras sp.*  
*Proteusites sp.*

*Arcestes carinatus Hau.*  
*Ptychites n. f.*  
*Gymnites sp. ind.*

So unzweifelhaft dieselben auch auf die Horizonte der Buloger Kalke hinweisen, so habe ich doch das Anstehende dieser Schichten bei der Johannaquelle nicht gesehen und meine, daß diese Funde aus einem losen Blocke stammen dürften, der ja nicht allzuweit hertransportiert zu sein braucht. Wenn nun auch oberhalb der Lapišnica-einmündung am Gehänge vorherrschend helle Kalke vorkommen, so sind doch auch mitunter rötliche Färbungen derselben zu beobachten; erst bei der Mathildenquelle tief unten, unmittelbar an der Straße <sup>1)</sup> sind gute Aufschlüsse in den Buloger Kalken, die von J. Kellner und mir ausgebeutet wurden. Aus den hier unterhalb des schon erwähnten Aufbruches der Werfener Schichten am Fuße des Paprenik einer offenbar abgesunkenen Scholle entsprechenden Kalken wurden gewonnen:

*Atractites cf. macilentus Hau.*  
*sp.*  
*Orthoceras multilabiatum Hau.*  
*sp.*  
*Syringoceras bosnense Hau.*  
*Pinacoceras Damesi Mojs.*  
*Hungarites indet.*  
*Ceratites sp.*

*Arcestes sp.*  
*Procladiscites Griesbachi Mojs.*  
*Gymnites incultus Beyr.*  
*Humboldti Mojs.*  
*Monophyllites sphaerophyllus Hau.*  
*Ptychites acutus Mojs.*  
*Sturia Sansovinii Mojs.*

Die meisten Fossilien stammen aus rötlichem Kalke, einige auch aus damit verknüpften grauen bis roten Flaserkalken.

In solchen flaserigen Gesteinen traf ich an der Straße oberhalb: *Arcestes sp.* und andere Ammoniten in gänzlich unbestimmbarem Zustande der Erhaltung, verknüpft mit Einlagerungen von Jaspisknollen.

Hier scheint es somit, als wenn die Fazies der Starygrader Knollen- und Flaserkalke bis in die Buloger Kalke hinabreichen würde. Am benachbarten Zli stup haben sie so große Verbreitung, daß auch dort das erwähnte Verhältnis platzgreifen dürfte.

Eine andere Fundstelle der Buloger Kalke — allerdings nur in losen Blöcken, die aber durch ihre Zahl auf das nahe Anstehen der Schichten hinweisen — fand sich oberhalb der Werfener Schichten schon ziemlich hoch im Gehänge „Paprenik“ des Gradište, woselbst in ziegelroten Kalken mit Manganflecken die folgend angeführten Fossilien gesammelt wurden:

<i>Rhynchonella aff. pirum. Bittn. (!)</i>	<i>Orthoceras multilabiatum Hau.</i>
" <i>refractifrons var. Bittn.</i>	<i>Syringoceras bosnense Hau.</i>
" <i>aff. refractifrons Bittn.</i>	" <i>subcarolinum Mojs.</i>
<i>Pecten sp.</i>	" <i>carolinum Mojs.</i>
<i>Atractites ellipticus Mojs.</i>	<i>Pleuromacrus sp.</i>

<sup>1)</sup> Die Quelle war in der letzten Zeit, als ich sie sah, teils versiegt, teils aufgelassen. Die Stelle liegt vor der steilen Serpentine der Straße, die von den Häusern unter der Straße nach Bulog hinaufführt und ist auf der Karte unter dem Namen Sejnovača angegeben.

<i>Dinarites</i> (?) <i>cf. ornatus</i> Hau.	<i>Monophyllites</i> <i>Suessi</i> Mojs.
<i>Ceratites</i> <i>crasseplicatus</i> Hau.	<i>sphaerophyllus</i> Hau.
" <i>labiatus</i> Hau.	<i>Gymnites</i> <i>incultus</i> Beyr.
"      ( <i>Proteusites</i> ?) <i>connectens</i>	<i>bosnensis</i> Hau.
Hau.	<i>Procladiscites</i> <i>Brancoi</i> Mojs.
<i>Sibyllites</i> <i>n. f.</i>	<i>Arcestes</i> <i>carinatus</i> Hau.
<i>Balatonites</i> <i>Zitteli</i> Mojs.	" <i>angustus</i> Hau.
" <i>cf. Ottonis</i> Mojs.	" <i>cf. ventricosus</i> Hau.
" <i>gemmatus</i> Mojs.	<i>Ptychites</i> <i>cf. pusillus</i> Hau.
<i>Danubites</i> <i>cf. fortis</i> Mojs.	" <i>opulentus</i> Mojs.
" <i>cf. Michaelis</i> Mojs.	" <i>cf. Seebachi</i> Mojs.
" <i>cf. Josephi</i> Mojs.	" <i>Suttneri</i> Mojs.
<i>Ceratites</i> <i>trinodosus</i> Mojs.	" <i>eusomus</i> Beyr.
" <i>sp. ind.</i>	" <i>cf. Oppeli</i> Mojs.
<i>Acrochordiceras</i> <i>enode</i> Hau.	" <i>acutus</i> Mojs.
" <i>Damesi</i> Noetl.	" <i>flexuosus</i> Mojs.

Daß hier auf dem Gradište aber auch die Trebevičier-Brachiopodenkalke, also der nächst tiefere Horizont fossilführend erscheint, das zeigt der Fund eines Blockes von weißem Brachiopodenkalk, woraus ich bestimmen konnte:

<i>Spiriferina</i> <i>Köveskaliensis</i> Suess	<i>Aulacothyris</i> <i>soror</i> Bittn.
" <i>avarica</i> Bittn.	" <i>gregalis</i> Bittn.
" <i>cf. avarica</i> Bittn.	<i>Rhynchonella</i> <i>trebevičensis</i> Bittn.
" <i>microglossa</i> Bittn.	" <i>begum</i> Bittn.
<i>Spirigera</i> <i>trigonella</i> Schloth.	"      " <i>Bittn. var.</i>
" <i>hexagonalis</i> Bittn.	" <i>illyrica</i> Bittn.
" <i>Kittli</i> Bittn.	"      " <i>var. medio-</i>
" <i>cf. Kittli</i> Bittn.	<i>sulcata</i> Bittn.
" <i>n. f. aff. Sturi</i> Boeckh.	" <i>Mentzeli</i> Buch.
<i>Retzia</i> <i>cf. speciosa</i> Bittn.	" <i>aff. Fuchsi</i> Bittn.
<i>Aulacothyris</i> <i>incurvata</i> Bittn.	" <i>nissa</i> Bittn.
" <i>Wähneri</i> Bittn.	" <i>dinarica</i> Bittn.
" <i>supina</i> Bittn.	<i>Murchisonia</i> <i>sp.</i>
" <i>redunca</i> Bittn.	

Ihre unmittelbare Fortsetzung finden die Vorkommen der Buloger Kalke des Paprenik und der Mathildenquelle mit den ihnen aufgelagerten Starygrader Knollenkalken und Graboviker Hornsteinschichten in der zur Miljačka steil abfallenden Kuppe Bare (Zli stup der Generalstabskarte) und auf dem Lipovac (Stary grad). Die Lokalität Bare, welche gleich neben der Mathildenquelle liegt, hat aus ihren Buloger Kalken <sup>1)</sup> geliefert:

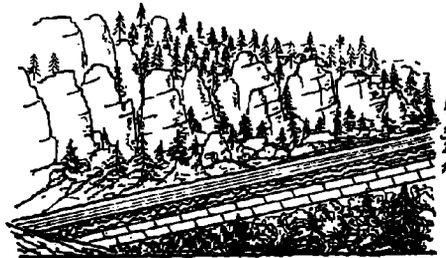
<i>Diplopora</i> <i>n. f.</i>	<i>Atractites</i> <i>pusillus</i> Hau.
<i>Atractites</i> <i>crassirostris</i> Hau.	" <i>tenuirostris</i> Hau.
" <i>macilentus</i> Hau.	" <i>Böckhi</i> Mojs.
" <i>intermedius</i> Hau.	<i>Orthoceras</i> <i>multilabiatum</i> Hau.

<sup>1)</sup> Größtenteils Aufsammlungen, die durch Oberbaurat Dr. J. Kellner veranlaßt wurden.

<i>Orthoceras dubium</i> Hau.	<i>Gymnites Humboldti</i> Mojs.
„ <i>cf. lateseptatum</i> Hau.	<i>Procladiscites molaris</i> Hau.
<i>Pleuronautilus aff. striatus</i> Hau.	„ <i>Griesbachi</i> Mojs.
<i>Syringoceras patens</i> Hau.	„ <i>Brancoi</i> Mojs.
<i>Sibyllites n. f.</i>	<i>Arcestes</i> sp.
<i>Pinacoceras Damesi</i> Mojs.	<i>Ptychites Pauli</i> Mojs.
<i>Ceratites (Hungarites?) cf. rusticus</i>	„ <i>aff. Oppeli</i> Mojs.
Hau.	„ <i>acutus</i> Mojs.
<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.	„ <i>flexuosus</i> Mojs.
<i>Gymnites bosnensis</i> Hau.	<i>Sturia Sansovinii</i> Mojs.
„ <i>incultus</i> Beyr.	

Wie aus der Liste zu ersehen ist, schließt sich diese Lokalität faunistisch nahe an Halilući an.

Fig. 11.



Aufschluss von Stup gornje (Stary grad) an der Miljačka.

1. Buloger Kalke. — 2. Starygrader Knollenkalke. — 3. Graboviker Jaspisbänke.  
— 4. Weiße Riffkalke.

Aus denselben Schichten hat der Lipovac, insbesondere die Lokalität Stup gornje am Fuße des Berges an der Miljačka (vgl. Fig. 11) ergeben:

<i>Encrinus</i> sp.	<i>Norites gondola</i> Mojs.
<i>Rhynchonella turcica</i> Bittn.	<i>Procladiscites Griesbachi</i> Mojs.
„ <i>cf. alteplecta</i> Böchl.	<i>Megaphyllites sandalinus</i> Mojs.
<i>Pecten cancellans</i> Ki n. f.	<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.
<i>Atractites tenuirostris</i> Hau.	<i>Arcestes</i> sp.
„ <i>intermedius</i> Hau.	<i>Gymnites Humboldti</i> Mojs.
„ <i>pusillus</i> Hau.	„ <i>Palmai</i> Mojs.
„ sp.	„ <i>incultus</i> Beyr.
„ <i>obeliscus</i> Mojs.	<i>Ptychites flexuosus</i> Mojs.
<i>Orthoceras cf. campanile</i> Mojs.	„ <i>acutus</i> Mojs.
„ <i>cf. multilabiatum</i> Hau.	„ sp.
<i>Syringoceras aff. caroline</i> Mojs.	<i>Sturia Sansovinii</i> Mojs.

Von der Anhöhe bei Stary grad, also im Streichen der vorigen Fundstelle, liegen mir nur *Atractites* sp. und *Arcestes* sp. vor, obwohl ich daselbst Gesteinsblöcke reich an Fossilien sah.

Ähnliche Verhältnisse wie die bisher aus dem Miljačkatale zwischen Sarajevo und Starygrad beschriebenen scheinen auch talaufwärts in dem Abschnitte zu herrschen, welcher nunmehr von dem Quellbache Paljanska Miljačka durchflossen wird <sup>1)</sup>.

## 6. Die Ravna planina.

Nicht so imponierend, wie die Wände der Romanja planina von Pale aus im NO. erscheinen, grüßt von Süden her in die Talmulde hinab die weiße langgestreckte Kalkmauer der Ravna planina, von dunkelgrünem Nadelholz bekrönt. Hinter dieser Mauer dehnt sich ein mit Urwald bestocktes Plateau von Triaskalken aus, das wie das Plateau der Romanja zahllose Dolinen zeigt <sup>2)</sup>. Am Fuße der Kalkmauern breiten sich bei Pale weithin die Werfener Schichten aus, hie und da mit einzelnen Relikten der Kalkdecke besetzt. Diese Unterlage der Triaskalke wird auch durch den westlich der Ravna planina tief einschneidenden Bistrica potok aufgeschlossen und zieht sich östlich rings um das Kalkplateau herum.

Die von NW. nach SO. streichenden Kämme der Trebevićgruppe und deren Schichtstellung verflachen sich gegen SO. zu, bis erstere in der Ravna planina (Javorina) gänzlich in ein Plateau übergehen, dessen Schichten mehr oder weniger schwebend sind.

Die Ravna planina zeigt sich, soweit sie auf unserem Gebiete liegt, fast überall hin, besonders gegen N. und O., durch Kalkwände abgegrenzt und bildet so das einförmige, dicht bewaldete Kalkplateau, dessen genauere Untersuchung der dichten Pflanzendecke halber untunlich war. Oberhalb der NO.- und O.-Wände kommen die Sarajevoer Sandsteine der Werfener Schichten bei den Koliben (Schäferhütten) zum Vorschein, woraus sich ergibt, daß die Kalkmassen, welche die Ostwand bilden, zum Teil abgesunken sind.

Daß übrigens die südlichen Teile der Ravna planina wenigstens teilweise aufgerichtet erscheinen, zeigte ein Besuch des Veliki Javor.

Als einen durch den Bistrica potok von der Ravna geschiedenen Annex derselben habe ich schon die Gegend um Dvorište bezeichnet, welche westlich von der Ravna gelegen ist.

Südlich wird die Ravna planina oder Javorina von der Gola Jahorina durch das Tal von Kasidol getrennt, das nur zum kleinsten Teile auf dem Gebiete des Kartenblattes liegt.

Der räumlich größte Teil der Ravna planina wird wohl den Riffkalken des Muschelkalkes zufallen. Daß auch stellenweise die Schreyeralmstufe sowie ladinische und karnische Schichten vertreten

<sup>1)</sup> Da mir die zuerst beiderseits dieses Abschnittes gewählten Parallelrouten über das Plateau von Dragulja und anderseits über Dovlići und Jasik hinreichende Aufschlüsse boten, so habe ich von einer direkten Begehung dieser Strecke in der von Blockwerk erfüllten Talsohle abgesehen.

<sup>2)</sup> Auf der Romanja wie auf der Ravna führen die Pfade — oder auch keine — fortwährend auf und ab über die Dolinen im Urwalde hinweg, dadurch dem an sonstigen Beobachtungen gehinderten Geologen die Natur des Terrains bis zum Überdruße demonstrierend.

sein werden, kann man wohl annehmen. Paläontologische Nachweise derselben sind aber erst zu erwarten, wenn eine Abstockung der dortigen Urwälder platzgegriffen haben wird.

## 7. Das Gebirge nördlich der Miljačka.

Südlich von der Miljačka, nördlich vom Vogošćabache begrenzt, ist dieses Gebirge im Westen plötzlich abgebrochen und grenzt unregelmäßig an jüngere Bildungen, während es gegen SO. zu mehr allmählich in das Schiefergebiet übergeht.

Abweichend von dem Baue der Trebevićzüge ist hier der Plateaucharakter bei einzelnen Höhen vorwaltend, obgleich auch stärkere Neigungen und dinarisch streichende Kämme auftreten.

Die Schiefer- und Sandsteinunterlage der Triaskalke kommt teils regelmäßig in gewissen Zügen, teils aber ziemlich regellos zum Vorscheine; insbesondere ist das letztere im Osten bei dem Übergange in das Becken der Mokranska Miljačka der Fall.

An der Westgrenze stößt an dieses Triasgebirge ein Flyschgebiet an, wobei — an das nordalpine tektonische Verhalten erinnernd — die Flyschschichten<sup>1)</sup> in der Regel unter die Trias einschließen (vgl. Fig. 16 auf pag. 611). Dieser Flysch greift aber auch in einzelnen Schollen auf das gehobene<sup>2)</sup> Triasgebirge flacher liegend über (am Bukovik) oder erscheint in Dislokationsspalten eingezwängt (W. vom Glog). Die Verbreitung dieser jüngeren Schollen dürfte eine größere sein, als die Karte angibt, da ich manche ungenügend aufgeschlossene oder beobachtete Andeutungen derselben nicht ausgeschieden habe. Es wird einzelner davon gelegentlich Erwähnung getan werden. Ein größerer Aufbruch der Werfener Schichten, der fast ostwestlich das Terrain von Han Simbulovac bis über den Pasin brdo durchzieht, scheidet dasselbe in zwei Teile, den südlichen von Bakije bis gegen Pale und Han Bimbaša reichenden und den nördlichen mit den Kulminationspunkten der Gradina und des Bukovik im Westen, des Crepolsko, Crni vrh und Glog in der Mitte. Jener Aufbruch liegt in einer auffälligen Terraindepression, ist kein geschlossen fortstreichender Zug, sondern vielfach verzweigt, weist aber zwei Zentren auf, um welche herum die größte Verbreitung der Werfener Schichten zu finden ist: nächst Gnjilo brdo und nächst Pasin brdo. Die südlich von diesem Aufbruche der Werfener Schiefer liegenden Kalkmassen sind fast alle südlich bis südwestlich geneigt und häufig durch unregelmäßig von Osten her in sie hineinsetzende Längsbrüche mehr oder weniger geteilt. Insofern schließen sie sich zunächst an die Trebevićzüge an.

Das westliche Ende des südlichen Kalkzuges bildet der Kastellberg bei Sarajevo, über welchen schon oben, pag. 592 u. 594, berichtet wurde. Es sei hier nur noch beigefügt, daß die alte Straße nach Moko,

<sup>1)</sup> Der Umfang des „Flysch“ muß hier entsprechend groß, das ist vorläufig vom Lias bis zur oberen Kreide angenommen werden, obgleich dazwischen eine größere Lücke zu bestehen scheint, wie schon oben bemerkt wurde.

<sup>2)</sup> Relativ genommen.

die über ihn hinführt, hier außer den Triaskalken und Jaspisen auch einen kleinen Aufbruch von Werfener Schichten verquert, dann weiterhin zur Moščanica hinabsteigt und von da an mit wenigen kleinen Unterbrechungen in den Werfener Schichten bis nach Mokro verläuft<sup>1)</sup>. Das westliche Ende des Zuges der Werfener Schichten ist vielfach durch aufliegende Denudationsreste von Kalk zerteilt und reicht nördlich über Biosko dolnje und Mrkoević bis Radova.

An den Kastellberg reiht sich die Kalkplatte von Boria an, welche durch die Schlucht der Lapišnica in zwei Teile zerfällt. Die Plateaumassen zeigen auf ihrer Oberfläche teils reine, teils dolomitische Kalke, teils aber auch hornsteinführende Kalke, die viel Hornsteingrus geliefert haben. Die Schichtenneigung der Kalkmassen der Boria ist vorwiegend südöstlich, welche Neigung bis zur Mokranska Miljačka anhält. Von Norden her ziehen die Werfener Schichten unter die Kalke hinein, wobei man öfters die Grenzschichten — die knolligen Muschelkalke — beobachten kann. Eine von Hreša in die Lapišnica-schlucht hinabziehende Dislokation bringt dort die Werfener Schichten zum Aufbruche und über ihnen ebenfalls die knolligen Muschelkalke, in welchen ich *Dadocrinus sp.*, *Lima sp.*, *Mysidioptera? sp.*, *Spiriferina sp.* und *Waldheimia angusta Schloth.* sammelte (vgl. darüber pag. 596).

Den hier über dem unteren Muschelkalke folgenden Kalkmassen sind Buloger Kalke eingeschaltet, da sie bei der Johannaquelle (hier lose) und am Gehänge des Paprenik zum Vorscheine kommen und über die Mathildenquelle und Bare hinab weiter verfolgt werden können. (Auch hierüber vgl. pag. 596).

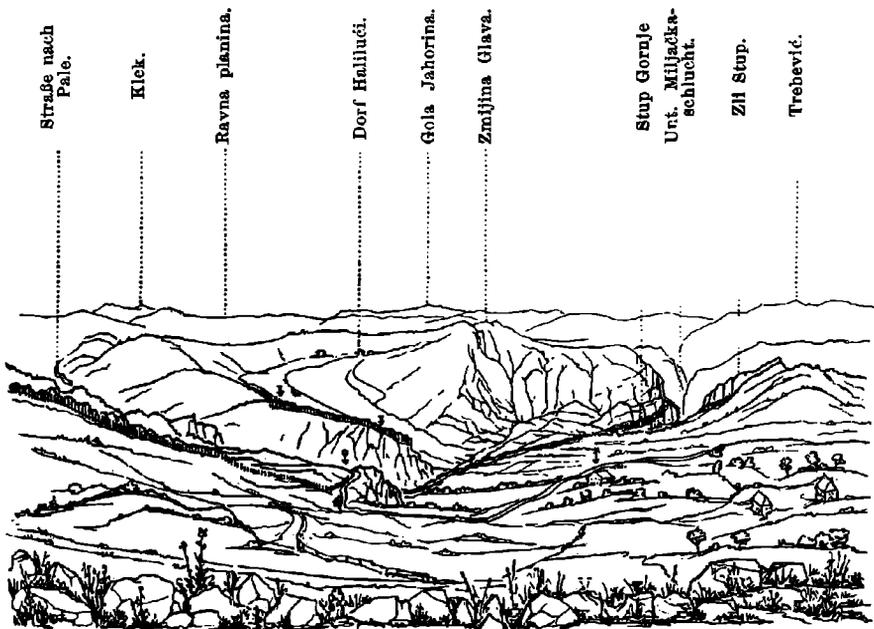
Westlich vom Gradište weitet sich das Talbecken von Bulog aus (siehe Fig. 12). Nördlich der Miljačka herrscht hier noch das südöstliche Einfallen der Schichten. Die aus der Gegend des Gnjilo brdo herüberstreichenden Werfener Schichten gehen bis zur Miljačka hinab. Ihnen sind einzelne Kalkschollen aufgelagert.

Das Talbecken wird rings von höheren Bergen und Kuppen umrahmt: im Westen liegt der Gradište mit dem Gradac, im Norden ein Kalkrücken bei Hodjidjed, im Osten der Krš mit seinem südlichen Ausläufer, dem Grabovik, südlich die Anhöhen um das Dörfchen Halilući, die Zmijina glava mit dem schon erwähnten Lipovac, dem schließlich im Südwesten der Kalkrücken Zli Stup folgt. Wie die Miljačka (Mokranska Miljačka) das Talbecken im Osten durch eine in Kalk eingerissene Schlucht zwischen Lipovac und Halilući betritt, so verläßt sie die Mulde von Bulog ebenfalls durch eine Schlucht, die zwischen Bare und Starygrad liegt. Diese beiden Schluchten sind in Triaskalk eingerissen. Die Strecke des Miljačkalauftes zwischen diesen beiden Engen ist südlich an die Steilhänge, insbesondere der Zmijina glava angedrängt. Von hier an zieht das Terrain der Werfener Schichten, das auch hier vorherrschend die gelblichen Sarajevoer Sandsteine, seltener auch Sandsteinschiefer zeigt, nach Norden durch sanfte Wiesengehänge hinauf, aus denen

<sup>1)</sup> Dieser Verlauf der alten Straße hat wohl Bittner und Walter veranlaßt, in diesem Gebiete bei Sarajevo mehr Werfener Schichten auszuscheiden, als tatsächlich an der Oberfläche zu beobachten sind.

nur einzelne Kalkrücken oder kleinere Felsen aufragen. Inmitten des Talbeckens an der Straße liegt das durch die ersten Ammonitenfunde in den roten Muschelkalken durch J. Kellner<sup>1)</sup> berühmt gewordene Han Bulog. Vor der Zeit meines ersten Besuches der Gegend, also vor mehr als 10 Jahren, gab es dort nur ein Han, das jetzige Stary Han Bulog. Später entstanden weiter westlich das Novi Han Bulog und östlich das Han Vidovic. Alle drei Hans stehen aber auf Werfener Schichten, die an der Straße vielfach gut aufgeschlossen sind und hier nicht nur die Quarzite zeigen, sondern insbesondere gegen Osten zu

Fig. 12.



Das Talbecken von Bulog von Hodjijed aus.

♂ Beginn der Straßenserpentine bei Han Vidovic. — ✕ Novi Han Bulog. —  
 † Fossilfundstelle „Haliluci“. — ▨ Buloger Kalle.

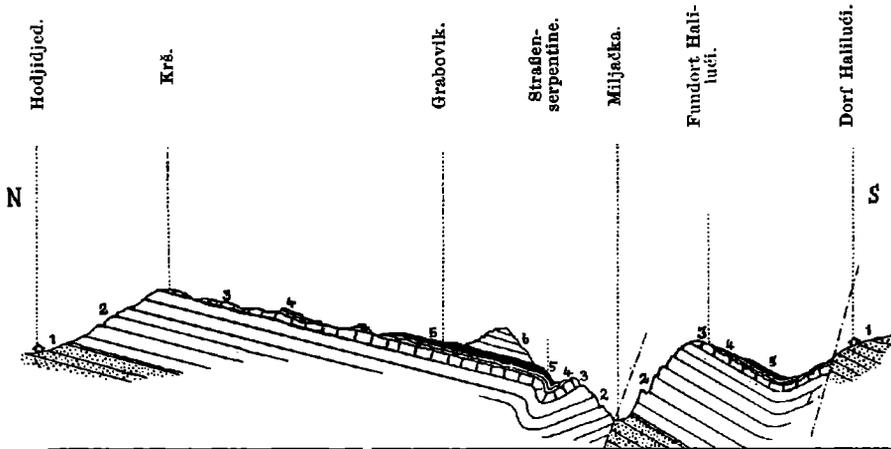
auch die roten, seltener grünen Schiefer. Tierische Reste sind hier nicht gar zu häufig; auffällig ist daneben das spärliche Erscheinen von Pflanzenresten, ja sogar kleiner Kohlenschmitzen in dem von Hodjijed herabkommenden Bachrisse.

Die berühmte Ammonitenfundstelle liegt an der östlichen Grenze der Buloger Mulde, eigentlich schon außerhalb derselben an der Stelle, wo die Straße die Mulde verlassen hat und in Serpentinien die östliche

<sup>1)</sup> Wie schon erwähnt, hat vielleicht kurz vorher Herbich dieselbe Stelle gesehen, ohne daß jedoch eine genauere Angabe darüber veröffentlicht worden wäre.

Miljačkaschlucht gegen Han Derventa hinabsteigt. An der Miljačka im Buloger Becken findet man zwei Aufbrüche der Werfener Schichten bloßgelegt, von welchen der westlichere außer Spuren von Pflanzenresten in den Sandsteinen der Werfener Schichten die direkte Auflagerung der unteren Muschelkalke (hier mit *Dadocrinus*) sowie darüber gleich das Auftreten von hellgrauen Diploporenkalke zeigt. Über diesem Aufschlusse folgen dann Riffkalke, in deren Hangendem rote Cephalopodenkalke (Lokalität Bare) erscheinen. Dieselben roten Kalke ziehen sich den Abhang hinauf und bieten westlich vom Novi Han Bulog unmittelbar an der Straße einen ganz kleinen Aufschluß dar. Ihr Auftreten am Gehänge Paprenik des Gradište wurde schon be-

Fig. 13.



Profil vom Krš nach Haliluč.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalke des unteren Muschelkalke. — 3. Buloger Kalke. — 4. Starygrader Knollenkalk. — 5. Graboviker Jaspisschichten. — 6. Obertriadischer Kalk.

sprochen; die betreffende Stelle liegt am westlichen Teile des Abhanges, während in deren Fortsetzung gegen Bulog zu sich große Schutthalden ausbreiten, die möglicherweise die Ausbisse der Buloger Kalke auf der Süd- und Ostseite verdecken. Die isolierten Kalkschollen, welche zwischen Hodjidjed und der Straße liegen, boten keinerlei bemerkenswertere Aufschlüsse; es sind dort fast nur weiße bis gelbliche Diploporenkalke. Der isolierte Kalkrücken ober Hodjidjed (N. und W. davon) zeigte auf der Nordseite eine rötliche, teilweise sogar rote Färbung der Kalke, jedoch keine Fossilien. Zwischen seinem östlichen Teile und dem Krš ist unmittelbar über den Werfener Schichten viel Hornsteingrus zu finden, dessen Auftreten hier wie an manchen anderen Stellen nur durch eine Dislokation zu erklären ist.

Dagegen bietet der Krš mit dem Grabovik<sup>1)</sup> einen sehr guten Aufschluß. Von Han Vidovic bis nach Hodjidjed hinauf sind an dessen Basis die Werfener Schichten aufgeschlossen, darüber liegt die südlich geneigte Platte der hellen ungeschichteten Riffkalke. Auf der Spitze des Krš legen sich auf den letzteren dunkelrote bis schwärzliche Kalke mit

*Spiriferina cf. ptychitiphila* Bittn.,  
*Rhynchonella ottomana* Bittn. und  
 „ *volitans* Bittn.,

durchaus Formen, welche sich in den Bulogschichten neben den Cephalopoden finden. Diese Bänke lassen sich längs ihres sanften Einfallens am Rücken abwärts bis zur Straßenserpentine bei Han Vidovic verfolgen (vgl. Fig. 13); sie führen aber an manchen Stellen vereinzelt Cephalopoden, worunter hier besonders Formen von *Acrochordiceras* auffallen.

Etwas tiefer, wo die Cephalopoden reichlicher erscheinen, wurden an der als Grabovik oder Grabovak bezeichneten Stelle größere Aufsammlungen zuerst durch J. Kellner eingeleitet, die eine gute Ausbeute ergaben. Außerordentlich häufig sind hier Spiriferinen, die ganze Blöcke allein erfüllen, aber auch mit den Cephalopoden zusammen vorkommen.

Die roten Kalke vom Grabovik (Grabovak) enthalten:

<i>Spiriferina cf. ptychitiphila</i> Bittn.	<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.
<i>Spirigera hexagonalis</i> Bittn.?	<i>Gymnites incultus</i> Beyr.
<i>Pecten Trebevićianus</i> Ki. n. f. <sup>2)</sup>	„ n. f.
<i>Aicula grabovicensis</i> Ki. n. f.	<i>Acrochordiceras Damesi</i> Noetl.
<i>Myalina?</i> sp.	„ <i>cf. Damesi</i> Noetl.
<i>Orthoceras</i> sp.	„ <i>enode</i> Hau.
<i>Proteusites robustus</i> Hau.	„ <i>cf. enode</i> Hau.
„ <i>cf. angustus</i> Hau.	<i>Ptychites seroplicatus</i> Hau.
„ <i>retrorsoplicatus</i> Hau.	„ <i>domatus</i> Hau.
<i>Ceratites (Hungarites)</i> n. f.	„ <i>Pauli</i> Mojs.
<i>Balatonites cf. Zitteli</i> Mojs.	<i>Arcestes carinatus</i> Hau.
„ n. f.	<i>angustus</i> Hau.
<i>Procladiscites cf. Brancoi</i> Mojs.	sp.
<i>Monophyllites cf. Suessi</i> Mojs.	

Auffällig ist neben der Gattung *Acrochordiceras* die Menge von Proteusiten und dicken, weit genabelten Ptychiten neben anderen häufigen und weitverbreiteten Formen, wie *Monophyllites sphaerophyllus*, wogegen *Ptychites acutus* und *Pt. flexuosus* fehlen<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Unter dieser Bezeichnung verstehe ich zunächst den Rücken, der sich vom Krš südlich zieht, während die Generalstabskarte mit Grabovik die östlicher liegenden Bergkuppen bezeichnet, die übrigens einen geologisch ähnlichen Bau besitzen und daher als Fortsetzung des Krš zu betrachten sind.

<sup>2)</sup> Die neuen Lamellibranchiaten der Buloger Kalke werden unten im Paläontologischen Anhang (Nr. 3) beschrieben.

<sup>3)</sup> Diese Fauna scheint tieferen Bänken der Buloger Kalke zu entstammen, welche etwa den Balatonitenschichten des Bakony entsprechen würden.

In einem hellroten Brachiopodenkalke fand sich *Spirigera Kittli Bittn.* neben Crinoidenstielen, welcher wohl die Trebevičér Brachiopodenkalke vertritt, die also hier vorhanden zu sein scheinen.

Auf den Buloger Kalken liegen die roten Flaser- oder Knollenkalke (Starygrader Schichten) und endlich die hier sehr verbreiteten Jaspisbänke (Graboviker Schichten).

Über den Hornsteinschichten scheinen wieder Riffkalke zu folgen; doch habe ich die Überlagerung nicht beobachtet. An der Stelle, wo der Rücken des Grabovik an die Miljačka mit einem Steilhange herantritt, verläßt die Straße das Talbecken von Bulog, in einer Serpentine zur Miljačka hinabsteigend. Hier liegt dem Han Vidovic zunächst der erstentdeckte Fundort der Buloger Kalke („Han Bulog“ der älteren Publikationen), dem unten weitere Bemerkungen gewidmet werden sollen. Am linken Ufer der Miljačka folgt nun mit einem Steilhange der Miljačka zugewendet ein langgestreckter Kalkrücken mit südwestlichem Einfallen der Schichten. Auf hellen Riffkalken liegen hier Buloger Kalke von großem Fossilreichtum, deren Schichtflächen frei liegen. Das südlich auf der Höhe befindliche Dorf Halilući hat dieser Fundstelle den gleichen Namen verschafft.

Es ist die Ausbeutung dieser zwei Fossilfundstellen bei Han Vidovic und Halilući ein nicht hoch genug zu schätzendes Verdienst des Herrn Oberbaurates Dr. J. Kellner, wodurch die Wissenschaft und nicht zuletzt auch die verschiedenen Museen in Wien, Sarajevo, München, Berlin etc. eine von dieser Gegend nicht erwartete Bereicherung erfahren haben.

Weitaus überwiegend vertreten sind in diesen roten Kalken die Cephalopoden, welche F. v. Hauer sehr ausführlich, aber noch immer nicht völlig erschöpfend beschrieben hat, während die Brachiopoden A. Bittner bearbeitet hat; Fossilisten und Beschreibungen einiger neuer Arten von Lamellibranchiaten und Brachiopoden folgen im paläontologischen Anhang.

An der von Han Vidovic gegen Han Derventa an dem rechteitigen Steilhange der Miljačkaschlucht hinabführenden Straßenserpentine liegen über weißen Riffkalken in unregelmäßigen, jedoch meist nach Süd einfallenden Bänken die roten Kalke mit großem Reichtum an Fossilien. An einigen Stellen sieht man über ihnen rote Flaserkalke, überall aber legt sich ein mehrere Meter mächtiger Komplex von Hornsteinbänken mit Zwischenschichten von grünlichen Mergeln darauf, der sehr gut gebankt erscheint. (Vgl. Fig. 14 u. 15.) Untergeordnet kommt eine dünne Bank eines glaukonitführenden Sandsteines vor.

Das ist die berühmte Lokalität „Han Bulog“, welche ich jedoch, um Verwechslungen mit anderen Stellen bei Bulog, welche die Bezeichnung „Han Bulog“ mit größerem Rechte tragen würden, zu vermeiden, als „Han Vidovic“ bezeichne; die Schichten der roten Cephalopodenkalke mögen als „Buloger Kalke“ benannt sein. Diese Buloger Kalke gehen hier an den Aufschlüssen durch die Straßenserpentine gegen W. zu in eine aus Fragmenten und Trümmern von weißen Riffkalken mit dunkelrotem Bindemittel bestehende

Riesenbreccie (Fig. 14) über, welche von den Graboviker Jaspis-schichten ebenfalls überlagert wird. Daraus ergibt sich, daß die Breccie älter ist als die Hornsteine, also wohl von beiläufig gleichem Alter wie die Buloger Kalke.

Die Schichtung ist keine regelmäßige, da lokale Faltungen und Beugungen sowie kleine Verwürfe dieselbe beeinflusst haben. Das Gestein ist durch Eisenoxyd rot gefärbter Kalk. Stellenweise bedingen vorwiegende Manganoxyde eine dunkle, mitunter sogar schwarze Färbung des Gesteines. Diese färbenden Metalloxyde sammeln sich nicht selten in Konkretionen an, überrinden die Fossilien oder fremde Gerölle hellerer Kalke, die allerdings recht selten vorkommen.

Die Fauna der Buloger Kalke ist je nach den Stellen etwas verschieden, ohne daß es jedoch gelungen wäre, eine bestimmte Schichtenreihe mit verschiedenen, für die einzelnen Schichten bezeichnenden Arten festzustellen, da die späteren Aufsammlungen zu wenig ergiebig waren und die älteren Materialien nicht nach Schichten oder Blöcken getrennt gehalten worden waren. Ich vermute indessen, daß die Schichten, welche *Bulotonites*, *Proteusites*, kleine, dicke, weit-

Fig. 14.



Fig. 15.



Aufschlüsse an der Strassenserpentine bei Han Vidovic in Bulog.

a Riesenbreccie. — b Buloger Kalk. (Rote Cephalopodenkalke.) — c Graboviker Schichten (Jaspis und Mergel).

genabelte Arten von *Ptychites* enthalten, älter seien als die Schichten mit flachen und mit großen Arten von *Ptychites*, mit großen Exemplaren von *Gymnites* u. s. w. Es bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten, festzustellen, inwiefern eine weitergehende Gliederung der Buloger Kalke möglich ist und meine vorläufigen Annahmen hierüber berechtigt sind. Die Flaserkalke, welche als Hangendes der Buloger Kalke auftreten, sind an der Straßenserpentine nicht gut aufgeschlossen und ist hier wie anderwärts der Erhaltungszustand der von ihnen umhüllten Fossilien (Cephalopoden) ein für eine nähere Bestimmung gänzlich ungenügender. Vielleicht bringen spätere Funde besseres Material. Auch die Hornstein- oder Jaspishänke von hier vorherrschend grünlicher Färbung mit ihren grünen Mergelzwischenlagen schienen anfänglich fossilieer zu sein. Doch gelang es Herrn Oberbaurat Kellers und meinen wiederholten Bemühungen, einige der Schichtserie entstammende kalkreiche Platten zu gewinnen, welche Fossilien enthalten. Es fanden sich:

*Atractites* sp. (Rostrum)

*Daonella Fichleri* Mojs. (= *obliqua* Mojs.)

„ 2 sp. n.

wonach es den Anschein hat, daß die Hornsteine ein ladinisches Niveau vertreten. Das einzige nicht vollständig neu erscheinende und dabei besser bestimmbare Fossil, die *Daonella Pichleri*, weist auf Wengener Schichten hin, da *Daonella obliqua Mojs.* (= *D. Pichleri juv.*) sowohl in den Nordalpen wie in den Südalpen<sup>1)</sup> in diesem Niveau auftritt. Die übrigen Fossilien sind zum Teil neu und daher für eine Niveaubestimmung ungeeignet. Wenn es danach zwar nicht völlig sicher ist, daß die Graboviker Schichten den Wengener Schichten entsprechen, so ist es dennoch in hohem Grade wahrscheinlich. Am Grabovik selbst, wo die Hornsteine wohl nicht so gut aufgeschlossen sind, haben sie doch eine große Verbreitung und erscheinen als Guss in anderen Färbungen als der grünen, so bräunlich, selbst rot.

Von der Spitze des Krš streichen die roten Kalke und die Hornsteine östlich auf jene beide Rücken hinüber, welche auf der Generalstabkarte als Grabovik bezeichnet sind, hier ebenfalls ein südliches Einfallen zeigend.

Die östliche Miljačkaschlucht wird nördlich durch den Steilabfall nächst der eben besprochenen Straßenserpentine, südlich von den Nordwänden eines Kalkrückens gebildet, der sich im Bogen von dem Dorfe Halilući zur Miljačka hinabzieht. Längs seines Südabfalles sind die Buloger Kalke mit ihren Schichtflächen aufgeschlossen. Das ist die Fundstelle Halilući<sup>2)</sup>. (Siehe Fig. 12 pag. 603 und Fig. 13 auf pag. 604.) Die fossilführenden Bänke reichen bis auf den östlichen höheren Teil des Rückens hinauf. Neben intensiv roten Kalken sieht man hier auch hellere Bänke oder Stellen. Die Schichtfugen sind in der Regel dunkelrot, braun bis schwarz gefärbt, doch kommen auch in den Kalken dunklere manganreichere Schmitzen und Konkretionen vor.

Die Fauna, welche durch steinbruchmäßige Ausbeutung der Kalkbänke an verschiedenen Stellen des Rückens gewonnen wurde, entspricht derjenigen von Han Vidovic; wie aus der Tabelle im paläontologischen Anhang zu ersehen ist, sind die häufigen Arten beiden Fundorten gemeinsam. (Vgl. hierüber den paläontolog. Anhang.) Das Liegende der Buloger Kalke bei Halilući bilden helle, zum Teil bankig gesonderte Riffkalke, die wohl sicher dem Muschelkalke angehören, da sowohl östlich als westlich unter ihnen Werfener Schichten zum Vorschein kommen.

Im Liegenden der Cephalopodenschichten der Buloger Kalke von Halilući, wie es scheint, nur 1—2 m tiefer, findet sich eine Brachiopodenbank, erfüllt mit kleinen Arten (oder Brut?), worunter zu erkennen sind:

*Rhynchonella begum* Bittn.  
 " *nissa* Bittn.  
 " *cf. refractifrons* Bittn.

<sup>1)</sup> *Daonella obliqua Mojs.* findet sich zum Beispiel in der Arzler Scharte zusammen mit *D. Pichleri* und *D. Lommeli*; dieselben Arten liegen mir aus den Wengener Schichten der Südalpen vor von Wengen, von der Irschara Muhre bei Pedrazes etc. Vgl. die Erörterungen A. Bittners (Über die Malobien führenden Schichten der Stadtfeldmauer. Verh. d. k. k. geol. k.-A. 1887, pag. 99) über ähnliche Funde.

<sup>2)</sup> Das Dorf Halilući liegt noch etwas höher.

- \* *Rhynchonella cf. ottomana* Bittn.  
 \* " " *n. f. indet.*  
*Spirigera aff. Sturi* Böckh.  
 \* " " *n. f. aff. sufflata* Mstr.  
*Aulacothyris cf. gregalis* Bittn.  
 " " *supina* Bittn.  
 " " *cf. Wähneri* Bittn.

Vorherrschend sind Formen der Trebević-Brachiopodenkalke, ein kleiner Teil (\*) zeigt Anklänge an Formen jüngerer Schichten. Somit scheinen auch hier die Trebevićer Brachiopodenkalke als Liegendes vorhanden zu sein. Das reichliche Auftreten von Flaserkalken und Hornsteinbänken im Hangenden der Buloger Kalke, welche man insbesondere ganz oben in den östlichen Höhen findet; zeigen die Übereinstimmung der Gliederung mit jener bei den vorher besprochenen Lokalitäten.

Unterhalb der hoch im Hange liegenden Bauernhäuser trifft man abermals auf Blöcke von Buloger Kalken, in welchen ich sah: *Gymnites*, *Ptychites* etc.; von dieser Stelle, welche Herr Oberbaurat Kellner entdeckt hat, liegt mir noch vor: *Monophyllites Suessi* Mojs. — Es dürfte das übrigens eine isolierte Scholle von Buloger Kalk sein, da die Bauernhäuser auf Werfener Schichten stehen, die sich südöstlich über die Höhen bis gegen Pale hinziehen.

Westlich von Halilući erhebt sich die Zmijina glava, welche sowohl gegen O. als auch gegen N. steil abbricht. Ihre Kalkmassen vermochte ich von diesen Seiten her nicht zu gliedern. Vermutlich verdecken auch hier Maskierungsdislokationen die ursprüngliche Beschaffenheit; wenn man jedoch nächst den untersten Aufschlüssen der Werfener Schichten an der Miljačka den Fuß des Lipovac genannten Ausläufers der Zmijina glava untersucht, so findet man hier an der „Stup gornje“ genannten Stelle eine regelmäßige Folge von Buloger Cephalopodenkalken, Starygrader Knollenkalken, Graboviker Hornsteinschichten und hellen Riffkalken bei nordöstlichem Einfallen unter etwa 30° aufgeschlossen. (Vgl. hierüber Text und Abbildung auf pag. 599.)

Von hier stammen die schon oben angeführten Fossilien der Buloger Kalke von Stup gornje. Dieselben Schichten kann man westlich bis weit über Starygrad hinaus verfolgen. Auch von dem letztgenannten Punkte lagen mir einige Fossilien der Buloger Schichten vor; obgleich dort der Reichtum an organischen Resten ein recht bedeutender zu sein scheint, so wurden doch in dieser Gegend wegen der schweren Zugänglichkeit der Lokalität Aufsammlungen nicht vorgenommen, woraus sich die geringe Zahl der von dort citierten Arten erklärt.

Die Hornsteinschichten sowie die hellen, oft Hornsteinknollen führenden Kalke sind auf dem südlich von der Zmijina glava und von Halilući sich ausdehnenden Plateau von Dragulja sehr verbreitet. Es wurde früher schon des Zuges der Werfener Schichten erwähnt, der von Halilući über dieses Plateau hinübergreift. Es ist dem noch beizufügen, daß von diesem Aufbruche bei Pribanj über die Häusergruppe Brdo gegen Računista stiena eine Abzweigung der

Werfener Schichten verläuft. Auch hier an der Paljanska Miljačka sind die Gehänge maskiert, da die Abstürze zur Miljačka wieder nur Kalk aufweisen.

Mit Rücksicht auf die angeführten Aufschlüsse hatte ich in dem Berichte<sup>1)</sup> über meine erste Reise nach Bosnien nachfolgende Schichtfolge der Trias für die Umgebung von Bulog angegeben:

1. Werfener Schiefer;
2. grauer Muschelkalk;
3. weiße und rötliche Rifkalk;
4. rote Cephalopodenbank (Schreyeralmschichten, Ptychiten-schichten);
5. rote Flaserkalk mit Hornstein, oft in reine Jaspisbänke mit Mergelzwischenlagen übergehend;
6. rötliche und
7. weiße Rifkalk.

Diese Gliederung ist durch die späteren Untersuchungen nur bestätigt worden.

Die rötlichen Kalke (6) entsprechen der karnischen Stufe der Hallstätter Kalke.

Wenn man von der Serpentine bei Han Vidovic die Straße längs der Mokranska Miljačka aufwärts verfolgt, sieht man am linkseitigen Hange bei Han Derventa und 500 m weiter wieder je einen kleinen Aufbruch von Werfener Schichten, welche offenbar durch wiederholte Dislokationen zum Vorschein gebracht werden. An der Einmündung des Ljubogoštachabaches beginnt — vorläufig im Tale — das Schiefergebiet von Pale-Mokro, während die Triaskalke erst mit den Anhöhen Bakias brdo und Kukor enden. Unter dem hellen Kalke des ersteren sieht man an der nach Pale ziehenden Straße die Grenzschichten der unteren knolligen Muschelkalke mit geringer südlicher Neigung gut aufgeschlossen. Die Miljačka aber kommt hier von N. erst herein, nachdem sie die zwei Kalkschollen des Paklenik und Kukor mit einem Erosionstale von den westlichen, respektive nördlichen Kalkmassen abgetrennt hat.

Der Teil des Triasgebirges nördlich von dem O.W. ziehenden Aufbrüche der Werfener Schiefer beginnt im W. mit dem Narodno brdo, wo an der Flyschgrenze helle<sup>2)</sup> bis gelbliche, auch rote Buloger Kalke anstehen, in welchen eine Zeitlang ein Marmorbruch bestand. Die dort gefundenen Fossilien sind:

*Spirigera marmorea* Bittn.

*Atractites* sp.

*Monophyllites Suessi* Mojs.

*Sturia Sansovinii* Mojs.

<sup>1)</sup> Ann. d. k. k. naturhistor. Hofmuseums, 1893. Notizen, (Jahresbericht für 1892) pag. 71.

<sup>2)</sup> Wenn die Fauna der Buloger Schichten in dem ganzen hier besprochenen Gebirgsabschnitte in heller gefärbten Kalken enthalten sein sollte, wie es den Anschein hat, so muß sie dem Aufnahmsgeologen leicht entgehen.

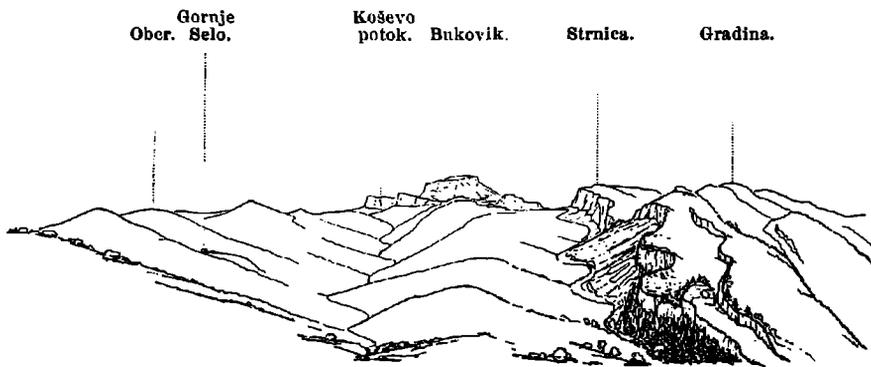
Nächst der Spitze des Gradina findet sich offenbar die Fortsetzung dieser Buloger Kalke, wo ich in nur zum Teil dunkelrotem Gesteine sammelte:

*Monophyllites Suessi* Mojs.,  
*Ptychites* aff. *Oppeli* Mojs. und  
 „ *acutus* Mojs.

Über das Vorkommen einer Scholle wahrscheinlich karnischen Kalkes am S.-Abfall des Gradina mit *Halobia rugosa* Gümb. wurde schon oben pag. 550 und 593 berichtet. Am SW.-Fuße zieht ein in mehrere Aufschlüsse zerteilter Aufbruch von Werfener Schichten von Biosko dolnje her durch.

Wenn man vom Ober (im Flyschgebiete) aus die Grenze zwischen Flysch und Kalkgebirge betrachtet, so zeigt sich (siehe Fig. 16), wie überall an der Flyschgrenze die Triaskalke in Steilwänden abbrechen: im Süden die Wände des Gradina und Strnica, im Norden die des

Fig. 16.



Grenze des Flyschgebietes nördlich von Sarajevo gegen das Triasgebirge.  
 Vom Narodno brdo aus.

Bukovik. Durch die von Werfener Schiefer und Flysch erfüllte Depression von Moćioći wird der Kalkstock des Bukovik von einer Kette höherer Spitzen getrennt, welche letztere im Kosa und im Crepolsko dominiert. Über diesen Höhenzug streicht aber ein zweiter vielfach abzweigender Aufbruch von Werfener Schichten hinweg, der mit dem erstgenannten in Verbindung steht. Die Werfener Schichten bilden hier eine von Brüchen begleitete Aufwölbung, welche gegen ONO. in das Gebiet der Werfener Schichten des Barjak brdo und der Crna rieka ausstreicht. Die auf die erwähnte Weise isolierte dachförmig gebrochene Kalkscholle des Bukovik zeigt am Nordabfalle abermals Werfener Schichten, längs welcher einige Quellen hervortreten.

Am Nordhang, noch mehr aber am Südhang findet man Hornsteine, von welchen wohl die des Südhanges gegen Moćioći zu den Graboviker Schichten angehören mögen. Auf der Nordostseite des Bukovik liegt ein Fetzen Flysch. Mit Ausschluß des Bukovik erübrigt nunmehr eine Kalkmasse von dreieckigem Umriss. Die schmalste

Seite liegt gegen die Miljačka rieka (Quellbach der Mokranska Miljačka), die gegenüberliegende Spitze im Westen am Narodno brdo. In der Westhälfte sind die Kalkmassen nur sporadisch durch das Auftauchen der Werfener Schichten — hier zumeist mürbe gelbliche Sarajevoer Sandsteine — durchbrochen, im Osten zerteilen sie sich mehr und mehr in einzelne Schollen, bis sie an der Miljačka rieka ihr vorläufiges Ende finden. Aber auch die Westhälfte ist stark in Schollen zerteilt. Während nämlich an den Südabdachungen gegen den dortigen Aufbruch der Werfener Schichten zu öfters ein dem letzteren ähnliches Streichen der randlichen Kalkschollen zu beobachten ist, erscheinen zwischen Močioči und dem Glog vorherrschend SW.—NO. streichende Schollen; am Glog selbst tritt sogar ein N.—S.-Streichen auf. Im Mittelpunkte dieser Schollen liegt der Brée brdo, der eine Antiklinale darstellt. Auf der Westseite des Glog liegt eine NS. streichende Mergelscholle von Flyschcharakter unter der gleichgerichteten und wie erstere nach O. fallenden Triaskalkscholle des Glog wie eingeklemmt.

Die eben erwähnte Flyschscholle trifft zusammen mit dem Auftreten verschiedenfarbiger Jaspise und Hornsteine, wodurch man ebenfalls an die Verhältnisse im sogenannten Flyschgebiete erinnert wird. Daß von diesen Jaspisen aber ein Teil der Trias entstammt, scheint mir sicher zu sein, da ja die betreffenden Schichten (Graboviker Schichten?) vom Šiljato brdo herabkommen. Überdies fand sich hier ein loser Block mit Halobien erfüllt, der aber wegen seines isolierten Vorkommens keinerlei weitere Schlüsse gestattete. Es sei noch erwähnt, daß an dem Westabhange des Glog in roten Kalken Spuren von leider unbestimmbaren Brachiopodenfragmenten vorkamen. Südlich von der weiter östlich gelegenen Biela stena sah ich Gesteine von eben demselben Flyschcharakter wie westlich vom Glog. Doch konnte ich nicht hinreichende Daten zu einer Kartierung des Vorkommens gewinnen; es sei also vorläufig hier erwähnt. Was nun den Rest dieses Triaskalkgebietes betrifft, so habe ich meine Beobachtungen so gut als möglich in die Karte eingetragen. Brauchbare Fossilfunde aus den Kalken konnte ich nicht erlangen; es möge nur erwähnt sein, daß ich rote Kalke auf dem kleinen Rücken nördlich von Kaline bei Vučja luka sowie am Mali Kraljevac bei Brezovice verzeichnete.

Nach alledem ist mir wahrscheinlich erschienen, daß weitaus die größte Masse der Triaskalke des besprochenen Gebietes dem Muschelkalke zufällt und nur räumlich wenig ausgedehnte Teile der oberen Trias angehören werden, deren Vorkommen durch die erwähnten Halobienfunde angedeutet erscheint.

## 8. Das Gebiet der Miljačkaquellen.

Die fast durchwegs in Steilwänden abbrechenden Kalkgebirge im SW. und im NO. werden durch das Gebiet von Schieferu und Sandsteinen getrennt, in welchem die Quellen der Miljačka und der Prača liegen. An jener Stelle, wo die Kalkmauern der Ravna planina und der Romanja planina einander am nächsten treten, wird es durch die Wasserscheide des Karolinensattels in zwei Teile gesondert: das Quellgebiet der Miljačka im W. u. NW. und jenes der Prača im SO.

Während der westliche gekrümmte Teil mit den Miljačkaquellen — wenn vielleicht nicht ausschließlich, so doch jedenfalls hauptsächlich — aus Werfener Schichten gebildet wird, besitzen in dem östlich gelegenen hydrographischen Gebiete der Prača die paläozoischen Gesteine eine nachweisbar sehr große räumliche Verbreitung.

In diesem Abschnitte soll das Quellgebiet der Miljačka betrachtet werden. Es besteht zwar oro- und hydrographisch aus den zwei getrennten Quellbecken der Paljanska und Mokranska Miljačka, doch entspricht deren Grenze keiner ausgesprochenen tektonischen Linie. Nach meinen Beobachtungen bei Šajnovići und Polje hat es den Anschein, als wenn zwischen den beiden Quellbecken nur eine höher ansteigende Antiklinale des gefalteten Schieferterrains läge. In hydrographischer Hinsicht schiebt sich zwischen die beiden Becken das kleine Gebiet des Ljubogoštabaches ein, der sich unterhalb des Dorfes Ljubogošta in einer in das Kalkgebiet einschneidenden Bucht der Werfener Schichten an der Grenze gegen den Kalk mit der Mokranska Miljačka vereinigt, während letztere erst noch die beiden Kalkmassen des Kukor und Paklenik umfließt, bevor deren Quellbäche endgültig das Gebiet der Werfener Schichten betreten. Nördlich fügt sich an das Becken von Mokro geologisch unmittelbar das Entwässerungsgebiet der Kaljina rieka und Crna rieka an, da es ebenfalls — wenigstens in seinem südlichen Teile — vorwaltend aus Werfener Schichten besteht. Die Nordgrenze des Mokroer Beckens ist also eine rein orographische, welche durch die Wasserscheide gebildet wird. Dagegen kann die Nordostgrenze, welche durch die Steilwände der Romanja planina gebildet wird, wohl als eine geologische betrachtet werden; dasselbe gilt von der Südgrenze der Mulde von Pale, welche mit den Kalkmauern der Ravna planina zusammenfällt, wogegen an der Westseite die Triaskalkplatte vielfach zerteilt erscheint und zahlreiche niedrigere Vorsprünge auf den Werfener Schichten bildet, die in der nördlichen Hälfte oft bastionartige Formen annehmen, wie die Kuppen: Bakias, Kukor und Kavala (letztere auch ein Crni vrh!). Die beiden Quellbecken seien getrennt betrachtet und soll mit dem nördlichen begonnen werden.

### a) Das Quellgebiet der Mokranska Miljačka.

Die Längsachse dieses Beckens hat eine nordsüdliche Richtung; die Abstürze der Romanja planina bilden die Ostgrenze, während die westlich liegenden Berge ihre Kalkdecken verkleinern, indem sie von Westen heranstreichen; die regelmäßige Zinne des Crni vrh (Kávala) ist der östlichste Vorposten der westlichen Kalkrelikte.

Campiler Schichten scheinen nur unter den Abstürzen der Romanja bei Mokro ausgebildet zu sein. Sonst sieht man in der Regel unter den Kalken die Sarajevoer Sandsteine zum Vorschein kommen, doch sind auch die tieferen schieferigen Glieder vorhanden, namentlich in dem hügeligen Terrain gegen S. gewinnen solche eine größere Verbreitung. Gegen Alino brdo sind diese Gesteine völlig alpin ausgebildet als ein Wechsel von roten Mergeln und bunten Schiefeln mit

glimmerreichen Schichtflächen, mitunter genau wie in den Alpen an Phyllite erinnernd.

Alluvien haben hier besonders in der Beckensohle eine große Verbreitung.

### b) Das Quellgebiet der Paljanska Miljačka.

Während man auf dem ganzen Wege von Sarajevo bis Ljubogošta nur hie und da kleine Aufbrüche Werfener Schiefer vorherrschend in Gestalt gelblicher Quarzite (nur in dem größeren Aufschluß bei Bulog zeigen sich auch rote und grüne Schiefer in größerer Verbreitung) antrifft, betritt man bei Ljubogošta das geschlossene Schiefer- und Sandsteinterrain von Pale. Die Mulde von Pale hat eine mehr unregelmäßig polygonale Gestalt. Der Rücken von Jelovci trennt sie von der vorigen; er besteht ebenfalls aus Werfener Schichten, wie es scheint, hier eine Antiklinale darstellend. Die Ostgrenze bildet die Wasserscheide gegen das hydrographische Becken des Pračabaches, die südliche Begrenzung wird durch die Nordwände der Ravna planina, die westliche hauptsächlich durch das Plateau von Dragulja bezeichnet. Auffällig ist hier die größere Verbreitung roter, teils schiefriger, teils konglomeratischer Gesteine. Schiefergesteine von alpinem Typus finden sich insbesondere bei Selište und Čemanovići. Aber auch in der Umgebung von Alino brdo erscheinen die roten und grünen, stark glimmerigen unteren Werfener Schiefer, dazwischen in einzelnen zerstreuten Partien gelbliche Quarzite, letztere gegen Han Pale zu dann in mehr geschlossener Masse. Bei Han Pale tauchen darunter wieder die unteren bunten Schiefer hervor, welche dann hie und da Quarzitlagen führend, längs der Straße bis zum Anstieg auf den Karolinen-sattel anhalten. Rote konglomeratische Sandsteine erscheinen nicht nur an der Straße nach Prača, sondern auch in größerer Ausdehnung in den die Mulde südlich ungrenzenden Abhängen. Diese roten Sandsteine und Konglomerate, bei welchen als charakteristischer Gemengteil Lydit erscheint, mögen wohl schon dem Perm angehören. Von einer Ausscheidung derselben wurde indessen in diesem Becken Umgang genommen, da ein paläontologischer Nachweis des Perm in diesem Gebiete bisher ganz fehlt. Dagegen schien mir das paläozoische Alter der grauen Schiefer am Uže potok wegen ihres Zusammenhanges mit ähnlichen Gesteinen des Pračaer Beckens gesichert. Auch ein nördlich von der Repasnica sich ostwestlich durch das Hügelland erstreckender Zug von Schiefeln könnte schon paläozoisch sein, obwohl die Gesteine desselben vorherrschend die schiefrige Ausbildung der nordalpinen tieferen Werfener Schichten zeigen und nur selten, wie auch zwischen Selište und Repči, eine graue Färbung annehmen, welche an die permischen oder oberkarbonischen Gesteine des Pračaer Gebietes erinnern. Wie vielfach in den Alpen sind die tiefsten Bänke der Werfener Schiefer absolut fossilfrei und dabei fast von phyllitischem Aussehen, Fossilfunde sind hier überhaupt selten gewesen; es ergaben sich solche zumeist erst in den schiefrigen Sandsteinen; am häufigsten sieht man die Muscheln, welche als *Myacites* oder *Anodontophora* bezeichnet werden. Ein solches reichlicheres Vorkommen ist das bei Han Potoci in einem Steinbruche

an der Straße nördlich von dem Han durch J. Kellner entdeckte, wo ziemlich häufig *Anodontophora fassaensis* Wissm. und selten *Myophoria cf. laevigata* Alb. neben vielen sogenannten Hieroglyphen vorkommen. Aus dieser Gegend scheint auch der schon von F. v. Hauer erwähnte Pflanzenrest zu stammen, den D. Stur als *cf. Anomopteris Mougeoti* Brong. bestimmt hat. Das gefiederte Wedelfragment ist wohl wegen des ihn bergenden Materials, einem sehr grobkörnigen Quarzsandsteine, äußerst schlecht erhalten. Alle Umstände sprechen dafür, daß das Fossil aus den höheren quarzitischen Werfener Schichten stamme, die ja auch an anderen Stellen sporadisch Pflanzenreste geliefert haben.

Dieselben, nur etwas deutlicher geschiedenen Gesteine trifft man in der Umgebung des Dorfes Pale, nämlich bunte, vorwaltend rote Sandsteinschiefer als Unterlage, darüber hie und da bei normaler Lagerung stets gegen die Kalkgrenze zu erscheinende helle gelbliche Quarzsandsteine.

Sehr mächtig und verbreitet sind rote grobkörnige und feinkörnige schiefrige Sandsteine am Anstiege von dem Dorfe Pale nach Begovina, oberhalb welchen Ortes man die Fortsetzung der Kalkscholle von Borovac verquert und hier sehr charakteristische rote Flaserkalke (Starygrader Schichten) im Hangenden bei SW.-Neigung antrifft. Unter den Wänden der Ravna sieht man mehrfach riesige abgebrochene Felsen von Kalk auf dem Terrain der Werfener Schichten liegen.

Während die Westgrenze in hydrographischer Beziehung von dem Karolinensattel sowie von den zwei Sätteln gebildet wird, welche bei Nišate und zwischen dem Velika Gradina und dem Hodža liegen, steht vor dieser hydrographischen Grenze eine von der Ravna gegen die Romanja hinüberziehende Reihe von Kalkkuppen — die noch zu erwähnenden Relikte einer früheren kontinuierlichen Verbindung der Kalkmassen. Zu diesen gehören auch die kleineren Kalkschollen, die an der Straße auf dem Karolinensattel zum Vorschein kommen, die hellgefärbt, zum Teil sogar weiß und dann kristallinisch-körnig ausgebildet sind. Fossilien fehlen in denselben nicht ganz, wie einzelne von mir gefundene Durchschnitte erwiesen.

Zu den Alluvialmassen, die sich auch in der Mulde von Pale recht ausbreiten, kommen dort noch Moorzweigen.

## 9. Das untertriadische und paläozoische Gebiet um Prača.

Viel umfangreicher als die beiden Quellbecken der Miljačka ist das Sandstein- und Schiefergebiet von Prača. Nördlich von den Südwänden der Romanja planina, nordöstlich von jenen der Bogovička planina und deren südöstlicher Fortsetzung, westlich von dem Wasserscheiderücken des Karolinensattels und den Ostwänden der Ravna planina begrenzt, greift es südlich noch weit über die Grenzen der Karte hinaus. An der Nord- und an der Nordostgrenze ist der Umstand besonders bemerkenswert, daß dort die dinarische Streichungsrichtung wieder zum deutlichen Ausdrucke kommt.

Wenn schon die beiden eben beschriebenen Talbecken teilweise oder großenteils Schiefergebiete sind, so verdient diese Bezeichnung das Sammelgebiet des Pračabaches in viel höherem Maße. Neben den Quarzsandsteinen und Schiefen der Werfener Schichten, welche die fast ringsum in Wänden oder Steilhängen aufragenden Triaskalkmassen unterteufen, findet man hier in großer räumlicher Verbreitung Tonschiefer, die schon Bittner als wahrscheinlich karbonisch angesprochen hat.

Bei Prača treten von Süden her in unser Gebiet die paläozoischen Schichten, welche, soviel bis jetzt bekannt ist, dem Karbon und Perm zufallen. Wie an anderer Stelle angeführt wurde, sind hier die jüngsten Schichten mit den tiefsten mesozoischen, dem untersten Gliede der Trias (den Werfener Schichten) so eng verknüpft, daß häufig eine Abgrenzung gegen die letzteren schwierig ist. Um so schärfer tritt überall die Grenze des gesamten paläozoischen Schiefer- und untertriadischen Sandsteingebietes gegen die Triaskalke hervor, welche den Werfener Schichten aufliegen. Überall bilden die durchlässigen und daher oberflächlich wasserarmen Triaskalke das höhere Gebirge, an dessen Fuß meist reichliche Quellen hervorbrechen. So ist für die orographische Gestaltung der Gegend wie für die hydrographischen Verhältnisse die Grenze zwischen untertriadischem Sandstein und Triaskalk die wichtigste aller geologischen Scheidelinien dieses Gebietes. Zweifellos bilden die Schiefer und Sandsteine weithin die Unterlage für die höher aufstrebenden Kalkmassen, wie für die oft siebartig durchlöcherten Kalkplateaus.

In dem Gebiete von Prača ergab sich nachstehende Schichtenfolge:

- |  |   |             |   |               |
|--|---|-------------|---|---------------|
| 9. Muschelkalk                                       | } | Werfener    | } | Untere Trias. |
| 8. Helle Quarzite                                    |   |             |   |               |
| 7. Bunte Schiefer                                    |   |             |   |               |
| 6. Bellerophonschichten (Kalke und Mergel)           | } | Perm.       |   |               |
| 5. Rote Sandsteinschiefer und Konglomerate           |   |             |   |               |
| 4. Helle Sandsteine, dickbankig (Grödener Sandstein) |   |             |   |               |
| 3. Graue Schiefer mit Sandsteinlagen. Oberkarbon (?) | } | Unterkarbon |   |               |
| 2. Schwarze Hornsteine (Lydite)                      |   |             |   |               |
| 1. Dunkle Schiefer mit Kalkeinlagerungen             | } | (Kulm).     |   |               |

Die ältesten Schichten des Gebietes scheinen bei Prača abgeschlossen zu sein; es sind blauschwarze, bräunlichgrau verwitternde Schiefer, welche teils Kalk-, teils Hornsteinbänke eingelagert haben<sup>1)</sup>. Ihr Alter konnte als Unterkarbon (Kulm) festgestellt werden.

<sup>1)</sup> Schon Bittner schrieb hierüber in den „Grundlinien“, pag. 363: „Die Hauptmasse der paläozoischen Gesteine des Gebietes von Foča und Prača besteht aus schwarzen, sehr ebenflächigen, überaus fein gefalteten, zarten Tonschiefern, die mit silbergrauer Farbe zu verwittern pflegen, ein mattglänzendes Aussehen besitzen und mit gröber gefalteten, mehr tonglimmerschieferartig glänzenden, zum Teil knolligen und unebenen Lagen wechseln. Etwas mehr glimmerigsandige Beschaffenheit ist ebenfalls nicht selten und vermittelt gewissermaßen das Auftreten von mächtigen Einlagerungen massiggeschichteter Sandsteine und Quarzite.“ Von einigen Punkten, so bei Ustikolima und Prača, führt Bittner l. c. pag. 364 Kalkeinlagerungen in den Schiefen an.

Sehr wahrscheinlich sind diese Kalkbänke führenden Schiefer älter als die mehr grau gefärbten mit Sandsteinplatten. Nach oben gehen diese letzteren in helle, fossilfreie, dickbankige Sandsteine über. Auf ihnen lagern noch meist rote, aber auch bunte Schiefer von dem Aussehen der echten alpinen unteren Werfener Schichten; es folgen dann Konglomerate, ferner meist hellgefärbte Quarzite (Sandsteine), endlich zu oberst die Werfener Schichten mit ihren zwei Abteilungen. Vielfach liegen auf oder in den Schiefen Bänke schwarzen Hornsteines, denen dann gewöhnlich aus demselben gebildete Breccien folgen, welche vielleicht eine lokale Modifikation der paläozoischen Sandsteine darstellen. In den erwähnten Konglomeraten bilden die Fragmente dieser Lydite einen sehr bezeichnenden Gemengteil.

An zwei Stellen fand ich zwischen roten Sandsteinschiefen im Liegenden und hellen Sandsteinen im Hangenden graubräunliche Mergel und schwarze Mergelkalke mit einer Fauna, die sich ganz analog jener der südtirolischen Bellerophonkalke erwies, deren Vertretung schon A. Bittner in den grauen fossilführenden Kalken der benachbarten Lokalität Han Orahovica<sup>1)</sup> vermutete. Da nun Bittner die Stellung dieser letzteren zwischen den grauen Schiefen und den Werfener Schichten angibt, so scheinen die von mir entdeckten Bellerophonschichten in einer höheren stratigraphischen Position zu liegen, was indessen durch den paläontologischen Befund kaum bestätigt wird. Vielmehr scheint es, als wenn die dem Perm zugehörigen Schichten unseres Gebietes in petrographischer Hinsicht großen lokalen Verschiedenheiten unterliegen würden.

Wenn man sich auf der Straße von Pale gegen Prača dem Karolinensattel nähert, hat man links an den Hängen rote Schiefer, seltener Sandsteine der Werfener Schichten aufgeschlossen. Die Schichten fallen bei Podvitez nördlich gegen die Romanja zu, südlich unter die Kalkkuppengruppe des Vranjak, Crni bor und der Velika gradina hinein, welche wohl als isolierter Rest einer früheren Verbindung der Ravna planina und der Romanja planina anzusehen sind, da sie gerade an jener Stelle zwischen den beiden Kalkplateaus stehen, wo diese einander am meisten nahekommen. Südlich von diesen Kalkkuppen, deren Gesteine außer verschiedenen undeutlichen Auswitterungen einem freilich nur flüchtigen Besuche nichts an Fossilien darboten, schneidet der Uže potok (Baštica potok) tief in das Schieferterrain ein. Die sogleich zu besprechenden grauen Schiefer des Pračaer Gebietes greifen hier in das Becken von Pale hinüber, wo sie an den Gehängen des Nadžakov gaj bis zum

<sup>1)</sup> Derselbe schreibt hierüber in den „Grundlinien“, pag. 366: „An der Grenze zwischen Tonschiefer und Werfener Schiefer passiert man südlich von Han Orahovica am Aufstiege eine geringmächtige Zone von schwarzen plattigen Kalken, die sich aus den Tonschiefen ganz allmählich zu entwickeln scheinen.“ Bittner citiert daraus:

*Cardiomorpha* sp.

cf. *Cyrtoceras rugosum* Flem.

*Bellerophon* sp.

cf. *Aulacoceras* sp.

Criacide.

Diesen Kalken parallelisiert Bittner die schwarzen petrefaktenführenden Kalke von der Ramabrücke bei Prozor sowie die Rauhacken von Podhum und Dobrkovići.

Jahorina potok reichen und dann nochmals auf der Höhe des Tarijarückens auftauchen.

Von Podvitez nördlich gelangt man über verschiedene bunte Schiefer (zumeist wohl Werfener Schichten) mit Kalkrelikten in das Gebiet der Quellen „Careve vode“ oder des Širovicawaldes. Erstere kommen am Fuße der Kalkschollen zum Vorschein, welche den Rücken der Karaule einnehmen.

Östlich von Podvitez im Tale der Repasnica unter der Straßenserpentine tauchen graue Schiefer nebst Hornsteinen und etwas Rauhwacke auf. Die Schiefer und Hornsteine ziehen südlich über die Straße, bevor diese den Karolinsattel erreicht hat, wobei an einzelnen Stellen die bunten Schiefer der Werfener Schichten an kleinen Verwürfen zum Vorschein kommen. Die vereinzelt hier auftretenden Kalkfelsen halte ich für Trias. Die Färbung des Gesteines ist hellgrau. Fossilien scheinen nicht ganz zu fehlen, wie ein kleiner dort gefundener Arcestele sowie Durchschnitte anderer Fossilien lehren. Die Hornsteine sind hier breccienartig, meist dunkel gefärbt<sup>1)</sup>, so daß sie als Lydite anzusprechen wären. Auch Konglomerate kommen untergeordnet vor. Nördlich von der Sattelhöhe taucht plötzlich ein Keil dunkelroter Schiefer auf, der petrographisch zu den Werfener Schichten gehören würde, auf der Karte auch mit dieser Farbe eingetragen ist, der aber nach Beobachtungen bei Prača (Bellerophon-schichten) noch dem Perm zufallen könnte. Vom Sattel zieht die Straße längs des Stambulić potok durch einen größeren Aufbruch grauer Tonschiefer mit Sandsteinschichten nach SO. bis Rakite, wo steil aufgerichtete Schichten dickbankiger Sandsteine aufgeschlossen sind. Die erwähnten Schiefer von grauer Farbe sind anscheinend fossilleer und fallen teils südlich, teils nordöstlich. Aus dem Bette des Stambulić potok erhielt ich ein Stück Fasergips, was auf das Vorkommen eines Gipsstockes dortselbst hinweist. Auch südlich davon in der Gegend der Hajdučka Česma sollen Andeutungen eines Gipsvorkommens vorhanden sein, was ich registriere, obgleich ich auf meinen Touren durch diese Gegend nichts davon sah. Die dichte Bewaldung ist dort freilich den Arbeiten der Geologen recht hinderlich. Am Vitez sind dickbankigen Flyschsandsteinen (Magurasandstein) petrographisch ähnliche Sandsteine sehr verbreitet; doch muß ich dieselben nach Aufschlüssen an anderen Punkten für paläozoisch halten und mögen sie etwa dem Grödener Sandsteine entsprechen. Sie sind auf den Höhen längs des Grabovica potok das herrschende Gestein, welches nur zuweilen durch Konglomerate und rote Sandsteinschiefer unterbrochen wird. So ziehen solche Gesteine von der Höhe des Vitez nach Rakite<sup>2)</sup> herab. Ein ähnliches Vorkommen übersetzt etwas weiter südlich in größerer Breite das Tal zwischen den Anhöhen Rastovac und Kaonik. Weitere ähnliche Vorkommnisse habe ich auf der Vitez

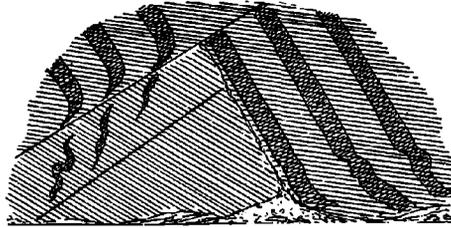
<sup>1)</sup> Doch finden sich in dieser Gegend auch grünliche und rote Jaspise, wie sie sonst im sogenannten Flyschgebiete und auch in der Trias vorkommen. Mir scheinen die bunten Jaspise am Karolinsattel und am Vitez (alte Straße) am ehesten Relikte der Triasdecke zu sein, während die Lydite sicher dem Paläozoikum angehören.

<sup>2)</sup> Ein isoliertes Kalkvorkommen im Walde nächst Rakite halte ich für Trias.

planina, nördlich der Kuppe Omanice gesehen, dann auf den Anhöhen Strahovo und Raskršće.

An der Einmündung des Grabovica potok in den Pračabach bei Han Pod grabom trifft man wieder auf Tonschiefer, welche hier unter die Sandsteine (Grödener Sandstein?) hineinfallen, andererseits aber weiter nach Osten ein mehr östliches Einfallen zeigen, so daß hier eine Antiklinale der Schiefer zu erkennen ist. Dieser nordsüdlich streichende Aufbruch der Tonschiefer läßt sich nicht nur südlich längs des oberen Pračabaches, sondern auch nördlich längs des Gračanica-baches bis in die Gegend des Stajnicki potok verfolgen, wo die Tonschiefer unter den Sandsteinen verschwinden. Der Berg Rastovac, welcher östlich vom Gračanicatale liegt, besteht aus östlich fallenden Tonschiefern, denen insbesondere im Norden Sandsteine (Grödener Sandsteine) aufliegen, welche zum Beispiel bei Prutine in Bänken von etwa Meterdicke, ebenfalls östlich fallend, gut aufgeschlossen sind. Bei dem Dörfchen Radačić auf der Südostseite des Rückens kommen bunte (besonders rote) Sandsteinschiefer zum Vorschein, welche sich zwischen

Fig. 17.



**Falsche Schieferung und Verwürfe der Karbonschiefer bei Lugovi.**

die liegenden Tonschiefer und die hangenden Sandsteine einzuschieben scheinen, was auch mit anderen Beobachtungen übereinstimmen würde<sup>1)</sup>.

Von Han Pod grabom auf der Straße bis Prača sieht man fast nur graue bis schwarze Tonschiefer. In der nächsten Umgebung des Hans liegen zunächst sowohl südlich als auch nördlich S.-fallende Schiefer, wahrscheinlich einer kleinen dislozierten Scholle angehörig. Alsbald stellt sich ein bis zur Straßenbiegung bei Pod koranom anhaltendes regelmäßiges Nordostfallen der Schiefer ein. Es ist jedoch zu erkennen, daß die Schieferung nicht überall mit der Schichtung harmoniert. Eine dieses Verhältnis der Nichtübereinstimmung von Schichtung und Schieferung zeigende Stelle ist ein Anschnitt des Selište bei Lugovi (siehe Fig. 17). Hier kann man den Schiefeln eingelagerte, zum Teil verworfene harte Bänke erkennen, die ganz abweichend von der Schieferung gelagert sind.

Schon nahe an Pod koranom entdeckte Herr Berghauptmann J. Grimmer (bei den Telegraphensäulen Nr. 755 und 756) im Jahre 1898 eine von ihm wiederholt ausgebeutete marine Kulmfauna, die

<sup>1)</sup> Auf der Karte ist dieses Vorkommen durch ein Versehen nicht eingetragen.

unten in Nr. 1 des paläontologischen Anhangs zusammen mit ähnlichen Funden genauer beschrieben ist, darunter die neue Form *Tetragonites Grimmeri*. An der erwähnten Straßenbiegung bei Pod koranom, wo auch das aus NO. zwischen Ora und Koran herabkommende Seitentälchen des Koran potok sowie das rechtwinklig darauf stehende größere Brnickital einmünden, treten neben und über den Karbonschiefern auch wieder Sandsteine an die Prača heran, die im Koran potok steil aufgestellt sind. In dem nächsten kleinen Seitentale gegen Prača fand ich in den von den Sandsteinen überlagerten Schiefen wieder marine Kulmfossilien mit *Tetragonites Grimmeri*. An dieser Fundstelle herrscht ein östliches Einfallen der Schichten.

Bei Prača selbst erscheinen den Karbonschiefern Kalkbänke eingelagert, die aus den weicheren und leichter verwitterbaren Schiefen in auffälliger Weise hervortreten. Solche flach östlich geneigte Kalkbänke<sup>1)</sup> treten schon an der rechten Talseite beiderseits der Einmündung des Mahalski potok, dann im Bette des Pračabaches selbst, gleich am nördlichen Ende des Ortes Prača (Prača dolnja), sowie nördlich an der Straße in einem kleinen Steinbruche (hier als dunkelgrauer Crinoidenkalk als Einlagerung im Schiefer) am Fuße des Rückens Semina í auf. Endlich zeigt sich bei der Gendarmeriekaserne grauer Orthocerenkalk, welches Gestein auch die Spitze der Vlaška stiena bildet, dann aber in das Tal herunter zieht und sich hier beiderseits der Prača ausbreitet und vielleicht auch zur Bildung der engen Schlucht unterhalb Prača Veranlassung gegeben hat. Auch S. von Prača längs des Bučki potok stehen solche Kalke an.

Recht auffällig ist in diesem Gebiete das Auftreten von Lyditen oder schwarzen Hornsteinen, welche einerseits mit den Kalken, anderseits mit den Kulmschiefern verknüpft erscheinen. Sehr entwickelt finden sich dieselben am Westfuße der Vlaška stiena, ein langer Zug derselben streicht auch von Bilek nach Süden, O. hinter der Vlaška stiena vorüber, wendet sich dann ostwärts und zieht über Stary grad hinab nach Pod gradom. Bei dem Orte Prača ist das

<sup>1)</sup> Bittner schreibt darüber in den „Grundlinien“, pag. 364 und 365: „Bei Prača erscheinen in den schwarzen, hier am linken Ufer in Ost oder Nordost einfallenden Schiefen linsenförmige Kalkmassen, die ziemlich häufige Crinoidendurchschnitte zeigen; aus diesen Kalken höchstwahrscheinlich dürfte ein loses Stück wahren Crinoidenkalkes stammen, welches außer verschiedenen Formen von Crinoidenstielen ziemlich zahlreiche, aber leider sehr schlecht erhaltene und durchaus gerollte Brachiopoden (meist nur einzelne Klappen und Bruchstücke solcher) enthielt. Es konnten annähernd bestimmt werden:

*Platyceras* sp.

*Spirifer* aff. *striatus* Mart.

*Spirifer* aff. *bisulcatus* Sow.

*Spirifer* *pectinoides* Kon.

*Spirifer* sp.

*Productus* cf. *striatus* Fisch.

*Strophomena* sp.?

*Poteroicrinus* sp.

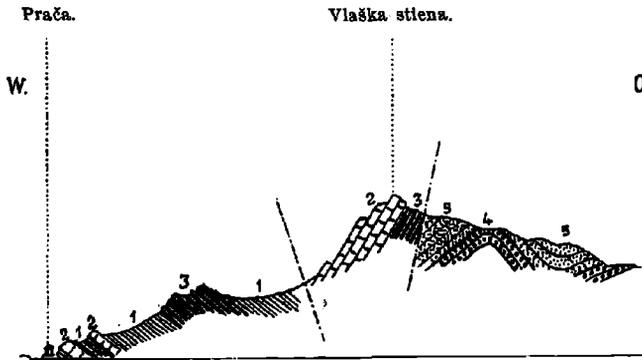
*Platycrinus* sp.

. . . *Spirifer* aff. *striatus* und Sp. aff. *bisulcatus* stimmen sehr wohl mit gewissen Arten des alpinen Kohlenkalkes, insbesondere solchen, die aus der Umgebung von Pontafel stammen. Die Deutung dieser Fauna als Kohlenkalk wird um so weniger gewagt erscheinen, als sich bei Prača selbst in den mit den Kalken wechsellagernden schwarzen Schiefen, und zwar in einer glimmerig-sandigen Lage derselben ein vollständig erhaltener Trilobit fand, welcher wohl nur als *Phillipsta* sp. bezeichnet werden kann.“

allgemeine Streichen lokal ein nordstüdliches, wobei der Schichtenbau in seiner Regelmäßigkeit durch Längsstörungen beeinträchtigt erscheint. Östlich hinter der Vlaška stiena im Tale von Crnčale breiten sich rote, zum Teil auch grüne Schiefer vom Aussehen der tieferen Werfener Schichten aus, die bis auf die Höhe gegen die Vlaška stiena zu hinaufsteigen und nach Norden bis über Šarulje hinaus reichen.

Nebenstehende Figur 18 zeigt das Profil über die Vlaška stiena, in deren südlich hinabziehenden Kalken ein alter Schurf auf Bleiglanz liegt. Nach dem heutigen Stande wären weitere Fossilfunde aus dem Kalke der Vlaška stiena dringendst erwünscht, da die bisherigen — wie pag. 528 und weiter unten dargelegt ist — eine sichere Altersbestimmung derselben nicht gestatten. Der Spielraum Silur bis Trias ist jedenfalls ein recht großer. Die Lagerungsverhältnisse deuten aber auf bedeutende Störungen hin. Wenn man solche nicht anzunehmen hätte, müßten die Orthocerenkalke dem Unterkarbon zufallen,

Fig. 18.



Profil von Prača über die Vlaška stiena.

1. Kulmschiefer. — 2. Orthocerenkalke. — 3. Lydit. — 4. Gelbbraune Sandsteine (Grödener Sandstein?) — 5. Werfener Schichten.

was nach allem wohl das wahrscheinlichste ist. Bezüglich der Einzelheiten führe ich an:

In dem Schiefer neben der Gendarmeriekaserne sammelte ich: *Nereites?* oder Helminthoiden-ähnliche Gebilde, welche sich an *Dictyodora* vielleicht anschließen, ohne jedoch damit hinreichend übereinzustimmen.

In dieser Gegend war es vielleicht auch, wo A. Bittner die unten beschriebene *Phillipsia* fand.

Nächst der Gendarmeriekaserne sind dem Schiefer die schon erwähnten Bänke von dichten grauen Kalken ein- oder aufgelagert (?), welche *Orthoceras* führen, und zwar eine Form, welche Spuren einer feinen Querstreifung aufweist.

Ganz denselben grauen Orthocerenkalk, wie er neben der Gendarmeriekaserne in vielleicht abgestürzten Bänken liegt, findet man auf der Vlaška stiena sicher anstehend; hier führt derselbe:

*Orthoceras cf. discrepans* Kon.

sp.

Crinoidenstiele (*Poteriocrinus?*).

In den Schiefeln finden sich, und zwar im Hangenden der Gonia-  
titenbänke Sandsteinschiefer mit vereinzelt kohligen Pflanzen-  
resten, die eine Bestimmung nicht zulassen, aber eine Vertretung des  
Oberkarbons andeuten mögen.

In Prača, am rechten Ufer des Baches an der Straße  
unterhalb der Brücke, sammelte ich im Schiefer schöne Exemplare  
von *Dictyodora Liebeana* Weiss., ein Exemplar von *Prolecanites Henslowi*  
Sow. sowie Fragmente von anderen Cephalopoden und von Bivalven.

Südlich des Pračabaches von Han Grabovica an nach Osten  
herrschen im allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie nördlich desselben.  
Die Mrakanj planina und der Rudo brdo sowie die Anhöhen

Fig. 19.

Ravna planina.

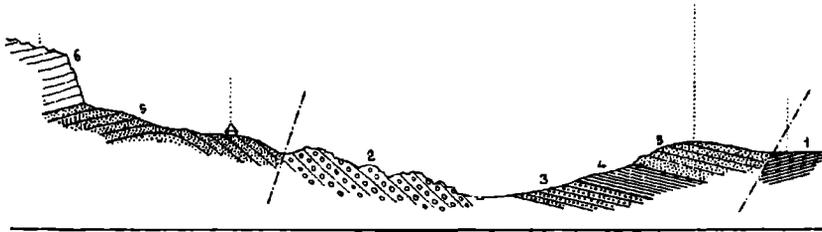
Sjetline.

Sjetlanski potok.

Sanduci. Gazivoda.

NW.

SO.



Profil von Sjetline nach Gazivoda.

1. Graue Schiefer und Sandsteine. — 2. Rote Breccien und Konglomerate. —
3. Rote sandige Mergelschiefer. — 4. Bunte Sandsteinschiefer. — 5. Gelbliche  
Quarzsandsteine der Werfener Schichten. — 6. Triaskalk.

südlich von diesen sind aus grauen Schiefeln und helleren Sand-  
steinen aufgebaut. Die Art der Verteilung dieser Gesteine scheint  
mir auf das Durchziehen von einigen Brüchen hinzuweisen. Bei  
Celopek beobachtete ich mehr südliches Schichtfallen, am Ranj  
vrh dagegen südöstliches. Der Oberlauf des Pračabaches  
südlich von Han Pod grabom schließt Kulmschiefer auf, die sich eine  
kurze Strecke sowohl längs des Grabovica potok, wie längs des  
Sjetlanski potok nach Westen ziehen. Auf den Höhen Graovište  
und Krvavica walten wieder Sandsteine vor. Schöne Aufschlüsse  
findet man bei dem Dorfe Sjetline, wo insbesondere die roten verru-  
canoartigen Konglomerate auf der linken Talseite auffallen. Das  
landschaftliche Bild der Gegend (Fig. 19 zeigt ein Profil durch die-  
selbe) ist mit den prächtigen Abstürzen und Wänden der Triaskalke  
der Lisina und der Ravna planina ausgestattet.

Wie daraus zu ersehen, stoßen am Sanduci die Werfener Schichten an die wahrscheinlich karbonischen Schiefer und Sandsteine an, was nur durch Annahme eines Bruches zu erklären ist. Ob die hellen Sandsteine des Dorfes Sjetline alle zu den oberen Werfener Schichten gehören, wie ich das für den größeren Teil annehmen zu dürfen glaubte, muß ich unentschieden lassen.

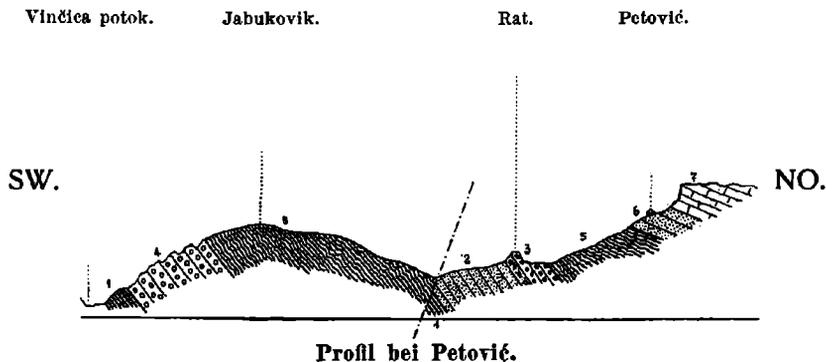
Bei Rastovac unmittelbar südlich von Prača setzen die Kulmschiefer von Prača mit ihren Lyditen und Kalken fort. Östlich folgen dann die hellgrauen Kalke, in welche die Pračaschlucht eingefurcht ist. Ich halte dafür, daß diese Kalke mit jenen der Vlaška stiena identisch sind und beide dem Paläozoikum angehören und habe diese Auffassung auf der Karte zum Ausdrucke gebracht. Indessen ist es nicht unwahrscheinlich, daß eine nordsüdlich verlaufende Dislokation zwischen den Kalken der Vlaška stiena und jenen der Schlucht durchzieht. Es könnten dann die letzteren eine Scholle von Triaskalk darstellen, für welche Auffassung die größere Mächtigkeit und die Fossilarmut der Kalke der Pračaschlucht sprechen würde. Die Lösung dieser Frage ist jedoch an der Stelle nicht erreicht worden; vielmehr müßte man dazu die Verhältnisse zwischen Prača und dem Klek studieren, wozu sich jedoch keine Gelegenheit ergab. Nördlich der Schlucht befindet sich eine Ruine (Stary grad), bei welcher die Grenze der Kalke vorbeiläuft, welche letztere bald an dunkle Schiefer, bald an Lydit anstoßen.

Von Prača zur Ruine aufsteigend, verquert man zuerst Kulmschiefer, dann rote Schiefer und zuletzt Lydite, auf welche Kalk folgt. Etwas weiter östlich jedoch grenzen die Kalke der Schlucht an Kulmschiefer, welche wieder durch rote Schiefer und Lyditbreccie abgelöst werden, worauf sich grobkörnige Sandsteine einstellen.

Die Nichtübereinstimmung dieser zwei Profile darf wohl auf tektonische Störungen zurückgeführt werden. Noch ein anderes Bedenken muß ich hier äußern. Wenn schon die Möglichkeit vorliegt, daß die Kalke der Pračaschlucht der Trias zufallen, so wird dadurch auch die Erwägung nahe gerückt, daß die Orthocerenkalke der Vlaška stiena ebenfalls der Trias angehören könnten. Ihre oben angegebene Fossilführung besteht fast nur aus *Orthoceras*-Arten, welche in ähnlicher Weise nicht nur in paläozoischen Schichten, sondern auch in der Trias vorkommen, so daß die Fossilführung das triadische Alter dieser Kalke nicht ausschließen würde. Die Scholle derselben Kalke, welche nächst der Gendarmeriekaserne anscheinend im Schiefer liegt, müßte dann von der Vlaška stiena abgestürzt sein. Wie die Karte zeigt, findet sich am Bilek bei Šarulje ein ähnlicher NS. streichender Zug heller Kalke, der petrographisch ganz wohl auch der Trias angehören könnte. Ich sah darin Durchschnitte von *Orthoceras* und auf den West fallenden Kalken liegen rote knollige Mergelkalke, über welchen Kulmschiefer und Lydite hervorkommen. Im Liegenden der Kalke sind Sandsteine und an einer Stelle auch Hornstein. Die tektonische Art des Auftretens dieses Kalkes scheint mir auf eine daneben hinziehende Dislokation zu deuten. Weiter östlich von Podgradom bis Hrenovica und Petović erscheinen bunte Schiefer (untere Werfener Schichten?), Sandsteine und Kulmschiefer bis zum Vinčica-bach, von wo aus nach NO. das in Fig. 20 dargestellte Profil verläuft.

Zwischen SW. und NO. herrscht anscheinend regelmäßige Auflagerung; die hellen Sandsteine (2) am Fuße des Felsen Rat gehen nach oben durch Aufnahme von Lyditfragmenten in hellgelbliche, schwarscheckige Brecciensandsteine über. Es ist wohl möglich, daß die angenommene Dislokation nicht besteht und die hellen Sandsteine mit den scheckigen Sandsteinen des Rat dem oberen Gliede der Werfener Schichten zufallen, welches hier dann direkt über den bunten Schiefeln des Jabukovik liegen würde; doch spricht der südlich davon gelegene Aufbruch der Kulmschiefer dagegen. Im anderen Falle, wenn der letztgenannte Aufbruch in der Tat mit einem Längsbruche in Verbindung steht, wie ich es für wahrscheinlich halte, so hätte man eine ungestörte Schichtfolge erst vom Rat an gegen Osten zu. Die Konglomerate, welche in diesem Gebiete landschaftlich auffällige groteske Felsen bilden, setzen auch die ähnlichen Gebilde am Mihalj südlich von der Prača neben der Straße nach Foča

Fig. 20.



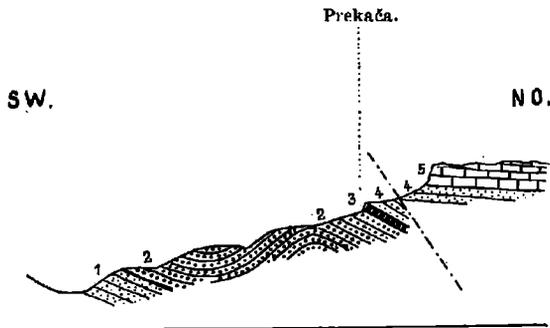
1. Kulmschiefer. — 2. Sandsteine. — 3. Helle konglomeratische Sandsteine. — 4. Rote Konglomerate. — 5. Bunte Schiefer. — 6. Gelbliche Sandsteine. — 7. Triaskalk.

zusammen. Am Vinčica potok bei Vinca dolnje findet man am rechten Ufer ebenfalls solche Konglomeratfelsen, während am linken Ufer unvermittelt ein Aufbruch grauer Schiefer erscheint. Auf den Werfener Schichten, die von hier bis zur Kalkwand hinauf herrschen, ist eine Anzahl abgerutschter Schollen von Triaskalk aufgesetzt.

In den kleinen Tälern des Brnjica- und Koranbaches findet man über den Kulmschiefeln helle Sandsteine, die nordöstlich bei Buč und Brezje weite Verbreitung haben. Das Einfallen der Schichten ist ein südwestliches, das sich bei Brnica ganz gegen W. wendet. So streicht also bei Prača aus SO. gegen NW. über den Rasoharücken, über Brezje und den Bergaljerücken, über den Mali und Veliki Ora, über den Ljeko brdo und U Vrblu gegen den Wieshang bei Rakite eine Zone von Grödener Sandstein, um sich gegen Nordwesten zu in der Gegend des Dorfes Stajna unter den Werfener Schichten zu verlieren. Dieser Grödener-Sandsteinzug hängt hier bei Markoviči mit der großen Ausbreitung dieses Gesteines auf der Vitez planina

zusammen. Längs des ganzen Grödener-Sandstein-Gebietes, und zwar nordöstlich und nördlich gegen die Zone der Werfener Schichten hin, welche die Abstürze der Kalkplateaus an deren Fuß begleiten, erscheinen, oft eine Terrainstufe bildend, rote Sandsteine und Konglomerate. Die letzteren treten im Südosten an den schon erwähnten Punkten sehr deutlich hervor, sind dann eine Strecke weit verdeckt, um an den Hängen des obersten Loznica potok wieder in recht auffälliger Weise zum Vorschein zu kommen und über Hotičina westlich bis gegen Podvitez zu ziehen. Die isolierten Vorkommen im südlichen Teile der Vitez planina wurden schon erwähnt. Die Konglomerate streichen dann über die Gegend des Karoliuensattels gegen Süden, wo sie am Fuße der Ravna planina ein ziemlich geschlossenes Band darstellen. So umranden und begrenzen diese roten Konglomerate und groben Sandsteine, welche mit dem südalpinen Veruccano Ähnlichkeit haben, die Aufbrüche der älteren paläozoischen Schichten um Prača dolnja.

Fig. 21.



Profil durch das Vorkommen der Bellerophonschichten bei Prekača.

1. Helle Sandsteine (Grödener Sandstein?) — 2. Rote Sandsteinschiefer. — 3. Kalke und Mergel der Bellerophonschichten. — 4. Helle Sandsteine (Werfener Schiefer). — 5. Triaskalk.

Etwa südöstlich von dem südöstlichsten Konglomeratvorkommen der Karte liegt die von Bittner<sup>1)</sup> entdeckte Lokalität Han Orahovica. Das genauere Studium der dortigen Fossilien<sup>2)</sup> ergab recht enge Beziehungen zu den südtirolischen Bellerophonschichten. Ähnliche Vorkommen gelang es mir nur an zwei benachbarten Punkten: bei Suha Česma am Südabhange des kleinen Sandsteinplateaus Vienac und östlich davon bei Prekača aufzufinden. Die dort gesammelten Fossilien sind im paläontologischen Anhang beschrieben<sup>3)</sup>. Überall fanden sich Bellerophoniten, und zwar, wie es scheint, stets nur eine und dieselbe kräftig verzierte Art. Diese Fossilien liegen bei

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 200.

<sup>2)</sup> Es haben insbesondere Prof. Fr. Wähner und später Berghauptmann Grimmer dort Aufsammlungen gemacht.

<sup>3)</sup> Vgl. unten Nr. 2 des Paläontologischen Anhanges.

Suha Česma und Prekača in dunklen Kalkplatten und in schmutzigrünen bis bräunlichgrünen Mergeln, die keine im Terrain leicht kenntliche Einschaltung in lichtigem Sandstein bilden. Nicht weit im Liegenden erscheinen an beiden Lokalitäten dunkelrote Sandsteinschiefer, die etwas gefaltet sind.

Wenn man nur diese zwei Fundstellen der Bellerophonschichten in Betracht zieht, gelangt man zu der Anschauung, daß hier dieselben zwischen zwei Gliedern eingeschaltet sind, welche den unteren und oberen Werfener Schichten petrographisch gleichen. Daß wirklich jene Glieder der Werfener Schichten vorliegen, ließ sich paläontologisch in keiner Weise feststellen.

Während Bittner von Han Orahovica angibt, daß die kalkigen Bellerophonschichten dort an der Grenze der paläozoischen Schiefer (die er unmittelbar vorher als schwarz gefärbt angeführt hatte) gegen die Werfener Schichten vorkämen, konnte ich solche Schiefer weder bei Suha Česma noch bei Prekača finden. Nicht nur die bedeutende Differenz in dem Vorkommen der älter bekannten und der neu entdeckten Bellerophonschichten, sondern auch die Beobachtungen über das Hangende und Liegende an jeder Fundstelle fordern zu weiteren detaillierteren Untersuchungen über die Schichtfolgen und tektonischen Verhältnisse heraus. Bei Han Orahovica würden sowohl Grödener Sandsteine wie auch Konglomerate und rote Sandsteine des Perm fehlen; in den neuen Fundstellen scheint wieder die Fauna der Bellerophonschichten fast mitten in die Werfener Schichten hinein versetzt zu sein, aber sowohl Konglomerate wie auch schwarze Schiefer finden sich erst in bedeutenderen Entfernungen von den Bellerophonschichten: die ersteren weit unten im Liegenden (bei Brnica und an den Gehängen des Koranrückens), die letzteren dagegen östlich und westlich im Streichen. Ich habe daher daran gedacht, daß hier eine Überkipfung der Schichten vorliegen könnte, ohne daß das zu beobachtende Profil von Prekača nach Vinograd hinab (Fig. 21) eine solche Annahme bestätigen würde.

Die Beschreibung der äußersten Umrandung des paläozoischen Aufbruches von Prača durch die Werfener Schichten will ich hier nur übersichtlich darstellen und einige ergänzende Details bei Besprechung der Triaskalkplatte der Romanja und Bogovička planina etc. folgen lassen.

Die Werfener Schichten, welche also fast überall den äußersten Rand des Schiefergebietes von Prača bilden, unterteufen stets direkt die umrandenden Triaskalke, somit auf dem Gebiete der Karte gegen Osten und Norden, zum Teil auch gegen Westen. Der Karolinensattel besteht nur zum Teil aus Werfener Schichten, gegen Süden setzen fast nur paläozoische Bildungen fort.

Die herrschende Ausbildung des unmittelbaren Liegenden der Triaskalke ist die der gelblichen, seltener weißen Quarzite oder Quarzsandsteine, die gern zu Sand zerfallen. Darunter folgen wie in den studierten Nachbargebieten meist rote, mitunter auch grünliche Sandsteinschiefer. Besonders schöne Fossilfunde habe ich hier in den Werfener Schichten nirgends gemacht.

## 10. Die Romanja planina und ihr Hinterland.

Die schon öfters genannten steilen Wände oder Abhänge grenzen fast durchaus die Triaskalklandschaft nordöstlich der Schiefer- und Sandsteingebiete von Prača, Pale und Mokro gegen die letzteren ab. Eine von SO. nach NW. verlaufende, wellig gebogene Linie von Hrenovica an der Prača bis Kula u z ović am Crna rieka bezeichnet den größten Teil jener Grenze zwischen dem Triaskalkplateau und dem südwestlich davon liegenden Terrain älterer Bildungen. Zwischen Bogović und dem Leletva potok nördlich von Mokro springt aber die bewaldete, unregelmäßig dreieckig begrenzte Romanja planina gegen SW. vor, welche dadurch viel imponierender erscheint, daß sie sich um mehrere hundert Meter allmählich über ihr kalkiges Hinterland und besonders schroff über ihre sonstige Umgebung erhebt, um nahe ihren südwestlichen Abstürzen in Gipfeln von über 1600 m zu kulminieren<sup>1)</sup>. Vielfach ist jene dinarische SO.—NW.-Richtung auch in den Grenzen zwischen Triaskalk und Werfener Schichten in der Romanja zu erkennen, wo die Werfener Schichten in dieser Richtung

Fig. 22.

Ravna planina.      Repašnica potok.      Romanja planina.      Glasinac.



Generelles Profil Ravna—Romanja—Glasinac.

(Zu unterst Paläozoikum, darüber Werfener Schichten, zu oberst Triaskalke.)

zwischen die Kalkschollen eindringen und (bei der Schäferei Kevrina koliba) am Plateau selbst auftauchen.

Die nordöstliche ausgedehnte, weit über die Grenzen der Karte hinausreichende Kalklandschaft mit der Mulde von Glasinac ist die Fortsetzung der Romanjakalke (vgl. Fig. 22). Sie zeigt sich im allgemeinen nordöstlich leicht herabgeneigt.

Zuerst sei die Scheidelinie zwischen den geschlossenen Massen der Triaskalke und ihrer Unterlage, den Werfener Schichten, verfolgt, wobei im SO. begonnen werden mag. Hier bei Petović tritt auf das Gebiet der Karte eine lange, nordwestlich bis Bogović verlaufende Kalkmauer, die sich über die Sandsteinschichten der unteren Trias ziemlich geschlossen erhebt.

Dem Kalkgipfel der Crvena stiena folgt hier der Iljak und die Glavica bis zu dem oben schon<sup>2)</sup> als hydrographisch merkwürdig

<sup>1)</sup> Die höchsten Punkte dort sind: Orlovina stiena (1629 m) und Velika stiena (1617 m).

<sup>2)</sup> Vgl. pag. 523.

hervorgehobenen Dörfchen Ponori, wo einige Sauglöcher am Rande des Kalkplateaus die Niederschläge der nächsten Abhänge sowie des benachbarten, nicht ausgedehnten muldenförmigen Terrains in den Werfener Schichten aufnehmen.

Weiterhin bilden die Kalkhügeln Krst und Seoć den Rand des Kalkplateaus, welches dann durch das tief eingefurchte, ostwestlich verlaufende Tal Jakšin dol verquert wird, welches ähnlich wie die Stelle bei Ponori durch einige Schlundlöcher die Niederschläge der weiten und ausgedehnten Mulde Barice aufnimmt. Diese letztere scheint nur in Werfener Schichten oder doch in Gesteinen von diesem Aussehen zu liegen. Nördlich bilden die Abhänge der Gradina oberhalb des Dorfes Miošići den Rand des Kalkgebirges und zugleich die Nordgrenze der Mulde. Die isolierte Kalkzinne des Loznik steht wie ein Vorposten auf den hier fast weißen Sandsteinen der Werfener Schichten neben den Wänden der Obraške stijene, hinter welchen der Gipfel der Šiljava glava emporragt. Von da aus ziehen sich die Kalkwände der Bogovičke stijene bis zum Dorfe Bogovići. Unterhalb dieser Wände breiten sich die Wiesen und Felder auf den Werfener Schichten aus, vielfach unterbrochen von Bergsturzhalden und einzelnen größeren oder kleineren abgestürzten Felsmassen. Bei Miošići sind die Werfener Schichten durch schiefrige, rote (seltener grüne) Sandsteinschiefer sowie durch hellgelbliche, dickbankige Sandsteine vertreten. Als oberste Lagen direkt unter den Riffkalken liegend erscheinen graue Mergelkalke mit Fossildurchschnitten, die zumeist von *Gervilleia* stammen dürften, und zahlreichen Wurmrohren (*Cylindrites*), also so ziemlich in normaler alpiner Ausbildung. Die tiefsten Muschelkalkbänke führen Lagen dunkler Crinoidenkalke. Einzelne rotgefärbte Stellen in den hellen Riffkalken am Anstiege auf das Kalkplateau vor Ozerkovići ließen die Vertretung des oberen Muschelkalkes vermuten; doch gelang es nicht, einen dementsprechenden Fossilfund zu machen.

Bei Bogovići bilden die Werfener Schichten (hier mit *Anodontophora* und dergleichen) eine tief einspringende Bucht und steigen erstere auch relativ hoch hinan. Die Südwände der Romanja verlaufen von da an westlich und unter ihnen findet man bedeutende, von den Wänden abgespaltene und abgessene Massen von Triaskalk, welche Erscheinung der Abspaltung durch Bergschlipfe sich längs der Abstürze der Romanja über Zečići, Rošulje, Tabakova Česma, Careve vode, Šipovička shuma, um die Felswände der Djeva (die ebenfalls abgespalten und gesenkt erscheint) herum bis über Mokra hinaus verfolgen läßt. Zunächst unter den Kalkwänden treten zumeist die gelblichen mürben Sandsteine hervor. Es ist fast überflüssig, nochmals zu betonen, daß von Bogovići an zahlreiche und nicht unbedeutende Quellen am Fuße der Wände hervortreten; daß solche Quellen zwischen Petović und Bogović aber fehlen, erklärt sich durch das nordöstliche Einfallen der Werfener Schichten unter die Kalke hinein.

Bei Rošulje nächst Zečići fanden sich, wohl aus den von der Südwand der Romanja abgestürzten Partien stammend, Blöcke grauen Kalkes mit Anhäufungen von Lamellibranchiaten, worunter sich nur *Avicula aff. Tofanae Bittn.* bestimmen ließ. Da *Avicula Tofanae* neben

ähnlichen Arten in den Alpen in Iadinischen Schichten auftritt, so darf als wahrscheinlich angenommen werden, daß die Funde bei Rošulje auf dieses Niveau hinweisen. Von den auf der Westseite der Romanja planina von NW. her in die Kalkmassen eindringenden Scharten und Buchten sind zu nennen: die Scharte des Lipov dol, welche die Felspyramide Djeva von der Romanja abspaltet, und die Einbuchtung des Jasenovawaldes, in welcher ich unter den Wänden „Orlovina“ in den Werfener Schichten deren oberste Bänke in der mergeligkalkigen Fazies vertreten fand. Bei Mokro, wo die Straße nach Sokolac die Romanja hinansteigt, trifft man die Werfener Schichten noch weit hinter dem Gendarmerieposten auf der Romanja in der Talfurche zwischen den Kalken hinein ziehen. Es hat die Talfurche die Richtung SW.—NO., welche sich bei dem nächsten größeren Taleinschnitte in die Romanja planina, dem Čeverski dol, wiederholt. Zwischen diesen beiden Tälern liegen zwei plateauartige Abschnitte der Romanja, deren südlicher die Spitzen Crvena stiena und Ravna stiena trägt, während der nördliche das Cmilevo polje trägt und in zwei Crni vrh kulminiert. Schon mit dem zweiten dieser Abschnitte sind die Steilwände der Romanja in die Fortsetzung der Abstürze der Bogovička planina zurückgetreten und bildet diese Linie nun die beiläufige Grenze der sich weiter nordwestlich hinziehenden Kalkmassen, so insbesondere bis Kulauzović, nördlich von welchem Orte bei Bojište die zwischen Kalk sich durchwindenden Werfener Schichten sich wieder etwas ausbreiten, um dann in einem schmalen, fast gerade NW. fortziehenden Einschnitte bis Sudići O. von Čevljanović zu reichen. In der weiteren Fortsetzung der Romanjawände liegt die bei weitem nicht mehr so auffällig hervortretende Kostreša planina, deren Kalkmassen nach N. hin eine Fortsetzung finden, die jedoch morphologisch nicht so scharf gegen das Gebiet der älteren Gesteine abgegrenzt ist, wie die Romanja.

Die Kalktafel Romanja-Glasinac ist gleich allen Kalkgebirgen Bosniens fast überall wie ein Sieb von zahllosen Dolinen durchbohrt; das gilt gleichmäßig für die bewaldeten, wie für die kahlen Partien<sup>1)</sup>. Selbstverständlich fehlen auch Höhlen und Sauglöcher nicht. Von den ersteren ist ein etwa 10 m tiefer vertikaler Schlot etwa eine Stunde südlich von der Gendarmeriekaserne Na Romanja zu nennen, welcher immer, auch im Sommer Eis führt und daher benützt wird, um Sarajevo in der warmen Jahreszeit damit zu versorgen. Von den Sauglöchern (Ponoren), führe ich nochmals die bei dem Dorfe Ponori, dann das südöstlich von Miošići gelegene, welches die Wässer der Barice genannten Mulde aufnimmt, an. Die beiden empfangen Niederschläge aus dem Gebiete der Werfener Schiefer; die Wässer verschwinden dort, wo die Kalktafel emportaucht, also an der Grenze von Werfener Schiefer und Muschelkalk. Viel zahlreicher sind die Ponore am Glasinac und nördlich davon. Während im Gebiete der Romanja offene Wasserläufe ganz fehlen, die Niederschläge also direkt durch

<sup>1)</sup> Vgl. E. Kittl, Karstterrain und Karstlandschaft (Mitteil. d. Sektion für Naturkunde des Österr. Touristen-Klub 1893, pag. 57), welcher Artikel unter dem Eindrucke der in Bosnien gewonnenen Erfahrungen geschrieben wurde.

die Dolinen ziemlich vertikal versiegen, gibt es am Glasinac sowie in dem nördlich und nordwestlich davon gelegenen Gebiete kurze Bachläufe, die alle in Sauglöchern verschwinden.

Die Triaskalke des Plateaus sind auf der Romanja und in einer Zone nächst der Auflagerung auf den Werfener Schichten vom Alter des alpinen Muschelkalkes. Da sie vorherrschend aus hellen Riffkalcken, zuweilen mit Diploporen bestehen und fossilführende Bänke bisher erst an wenigen Punkten nachgewiesen sind, so ist die Abgrenzung dieser Zone, wie sie auf der Karte angegeben ist, an vielen Stellen eine willkürliche, wie ich abermals ausdrücklich hervorhebe.

An Fossilfunden liegt aus dieser Zone folgendes vor:

1. Bei Miošiči bieten die Kalke der Bogovička planina ein Profil dar, dessen unterer Teil bereits angegeben wurde; über den Quarziten folgen die obersten mergeligen Bänke der Werfener Schichten mit *Gervilleia* sp. die nach oben in die grauen Knollenkalke des Muschelkalkes übergehen. Die darüber liegenden Riffkalke sind meist weiß; einzelne rötliche Blöcke mögen aus höheren Lagen stammen, da in der Tat solche Schichten weiter oben zum Vorschein kommen, welche man als Vertreter der Buloger Kalke ansehen darf. Unmittelbar darüber liegen am Šiljansko polje ausgebreitet hornsteinführende Kalke, selbst ganze Jaspisbänke neben grünlichen Mergeln, die also wohl die Graboviker Schichten darstellen. Nordöstlich davon, in der Mulde von Nepravdiči deutet das Auftreten von lauchgrünen Tonschiefern mit untergeordneten hellbraunen, dunkler gebänderten Sandsteinen das Durchziehen einer Einschaltung an, welche mit keinem mir bekannten Vorkommen genau übereinstimmt, aber mit den Graboviker Schichten am meisten Ähnlichkeit hat und daher wohl auf das ladinische Niveau der Graboviker Schichten hinweist, in deren Fortsetzung sie auftritt. Das Einfallen aller bisher genannten Schichten ist ein nordöstliches.

2. Am Nordwestende des Šiljansko polje treten die Hornsteine zurück und fanden sich hier in grauen Kalken in der Nähe des Weges gegen Bogovič sowie etwas tiefer am Hang Fossilien, die ich unten zum Teil genauer beschreibe. Es sind:

<i>Encrinus</i> sp. ind.	<i>Spirigera</i> <i>Stoppanii</i> Sal.
<i>Waldheimia</i> <i>angusta</i> Schloth.	" <i>šiljanensis</i> Kittl n. f.
<i>Rhynchonella</i> sp.	" cf. <i>Wissmanni</i> Mstr.
<i>Retzia</i> <i>Taramellii</i> Stopp.	<i>Spiriferina</i> cf. <i>dinarica</i> Bittn.
" cf. <i>truncata</i> Sal.	" aff. <i>meridionalis</i> Bittn.
<i>Spirigera</i> <i>quadriplecta</i> Mstr. var.	" sp. indet.

dann Durchschnitte von Ammoniten (*Arcestes*?) und Spongien.

Diese Fossilien deuten wohl auf ein Niveau des Muschelkalkes im weiteren Sinne hin und kommen der Marmolatafauna zunächst. Nach diesen Funden würde die Grenze zwischen unterer und oberer Trias hier nicht weit entfernt sein.

3. Bei dem östlicher gelegenen Dörfchen Kazimeriči fanden sich in weißen Kalken eingeschlossene Sinterkugeln, welche Oolithe vielleicht das Raibler Niveau andeuten.

4. Auf der Bogovička planina oberhalb Bogović am Wege nach Sokolac neben dem Hügel 1203 m vor Ramin bunar erscheinen rote Kalke mit grauen Sinterereinschlüssen und folgenden Fossilien:

<i>Encrinus</i> sp., große Stielglieder	<i>Pecten</i> cf. <i>discites</i> Schloth.
<i>Terebratulula vulgaris</i> Schloth.	„ cf. <i>Seebachi</i> Sal.
<i>Spiriferina</i> cf. <i>Mentzeli</i> Buch.	<i>Aviculopecten</i> sp.
„ n. f. aff. <i>meridionalis</i>	<i>Myoconcha?</i> sp.,
Bittn.	

wonach hier etwa der Muschelkalk und zwar wahrscheinlich der Horizont der Trebevićer Brachiopodenkalke vertreten ist.

Weiter gegen den Rand der Planina in der Richtung gegen das Dorf Bogović herrschen hellgraue Diploporenkalke, wie solche auch auf der bewaldeten Romanja planina fast überall zu finden sind. Andere Fossilien gelang es mir nicht, hier zu entdecken.

5. Es ist daher der 1879 von Baron Loeffelholz NW. von Han Obhodjaš in rotem Kalke gemachte Fund einer *Daonella* <sup>1)</sup> für diesen Abschnitt des Gebirges immer noch ein wichtiger geblieben. Dieses Fossil stimmt mit im oberen Muschelkalk, und zwar an dessen oberer Grenze vorkommenden Formen wie *Daonella paucicostata* Tornq. <sup>2)</sup> beiläufig überein und soll hier als *Daonella* cf. *paucicostata* Tornq. angeführt werden <sup>3)</sup>.

Da man an dem Hange NW. vom Han sowohl rote Kalke wie auch Jaspis findet, so ist damit wohl ein Hinweis auf das dort zunehmende Vorkommen von Kalken des oberen Muschelkalkes und von ladinischen Schichten gegeben.

Die weiteren von Baron Loeffelholz gemachten Funde von Korallenauswitterungen, welche Bittner ebenfalls anführt, werden zu einer Altersbestimmung nicht dienlich sein.

6. Die roten Kalke und Jaspise aber können von hier über Dobra voda bis in das Čeverski dol verfolgt werden, wo sie am Südhange des Vihor besser aufgeschlossen sind und dort *Atractites*, *Megaphyllites* und *Arcestes* führen. In der nordwestlichen Fortsetzung am Vrhovi erscheinen dieselben an Hornstein reichen Kalke.

7. bei der Quelle Hvala Vrelo am Abhange des Vrhovine gegen den Kalina potok mitten im Walde und auch unterhalb der Quelle finden sich Blöcke, die teils *Posidonomya?* cf. *fasciata* Gemm., teils aber *Daonella* cf. *tyrolensis* Mojs. führen, was auf ein ladinisches Niveau hinweist.

So ergibt sich also für diese Zone des Kalkplateaus nirgends ein Anhaltspunkt für die Annahme obertriadischer Schichten, wohl aber eine zwar spärliche Reihe von Fundstellen, wo Fossilien des Muschelkalkes oder der ladinischen Stufe vorkamen.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Bittner, Verh. der k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 28.

<sup>2)</sup> A. Tornquist, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1898, pag. 673, Taf. XXIII, Fig. 1—4.

<sup>3)</sup> Eine ganz ähnliche *Daonella* fand sich auch bei Bulog.

Gegen NO. folgt nun eine Zone von Kuppen, die teils aus reinen, teils aus dolomitischen Kalken aufgebaut sind. Am Crni vrh bei Vukosavljević fanden sich graue Plattenkalke. Diese Kalke, die in den Alpen direkt als norisch oder rhätisch anzusprechen wären, wurden auf der Karte als obere (norische) Triaskalke ausgeschieden. Spätere Untersuchungen müssen lehren, inwieweit das für die ganze Zone berechtigt ist<sup>1)</sup>. Erst in der von SO. nach NW. streichenden Zone der Glasinacmulde gelang es, an verschiedenen Stellen fossilführende Kalke aufzufinden, welche mit größerer oder geringerer Sicherheit erlauben, sie den oberen (norischen) Hallstätter Kalken zu parallelisieren. Relativ häufig sind hier Spongien und Korallen in Durchschnitten. Die Fundstellen und Funde dieser Zone sind:

1. Bei Pavičići am Südennde des Glasinac, und zwar am Fuße des Megarsko brdo fanden sich neben ganz weißen graue, seltener rötliche Kalke mit eckigen Einschlüssen dunkelgrauer Kalkfragmente<sup>2)</sup>. Sie sind reich an Fossilien, besonders an Gastropoden, die jedoch schwer zu bestimmen sind, da sie sich aus dem Gesteine schwierig auslösen lassen; ich führe davon an:

Foraminiferen	<i>Coelostylina</i> sp.
<i>Neritopsis compressa</i> M. Hörn. (juv.)	<i>Ammonites</i> indet.

2. Gazivoda bei Sokolac<sup>3)</sup> zeigt weiße und hellgraue Riffkalke mit stockförmig verzweigten Spongien dann:

<i>Aulacothyris Ramsaueri</i> Suess	<i>Loxonema?</i> sp.
Lamellibranchiaten indet.	<i>Arcestes</i> sp. und
<i>Trochide</i> oder <i>Stuorella?</i>	Ammonitenbrut

Wie die Ausbeute der vorigen Lokalität war auch diese recht spärlich, trotzdem das Gestein reich an Fossildurchschnitten erscheint. Die in zwei Exemplaren vorliegende *Aulacothyris* stimmt mit der in den norischen Hallstätter Kalken vorkommenden *Aulac. Ramsaueri* Sss. so gut überein, daß hier ein Zweifel an dem norischen Alter der Kalke von Gazivoda kaum möglich ist.

3. Bei Vراسиčići sind weiße und gelbliche Kalke mit Manganoxyd-infiltrationen, die Spongien, Korallen etc. enthalten.

4. Bei Pediše stehen rötliche und gelblichweiße Kalke an, letztere mit zahlreichen Manganoxydinfiltrationen. Unter den Fossilien, von welchen ich

*Kokenella* sp.

*Coelochrysalis* oder *Coelostylina* sp., dann

Spongien und Korallen anführe,

fand ich keine den Horizont sicher charakterisierende Form.

<sup>1)</sup> Es ist kaum anzunehmen, daß die hier aufgestellten Zonen in völlig regelmäßigen Begrenzungen durchziehen. Ich habe auf der Karte nur eine solche Grenzlinie versuchsweise eingezeichnet, um doch einigermaßen die tieferen Kalkniveaus von den höheren zu trennen.

<sup>2)</sup> Diese fremden Einschlüsse eines dunklen Gesteines fanden sich auch bei dem Dachsteinkalke der Lednica sowie in der Nähe von Knczina außerhalb der Karte, was vielleicht ebenfalls als Argument für das jüngere Alter dieses Triaskalkes gelten kann.

<sup>3)</sup> Ähnliche Kalke kommen auch auf dem Rücken Palike etwas weiter nördlich vor.

5. Bei Šahbegovići treten gelblichweiße Riffkalke mit zahlreichen Fossilauflösungen auf, worunter aber Spongien überwiegen. Ein charakteristisches Fossil fand sich hier nicht. Dasselbe gilt für ähnliche Kalke, die ich bei einer Verquerung des Gebirges über den Vihor bei Palike und am Šahbenski grad (Alpe unter dem Vihor) vorfand.

6. Nächst dem Dorfe Borovac (NW. von Šahbegovići) stehen gelbliche Kalke mit Fossilauflösungen, besonders von kleinen Gastropoden an.

7. Zwischen Borovac und Hraštište am Gehänge zum Kalinabache hinab, schon nahe bei Hraštište, zeigten sich Fossildurchschnitte in größerer Menge in einem gelblichen Kalke, so daß ich hier größere Aufsammlungen machte und aus den Blöcken dieser Stelle eine Anzahl von bestimmbaren Fossilien gewann.

Diese gelblichweißen Riffkalke von Hraštište enthielten eine im paläontologischen Anhang weiter erörterte Fauna, in welcher unter anderen auftreten:

- |   |  |
|---|--|
| <sup>0</sup> Placites f. indet.                     | <i>Spirigera</i> cf. <i>Wissmanni</i> Mstr.                    |
| <sup>0</sup> Kokenella cf. <i>Fischeri</i> M. Hörn. | <i>Rhynchonella</i> <i>signifrons</i> Ki. n. f.                |
| <i>Rhabdoconcha</i> sp.                             | <sup>0</sup> <i>Koninckina</i> <i>Leopoldi</i> Austriae Bittn. |
| <i>Protorcula</i> <i>bosniaca</i> Kittl. n. f.      | <i>Koninckina</i> <i>alata</i> Bittn.                          |
| * <i>Plicatula</i> <i>imago</i> Bittn.              | <sup>0</sup> <i>Amphiclina</i> cf. <i>intermedia</i> Bittn.    |
| * <i>Pecten</i> cf. <i>cancellans</i> Ki.           | <i>Montlivaltia</i> sp.  |
| <i>Terquemina</i> sp.                               | <sup>0</sup> <i>Pinacophyllum</i> sp.                          |
| <i>Spiriferina</i> sp.                              | <sup>0</sup> <i>Spongiomorpha</i> sp. pl. dann                 |
| * <i>Spirigera</i> cf. <i>leptorhyncha</i> Bitt.    | Spongien.  |

Während ein Teil der Fossilien auf einen tieferen Horizont der Triaskalke (\*) hinweist, spricht ein anderer, größerer gewichtig für die Annahme eines höheren Horizonts, etwa der norischen Stufe (<sup>0</sup>).

8. Im Dorfe Hraštište selbst fand ich Diploporenkalk von gelblicher Färbung, in welchem ein Teil der Diploporen dunkelgrau gefärbt erscheint.

Verfolgt man diese Kalkzone weiter nach NW. über die Grenze der Karte hinaus, so findet man fortwährend solche meist weiße oder gelbliche Kalke reich an Fossildurchschnitten (besonders Korallen und Spongien), so bei Gire dolnje und Bielosalici; dann kommt man zu der Lokalität Dragoradi, welche schon Bittner für norisch erklärt hat<sup>1)</sup>. Es folgt endlich noch die Lokalität Gajine, die Bittner<sup>2)</sup> als mutmaßlich karnisch bezeichnet.

Für die Mehrzahl der genannten Fossilfundstellen ist ein norisches Alter in hohem Grade wahrscheinlich, wenn auch das Faunenbild ein anderes ist, als das der typischen norischen Hallstätter Kalke des Salzkammergutes. Bei den beiden bisnun reichsten Lokalitäten, nämlich Hraštište und Dragoradi zeigt sich allerdings je eine hauptsächlich aus neuen Arten bestehende Fauna, die Anklänge an

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 636.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 615.

tieferer und an höhere Triashorizonte besitzt. Auch ich halte die Fauna von Dragoradi eher für norisch als für älter.

Mit demselben Rechte wird man aber auch die Fauna von Hraštište und jene von Gazivoda für norisch erklären können. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß selbst die Kalke von Gajine hier näher angeknüpft werden müssen<sup>1)</sup>.

Bei der Altersbestimmung ist auch das weiter nordöstlich zu liegende, sich unmittelbar anschließende Gebiet der Dachsteinkalke mit Megalodonten nicht ganz außer acht zu lassen, welches nun näher zu betrachten ist. Die Megalodonten, welche da vorkommen, stimmen völlig mit denjenigen des Echerntales bei Hallstatt sowie mit jenen von der Bjelašnica überein. Es scheint wieder eine ganze Zone zu sein, in welcher diese Megalodontenkalke vorkommen. Dieselbe würde der Mulde von Glasinac—Sokolac nordöstlich folgen. Solche sichere Megalodontenkalke fand ich bei Borovac, Lednica und Berkovac sowie bei Pustoselo und (außerhalb des Gebietes der Karte) bei Kalina und Riječa.

Neben den Megalodontenkalken kommen in dieser Zone in ziemlich beschränkter Verbreitung und — so viel ich sah — auch unter denselben Dolomiten vor, die etwa unseren Hauptdolomiten entsprechen können. Ich habe jedoch ihr Auftreten nicht als ein ganz regelmäßiges feststellen können. In der nordöstlichen Ecke schneidet aber ein solcher ziemlich regelmäßig fortstreichender Dolomitzug das Gebiet der Karte. Ein anderes von dieser Zone getrenntes Vorkommen einer Dolomitbreccie fand sich am Osthange „Brezjak“ des Vihor, welches nordwestlich bis über Rajković sowie auch südöstlich fortzuziehen scheint.

Den voranstehenden Betrachtungen über die Triasbildungen selbst sollen noch einige ergänzende topographische Bemerkungen folgen, mit welchen die Erörterung der hier auftretenden jüngeren Formationen vereinigt werden mag.

Es wurde schon oben dargelegt, daß sich die Platte der Triaskalke von der Romanja, wo sie am höchsten liegt, gegen NO. allmählich senkt. In der Mulde Glasinac fällt das Terrain bis auf 835 m, also unter den Boden des Quellbeckens der Mokranska Miljačka (888 m) herab. Die in ihrem südlichen Teile einem Polje ähnliche Senke „Glasinac“ ist oberflächlich erfüllt von gelblichem Lehm, dem sehr bezeichnender Weise mehr oder weniger zahlreiche Horn-

<sup>1)</sup> Zum Vergleiche sei noch an die Funde A. Bittners vom Anstieg zur Semeč planina (bei Rogatica), und zwar östlich vom Seljano polje erinnert, von wo er („Grundlinien“, pag. 390) aus rötlichem Kalke anführt:

Durchschnitte von globosen Ammoniten  
*Megaphyllites* sp. (cf. *Am. Jarbas* bei Bittner)  
*Koninckina alata* Bittner

(in den „Grundlinien“ als *Koninckina* sp. angeführt, in Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, pag. 236 erst genauer beschrieben), dann von ebendort (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 28) als durch Baron Loeffelholz gefunden:

*Rhynchonella longicollis* Suess.

Dieses Vorkommen spricht Bittner mit Recht als obertriadisch an.

stein- und Jaspisfragmente beigemengt sind. Dieser Lehm, welcher als Ausfüllungsmaterial von Mulden auch in größeren Höhen vorkommt, dürfte etwa diluvialen Alters sein und bildet hier keinen vollständig ebenen Boden, sondern die aus ihm bestehende Decke schmiegt sich den Unebenheiten des Bodens teilweise an, was auf die Art der Entwässerung des Beckens zurückzuführen ist. Zahlreiche Schlundlöcher sind stets bereit, die sich ansammelnden Niederschläge abzuführen. Vergleicht man die Umgebung des Glasinac mit demselben, so ergibt sich, daß die wahrscheinlich diluviale Lehmdecke nicht alle Dolinen der Unterlage zu verhüllen vermochte. Kommt man zum Beispiel von Westen her zum südlichen Ende des Glasinac, so sieht man dort zahlreiche Dolinen der Triaskalke noch frei von Lehm, deren Umgebung aber schon verhüllt. Nach Norden zu hebt sich die Unterlage wie deren Lehmdecke, wobei aber namentlich auf der Westseite einzelne Dolinen eine Durchlöcherung der Lehmdecke bewirken, ja selbst einzelne Kalkriffe von Dolinen durchbohrt empor-tauchen. Dabei muß es immerhin auffällig erscheinen, daß im östlichen Teile Quellen nicht gar so selten sind. Es mag das damit zusammenhängen, daß hier unter der Lehmdecke graugrüner Tegel liegt, der auf der Karte als Neogen bezeichnet wurde, obgleich bisher bezeichnende Fossilien von dort nicht bekannt wurden. Es sind mir nur wenige und dabei recht ungenügende Aufschlüsse dieses Tegels zu Gesicht gekommen, nämlich:

1. Nächst Gazivoda am Rešetnica potok bei der Kote 346.
2. Unmittelbar südlich von Sokolac zwischen den zwei großen Kalkriffen.
3. Der Straßeneinschnitt NW. der Kaserne Pod romanjom.
4. Zwei Aufbrüche südlich von Pediše.

Es ist vielleicht diese Tegelunterlage, welche das Auftreten des kurzen oberirdischen Laufes des Rešetnicabaches ermöglicht. Bei Sokolac hat die Mulde Glasinac ihr Nordende erreicht, da hier die Hügel Puhovac und Meljača sie unterbrechen. Nordöstlich davon, unmittelbar bei Sokolac erstreckt sich das schmale Sokolačko polje noch weiter nordwestlich bis Odzak gornje, von wo die Lehmdecke in sehr unregelmäßiger Begrenzung gegen Pediše hinüberzieht, hier Mulden ausfüllend. Isolierte lehmgefüllte Mulden der Umgebung sind nordöstlich von Sokolac das Vidričko polje und das Luborić polje, nordwestlich bei den Dörfern Borovac, Nehorić u. s. w.

Noch einige Worte seien der triadischen Kalkunterlage und Umrandung der Glasinacmulde gewidmet. Südwestlich umgeben die Mulde vorherrschend lichte, rein kalkige Gesteine vom Typus des Dachsteinkalkes, bei Mrvići und Vukosavljevići treten graue Plattenkalk auf, südwestlich davon scheinen mehr dolomitische Kalke durchzuziehen, namentlich sieht man solche an der Straße Mokra-Sokolac, etwa am halben Wege mehrmals. Wie schon erwähnt, treten dieselben auch am Nordosthange des Vihor auf. Ziemlich reine Kalke ziehen von Pod Romanjom nordwestlich über Pediše und Šahbegović fort.

Die nordöstliche Ecke der Karte stellt ein Gebiet meist reiner Kalke dar, welche zwischen zwei Längsbrüchen liegen und im

nördlichen Teil Megalodonten führen, also als echte Dachsteinkalke bezeichnet werden können. An die Bruchlinie im NO. grenzt ein Dolomitzug. Der südwestliche Bruch aber wird durch eine zwar niedrige, aber fortlaufende Terraintstufe bezeichnet; die Orte Gazivoda, Sokolac, Odzak gornje, Bukovik liegen an derselben. Bei Bukovik bildet dieser Bruch die nordöstliche Grenze des einer Grabenversenkung gleichenden Breznicaales. Westlich von Sokolac liegen die schon erwähnten Hügel Puhovac und Meljača, die wohl auf der Nordseite aus teils reinem, teils dolomitischen Kalke der Trias mit nordöstlichem Einfallen bestehen, aber auf der Südseite Mergel, Sandsteine und Jaspisschichten in zum Teil abweichender Lagerung aufweisen, welche Gesteine mit denjenigen der nordöstlichen Flyschzone Bosniens übereinstimmen. Ähnliche Gesteine liegen auch bei Pediše in einer Grabensenke bei der Quelle Zopor; östlich daneben taucht ein basisches Eruptivgestein auf. Braune Sandsteine, bunte Mergel, seltener Jaspise erfüllen wieder die vorerwähnte Grabensenke der Breznica. Auch hier erscheinen an der Ostseite kleine Aufbrüche basischer Eruptivmassen (Diabase?). Diese drei Vorkommnisse scheinen zusammen zu gehören und ihr Alter ist wohl jungmesozoisch, obwohl sie am Bruche von Bukovik unter die ebenfalls nordöstlich fallenden Dachsteinkalke einzuschließen scheinen.

Noch zweier Vorkommen habe ich Erwähnung zu tun, welche sich wahrscheinlich diesen Flyschgesteinen anschließen. Das eine habe ich auf zwei von Šahbegović aus südwestlich hin unternommenen Touren kennen gelernt. Schon in dem Dorfe Šahbegović fallen die Bänke der schon erwähnten Triaskalke nach SSW.; wenn man über Palike gegen den Vihor ansteigt, findet man zunächst gegen SW. fallende dolomitische Kalke. Nachdem sich die Steigung auffällig ermäßigt hat, gelangt man noch unterhalb der Anhöhe Breziak plötzlich zu einem durchziehenden Sandstein. Es wäre nun — wenn dieser nachweisbar dem Triaskalke regelmäßig eingelagert wäre — zunächst an das Auftreten eines dem Lunzer Sandsteine äquivalenten Triassandsteines zu denken, dem er trotz seiner bräunlichen Färbung nicht unähnlich ist. Fossilien fanden sich keine, wohl aber Quellen. Darüber folgten — schlecht aufgeschlossen — Kalke, weiterhin Dolomitbreccien und auf der Spitze des Vihor wieder Kalke mit wenig bezeichnenden Fossilienauswitterungen, sodann aber bei dem Abstiege zum Čeverski dol die ganz abweichend — und zwar SO. — fallenden charakteristischen roten Buloger Kalke mit Hornsteinknollen und einzelnen Fossilien, denen Graboviker Schichten aufliegen. Direkte Beweise für das Alter jenes Sandsteines fehlen; daß derselbe aber nach SO. weiterzieht, macht nicht nur die Terraingestaltung, sondern auch das damit verknüpfte, in der Karte angegebene Auftreten von Quellen wahrscheinlich. Nun hatte ich aber früher bei einer von Šahbegović nach Rajkovići ausgeführten Tour gesehen, daß gar nicht weit von dem erwähnten Sandsteinvorkommen im Streichen gegen NW. graue Mergelkalke vom Aussehen der Flyschmergel auftreten. Ich habe deshalb diese beiden Vorkommen zusammengefaßt und als Flysch (älteren Flysch) ausgeschieden. Der Gesteinscharakter widerspricht dieser Annahme in keiner Weise und Lagerungsverhältnisse waren in beiden Fällen in dem Wald-

terrain nicht zu beobachten. Ähnliche Schwierigkeiten stellte ein anderes Vorkommen der Beobachtung entgegen, welches am Nordostabhange gegen die Dubova dolina ebenfalls mitten im Waldterrain liegt. Zur Beurteilung desselben muß ich voranschicken, welche Verhältnisse hier nördlich außerhalb des Kartenrandes herrschen.

Wenn man von Borovac aus nördlich geht, so deuten wohl vereinzelte Brocken von Jaspis und Sandstein die Nähe anderer Schichten an, doch bewegt man sich immer noch in dem gewohnten Terrain der Trias-, respektive Dachsteinkalke, welche letzteren sich hier deutlich durch Megalodontendurchschnitte zu erkennen geben.

Doch bald nachdem man den nördlichen Hang hinabgestiegen ist, tritt man aus dem Walde und erblickt ein breites Talbecken, links begrenzt von den regelmäßig fortstreichenden Abstürzen der Triaskalke längs des Biošćicaales, rechts flankiert von den Dachsteinkalken des Gareš, während im Hintergrunde ein Wechsel verschiedener Bergformen neue Rätsel darbietet. Die sanften Formen der westlich von Knezina sich ausbreitenden Hügel erinnern an manche aus den Alpen gar wohl bekannte Landschaften. Untersucht man die Gesteine, aus denen sie bestehen, so findet man grobe bunte Konglomerate, Sandsteine und bunte Mergel, die sofort an die Ablagerungen der oberen Kreide in den Alpen — an die Gosaubildungen — erinnern. Fehlten auch noch charakteristische Fossilien, so blieb doch nach meiner Überzeugung die sichere Aussicht auf solche Funde für eine künftige genauere Untersuchung des sich nordwestlich hin erstreckenden Gebietes<sup>1)</sup>. Ob nun die Ausfüllung des Einbruches der Breznica als völlig gleichalterig mit den petrographisch als oberkretazisch anzusprechenden Ablagerungen des Talbeckens von Knezina anzusehen sei, darüber können wohl erst genauere Untersuchungen bei Knezina Aufschluß geben. Eine enge Beziehung beider Talausfüllungen zueinander darf aber auch jetzt schon angenommen werden. Neben dem schon erwähnten, im Dachsteinkalke eingefurchten Tale des Quellbaches der Biošćica zieht sich eine Zunge von Kreidebildungen gegen Berkovac.

Wenn man hier im Walde in südöstlicher Richtung geht, trifft man auf dunkle Jaspise, die da wohl anstehen müssen, so ausschließlich kommen sie eine ziemliche Strecke weit, und zwar bis in die Nähe der Lednica vor, wo wieder Dachsteinkalk mit Megalodonten auftritt, der augenscheinlich auch die Höhenrücken ringsum einnimmt. Dieses Jaspisvorkommen bei Berkovac glaube ich den jungmesozoischen Gesteinen des Breznicaales anreihen zu sollen.

## 11. Das Flyschgebiet nördlich von Sarajevo.

Zwischen Vogošća im Süden, Vareš im Norden sowie zwischen Sutjeska im Westen und der Gegend von Ćevljanović im Osten breiten sich jungmesozoische Bildungen von Flyschcharakter aus, welche,

<sup>1)</sup> Wie ich aus F. Katzers „Führer“ (pag. 25) ersehe, sind auch in der Tat seither Actaeonellen- und Nerineenbänke in der Gegend des Kraljevo polje S. von Vlašnica gemacht worden, die an ähnliche Funde Bittners bei Višegrad (Grundlinien, pag. 289) erinnern.

nach den vorliegenden Berichten von C. M. Paul<sup>1)</sup>, E. Tietze<sup>2)</sup> und F. Katzer<sup>3)</sup> zu urteilen, mit denjenigen des großen nordbosnischen Flyschgebietes übereinzustimmen scheinen. Eruptive Bildungen nehmen indessen — soviel bis jetzt bekannt ist — in dem Flyschgebiete zwischen Vogošća und Vareš keinen wesentlichen Anteil an dem Aufbau der Schichten; nur an den von Brüchen begleiteten Rändern im Osten und Norden erscheinen ziemlich untergeordnet an Anzahl und Größe alte Eruptionsstellen<sup>4)</sup>. Nur ein kleiner Teil dieses Gebietes liegt auf unserer Karte. Als älteste Gesteine habe ich graue, rote und bunte Mergel mit Jaspisschichten angesprochen, über ihnen liegen Sandsteine und Mergel, die letzteren Fucoiden führend, also echte Flyschgesteine, welche mit den älteren räumlich verbunden erscheinen. Eine genetische Verknüpfung ergibt sich aber vielleicht auch durch das Auftreten von dünnen Hornsteinbänken oder von Jaspisknollen in sonst durchaus als Flysch zu charakterisierenden Bänken, wie man sie zum Beispiele am Ober und im Ljubinatale bei Gora vorfindet. So sind also die Flyschschichten unseres Gebietes und wohl auch, wie es scheint, ganz Nordostbosniens zum Teil oder ganz durch das Auftreten von Jaspis oder Hornstein charakterisiert. Außerdem treten ganz lokal Konglomerate und Kalkbreccien als Grenzbildungen auf, deren Alter vielleicht nicht durchweg das gleiche ist. Es empfiehlt sich wohl, für die gut charakterisierten Gesteinstypen Lokalnamen zu verwenden, wofür ich folgende be-  
nützen möchte:

a) Čevljanoviće Schichten oder Čevljanoviće Mergel für die roten und bunten, wohl auch grauen Mergel mit Jaspisschichten. Sie sind in der Umgebung von Čevljanović vielfach als direkt den Triasbildungen auflagernd zu beobachten.

b) Stavnja-Schichten oder Stavnja-Breccien für die hauptsächlich aus Kalkkrümmern bestehenden Gesteine, welche im Stavnjatale zum Beispiel mächtige Einlagerungen im normalen Flysch bilden.

c) Vogošćaer Schichten für die normalen Flyschbildungen, die nur spärlich Jaspis oder Hornstein führen, wie sie zum Beispiel am Vogošćabache so wohlentwickelt sind.

Während man die Vogošćaer Schichten als wesentlich oberkretazisch betrachten darf, da sie — abgesehen von den Hornsteineinschlüssen — mit dem oberkretazischen Flysch Österreichs petrographisch auf das genaueste übereinstimmen, so erinnern die Čevljanoviće Schichten zunächst an die oberjurassischen und unterkretazischen Aptychenmergel Österreichs. Während die erstere Altersparallelisierung immerhin als recht zutreffend erscheint, aber durch paläontologische Funde noch nicht vollständig erhärtet ist, so bleibt für das Alter der Čevljanoviće Schichten ein beträchtlicher

<sup>1)</sup> C. M. Paul, Beitr. z. Geol. d. nördlichen Bosnien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXIX. Bd. (1879), pag. 759 u. f.

<sup>2)</sup> E. Tietze, Grundlinien, pag. 101 u. f.; vgl. auch pag. 34.

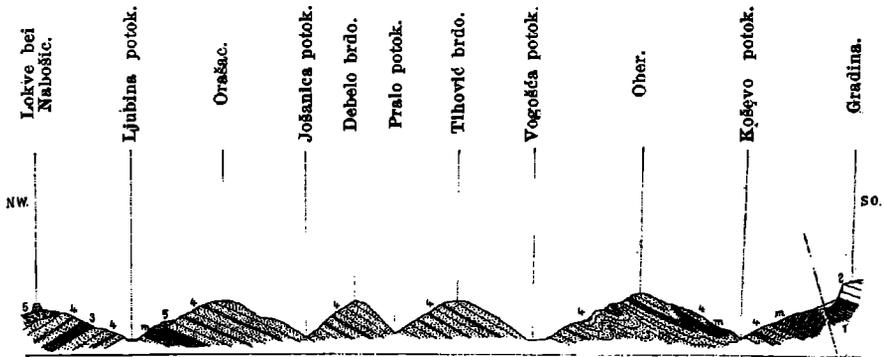
<sup>3)</sup> F. Katzer, Geolog. Führer durch Bosnien und die Hercegovina (1903), pag. 24 u. f.

<sup>4)</sup> Die bei Čevljanović hat B. Walter (Erzlagerstätten Bosniens, pag. 49. u. 54.), jene bei Vareš aber F. Katzer (Das Eisenerzgebiet von Vareš, Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. d. Bergak., XLVIII. Bd.) beschrieben.

Spielraum offen. Wenn nämlich ein großer Teil derselben in der Tat dem oberen Jura und der unteren Kreide zufallen sollte, wie ich es für recht wahrscheinlich halte, so erübrigen noch die an anderen Stellen ausführlicher erwähnten Funde von Liasammoniten zu berücksichtigen, welche in petrographisch ebensolchen Gesteinen vorkamen, die also wenigstens für einen Teil der Čevljanoviće'r Schichten ein Liasalter in Anspruch nehmen würden. Mit Erfolg wird man an eine definitive Gliederung und Altersfestsetzung der ganzen sogenannten Flyschserie Bosniens erst dann herantreten können, bis eine Reihe von solchen Fossilfunden vorliegen wird, welche eine sichere Parallelierung mit bekannten Formationen erlauben wird.

Das zuerst zu erörternde Flyschgebiet N. von Sarajevo kann als das des Ljubina- und Vogošćabaches bezeichnet werden; es ist das bedeutendste von allen auf dem Kartenumfange liegenden

Fig. 23.



Profil durch die Flyschketten nördlich von Sarajevo.

1. Werfener Schichten. — 2. Triaskalk. — 3. Kalkbreccie. — 4. Flysch. — 5. Neogen. — m Flyschmergel.

Flyschvorkommnissen und ist morphologisch so eigenartig gestaltet, daß zunächst dieses Verhältnis besonders besprochen werden muß.

Südlich an das jungtertiäre Becken anstoßend, östlich bis zum Bukovik reichend, entsendet es eine um den Bukovik nördlich herum-biegende, bis in die Südhälfte des Gebietes der Ozren planina reichende tiefe Bucht, deren ehemalige weitere Erstreckung bis in die heutige Kostreša planina durch eine Reihe von isolierten Vorkommnissen angedeutet wird. Im Unterlaufe der Bäche Ljubina und Vogošća zeigen sich quer auf das dinarische Streichen gerichtete (von SW. nach NO. verlaufende), regelmäßig gestaltete Käme und Täler, die mit dem Schichtstreichen übereinstimmen. (Vgl. Fig. 23.) Nördlich von Bukovik taucht die Triaskalkinsel der Brezova glava aus dem Flysch empor, am Ostende der Flyschbucht ragen Triaskalkriffe mit dem dinarischen Streichen aus den Flyschgesteinen heraus. Die kleineren isolierten Flyschpartien östlich und südöstlich von der

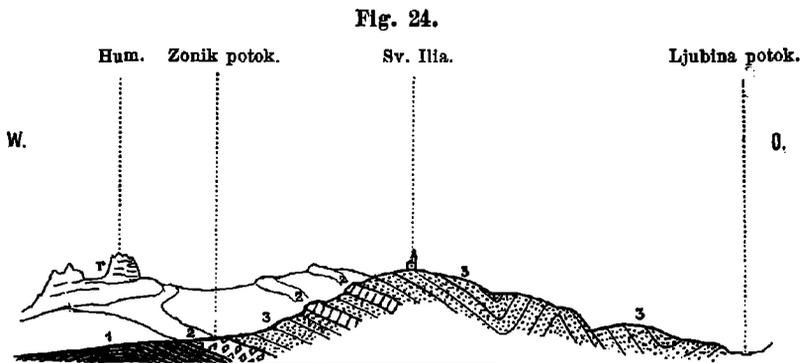
Flyschbucht, nämlich auf der Roščija greda, bei Kulauzović, bei Krsulj, am Bukovik, und W. von Glog erscheinen als zweifellose Wahrzeichen einer ehemaligen weiteren Ausbreitung der Flyschgesteine in der beiläufigen Richtung der Ozrenbucht und wohl auch noch gegen Süden hin.

Betritt man das große Flyschgebiet vom Neogenrande bei Vlagije aus, so findet man neogene Strandbildungen, und zwar kalkige Gesteine mit zahlreichen Fragmenten älterer Gesteine, verquert gegen den Ober zu die schon erwähnte Zunge von Triasgesteinen, die zwar meist heller rötlich gefärbt sind, aber doch die charakteristischen Fossilien der Buloger Kalke führen, und bald danach oberhalb Poljine die Flyschgesteine. Nur eine kleine Scholle von Süßwasserkalk liegt noch mitten im Flysch südlich der Spitze des Ober. Von da aus hat man einen prächtigen Ausblick auf die oberen Verzweigungen des Tales von Nahorevo, längs welcher das Flyschgebiet in östlicher Richtung gegen Močioči zu in spitzem Winkel in das Triasgebiet eingreift, sowie auf die das Flyschterrain umrandenden jähren Abstürze der Triaskalkmassen. (Siehe Fig. 16 auf pag. 611.) Die Flyschschichten, welche am Rücken des Ober zunächst ein südöstliches Einfallen zeigen, scheinen hier stellenweise geringe Einschaltungen von Hornstein zu besitzen. Manche Schichtflächen weisen verkohlte Reste mazerierter Pflanzenfragmente auf, wie wir sie aus dem österreichischen Flysch als „Kohlenspreu“ kennen. In den Mergeln, welche mit den Sandsteinen häufig abwechseln, fehlen nicht die bekannten Flysch-Chondriten, obwohl sie hier ziemlich selten sind. Im Nahorevotale herrschen selbstverständlich dieselben Verhältnisse, nur fallen da, wie in dem ganzen in das Triasgebiet einspringenden Winkel, die Schichten rein östlich und scheinbar unter die Trias hinein. Der ganze sich an den Ober anschließende Rücken „Bielosava“ zeigt nahe den Triaskalken des Bukovik eine etwas mächtigere Folge von Mergelkalken, die, indem sie sich dem Triasgebiete nähern, mehr und mehr bunte Jaspis- und Hornsteinfragmente aufnehmen, die vielleicht aus den triadischen Jaspisbänken stammen, da dort solche sehr häufig sind. Das am Ober beobachtete Südostfallen der Flyschbänke zeigt sich in gleicher Weise im Vogošćatal, sowie auf dem Rücken des Tihovičberges, des Debelo brdo und der Ljubina strana. Dieses Einfallen hält an bis in die Gegend von Perča mala<sup>1)</sup>, wo eine Faltung der gleich fortstreichenden Schichten zu beobachten ist, die bald endgiltig einem steten Nordwestfallen Platz macht, was vielleicht mit dem Emporatauchen einer vom Bukovik abgesunkenen Triasscholle zusammenhängt, hinter welcher südöstlich eine Flyschzunge am linken Hange des sich gegen O. umbiegenden Vogošćabaches hineinzieht. Das Ljubinatal scheint von den bisher erwähnten parallelen Ketten durch eine Dislokation getrennt zu sein, da an den rechtseitigen Hängen desselben von unten bis etwa Ulišovice hinauf ein nordöstliches Einfallen der Schichten als herrschend sich einstellt. Unter den Abstürzen und Steilhängen der plötzlich auftauchenden Triasscholle der Brezova glava (vgl. Fig. 25), wo fast nur graue Mergelkalke vorkommen, wendet sich das Schicht-

<sup>1)</sup> Wohl ursprünglich Perča mahala (= Perčaweg).

fallen in ein östliches um. Wie aus den Darstellungen des folgenden Abschnittes erhellt, liegt hier eine nord-südlich streichende Bruchfaltung vor.

In der NW.-Ecke des Blattes finden sich die stark veränderten dolomitischen Kalke des Felsens Hum (wohl Trias) umgürtet von Breccien und Konglomeraten. Im Tale des Zonik potok, südlich davon erscheinen als Unterlage des Flysch rote Mergel und Jaspise.



Profil Hum—Ljubina.

1. Čevljanoviće Schichten. — 2. Kalkbreccien. — 3. Flysch (Vogošćaer Schichten).  
 4. Rauchwacke, Dolomit und Kalk.

Die Flyschbänke enthalten dann recht mächtige und im Terrain überall auffällig hervortretende Kalkbänke, die in drei Komplexen bei vorherrschend östlichem Einfallen durchziehen, wie auf der Karte und der nebenstehenden Fig. 24 angegeben ist. Am Nordrande des Gebietes stauen sich ihnen gefaltete Flyschschichten bei SSW.—NNO.-Streichen entgegen, welches Verhalten bis zum Ljubinabache am Nordrande des Gebietes anhält.

## 12. Die Ozren planina.

Tektonisch recht verwickelt ist das Gebiet der vielgenannten Ozren planina. Daher findet man auch hier eine ganz merkwürdige Verteilung der Gesteine vor. Unvermittelt tauchen hier aus dem Flysch-terrain Triasberge oder parallele Züge solcher empor, an einer anderen Stelle wieder solche Triasschollen in wiederholtem Wechsel mit Čevljanoviće Schichten, erst im O. scheinen einfachere Verhältnisse überhand zu nehmen, wo die Triasgebilde herrschend werden. Im Mittelpunkte steht der Ozren selbst, in mehrfacher Hinsicht rätsel darbietend. Unsere Betrachtungen sollen im W. mit der Brezova glava beginnen.

Von Srednje im Ljubinatale nach O. ansteigend, verquert man zuerst normale Flyschschichten, dann graue O. fallende Kalkmergel, die beide südlich und nördlich fortziehen. Es folgen dann steil aufgestellte Triaskalke, deren den Schichtflächen beiläufig entsprechende

Wände recht auffällig schon im Ljubinatal zu sehen sind. Zuerst trifft man auf rote Knollenkalke (Starygrader Schichten), dann auf weiße, stellenweise rötlich gefärbte Kalke, die im letzteren Falle Hornsteine führen. Auf der Höhe treten gelbliche Sandsteine und mehr graue Sandsteinschiefer hervor. Die ersteren zeigen Abdrücke von *Gervilleia*, *Anodontophora* und anderen Zweischalern, während letztere *Turbo rectecostatus* Hau. und *Naticella costata* Mstr. erkennen lassen, so daß hier also beide fossilführenden Horizonte der Werfener Schichten vertreten sind. Die tieferen Quarzite liefern besonders auf den Feldern von Rasdole, wo ein zweiter Aufbruch der Werfener Schichten liegt, Stücke mit Fossilienabdrücken, während ich die Gastropodenschichten nur westlich von der Spitze der Brezova glava sah. Die Werfener Schichten der Brezova glava stellen einen ganz isolierten Aufbruch dar, der rings von ihnen aufliegenden Triaskalken<sup>1)</sup> umgeben ist,

Fig. 25.

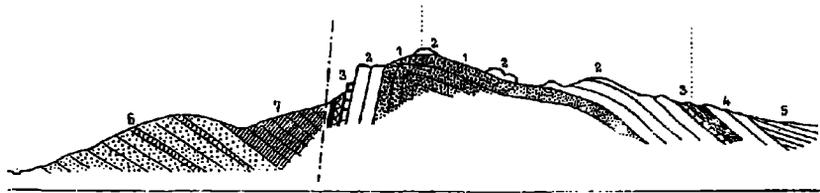
Ljubina.

Brezova glava.

Visovica.

W.

O.



Profil durch die Brezova glava.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalke des Muschelkalkes. — 3. Rote Knollenkalke und Jaspise. — 4. Oberer Triaskalk. — 5. Čevljanovič Mer gel. — 6. Flyschsandstein und Mer gel (Vogošćaer Schichten). — 7. Kalkmer gel.

deren Schollen gegen das Ljubinatal steil abstürzen, also wohl durch einen Bruch von großer Sprunghöhe in diese Stellung gebracht worden sind. Ob die westlich an der Basis der Kalkwände scheinbar unter dieselben einfallenden Mer gelkalke in normaler oder überkippter Stellung sind, ließ sich nicht ermitteln. Bei Selište fand sich ein graues, tuffähnliches Gestein, das wohl mit den Eruptivstöcken des Čevljanovič Gebietes zusammenhängt<sup>2)</sup>. Obgleich nun die Triaskalke von der Brezova glava nördlich bis über den Rača potok hinausreichen, so erfolgt das doch nicht in kontinuierlicher Art, sondern es sind die Triaskalke mehrfach durch aufgelagerte oder ihnen einge-

<sup>1)</sup> Nördlich von der Spitze erscheint auch Dolomit.

<sup>2)</sup> Es folgen dann im Rača potok zwei kleine Aufbrüche von Melaphyr ähnlichem Gesteine, ferner ein solches Vorkommen bei Medojevič, dem sich jene von Gojenovič und Jvančić anschließen.

schobene Schollen älterer Flyschbildungen (Mergel von grauer und roter Farbe, Jaspise etc.) unterbrochen. Selbst Vogošćaer Schichten fehlen nicht ganz. Eine von Vuknjača über Vilić in SW.—NO.-Richtung verlaufende Grenzlinie schneidet jedoch alle diese Bildungen scharf ab, jenseits welcher die Triasgesteine des Ozren, insbesondere zunächst die hier mächtig entwickelten Quarzite der Sarajevoer Sandsteine einsetzen.

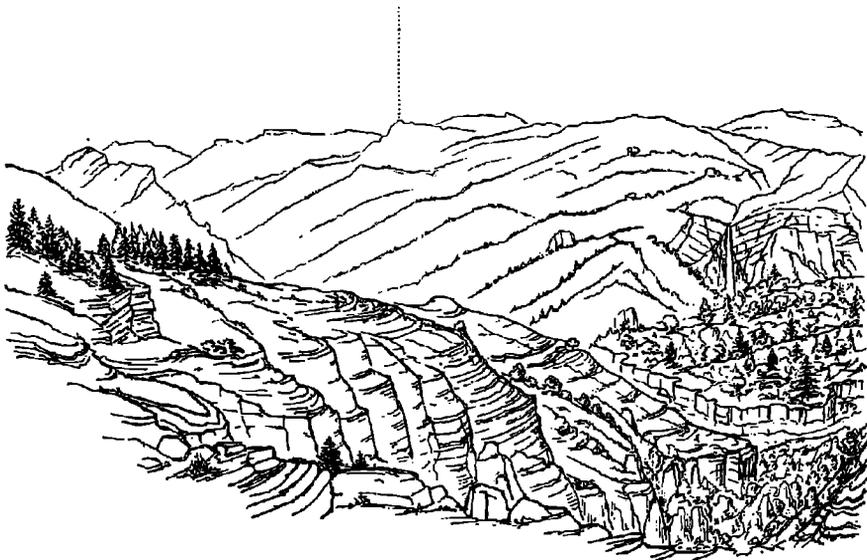
Zwischen dem Bukovik im S. und der Brezova glava im N. zweigt die schon erwähnte Flyschbucht der Nebešna und Vjeterna glava nach O. ab. An ihren Rändern lassen sich fast überall Čevljanovič Mergel und Jaspise beobachten, so bei Travnjak und Vuknjača<sup>1)</sup>, bei Sušica, am Wege von Han Toplica auf den Ozren u. s. w. Auch einzelne grobklastische Bildungen sind am Rande der Bucht zu be-

Fig. 26.

Vranj stena.

Crni vrh.

Bukovik.



Das obere Vogošćatal von Jasekavice aus.

obachten. Ich nenne von diesen nur den Hügel NW. von Vuknjača, der aus Kalkbreccien besteht, die mit Flyschmergeln in Verbindung treten, dann die Gegend nördlich vom Slema bei Han Toplica, wo ähnliche Breccienbildungen auftreten mit Kalktrümmern verschiedener Färbung und Jaspisfragmenten<sup>2)</sup>. Das herrschende Einfallen in der

<sup>1)</sup> Von Vuknjača aus treten diese Gesteine mit den angeführten Schollen derselben am Nordosthange der Brezova glava in Verbindung.

<sup>2)</sup> Diese Stelle ist vielleicht der Fundort des Liasammoniten, den B. Walter bei Han Toplica gefunden haben soll und den F. Wähner als *Arietites cf. Seebacht Neum.* bestimmt hat. Das Fossil liegt in rotem, aus Jaspis und Kalkmergel bestehendem Gestein eingeschlossen.

Flyschbucht ist ein nordöstliches. Das Vogošćatal, welches sich bei Perča velika nach O. umbiegt, scheidet von Papratina an die Triasberge des Bukovik und Crni vrh von ihren nördlichen und nordöstlichen Vorlagen. Unmittelbar nördlich des Bukovik, der hier den vielgenannten Wasserfall Skakavac zeigt (vgl. Fig. 26), breitet sich hier jenseits der tief in Kalk und Dolomit eingeschnittenen malerischen Schlucht des Vogošćabaches über den Dolomiten bei Jasekavice, die oberflächlich sanft undulierte Flyschdecke aus, während zwischen deren östlicher Fortsetzung und dem Crni vrh sich einige nordöstlich fallende, also dinarisch streichende Schollen von Triaskalk einschließen, deren bedeutendste die Vranjstiena ist. Von dem Dorfe Jasekavice aus hat man einen prächtigen Ausblick auf dieses ganze Gebiet. Gegenüber, jenseits der Schlucht zeigen sich (siehe Fig. 26) der Bukovik und der Crni vrh; ersterer mit seinem stufenförmig abgesunkenen Nordhange, an dem infolge der Absenkungen die Werfener Schichten zweimal zum Vorschein kommen, während zwei der dislozierten Kalkschollen den Skakavacwasserfall einschließen. Der Crni vrh sowie die ihn begleitenden Kuppen zeigen erst in der Höhe die schroffen Formen der Kalke, während die davor liegenden Abhänge vorherrschend aus Werfener Schichten, zum Teil auch aus Flysch<sup>1)</sup> gebildet sind. Ganz links sieht man noch die Kalkscholle der Vranjstiena. Der Vordergrund ist aus Kalkmergeln gebildet (Čevljanovićeer Schichten?), die den Dolomiten der tief eingerissenen Schlucht aufliegen. Diese Dolomite halte ich für obertriadisch, da die unteren kalkigen Gebilde, wie am Bukovik zu ersehen ist, nicht dolomitisch ausgebildet sind. An den Nordwesthängen des Bukovik sah ich an zwei Stellen weiße kristallinische Kalke<sup>2)</sup>, welche ich von den übrigen Kalkmassen nicht zu trennen vermochte. Dieses Vorkommen sowie ein ähnliches am Ozren ist vielleicht als Kontakterscheinung oder als eine Folge von Druckwirkung zu erklären.

Der Vordergrund des Ausblickes von Jasekavice zeigt nur die mittlere der drei dort vorhandenen vom Vogošćatal abzweigenden Dolomitschluchten mit den oben aufgelagerten SW. fallenden Flyschbänken. An dieser Stelle bestehen die tiefsten über dem Dolomit liegenden Bänke aus rötlichen Mergelkalkplatten, die dann von grauen Mergelkalken und endlich zu oberst von gewöhnlichem Flysch überlagert werden. Weiter westlich sah ich bei NW.-Fallen gleich Mergel mit eingeschlossenen Hornsteinfragmenten als liegendste Schichte der Flyschserie, wie am Aufstiege vom Flyschrücken oberhalb Papratina zum Kalkplateau des Bukovik.

Im Gegensatz zu dem ganzen Gebiete der Ozren planina, deren Begrenzung ziemlich willkürlich angenommen werden kann, trägt eine Bergspitze den Namen „Ozren“ im engeren Sinne, in welchem ich den Namen Ozren auch wiederholt gebrauche. Es wurde schon des Querbruches erwähnt, welcher den Ozren gegen W. hin scharf begrenzt. Gegen S. kann man als orographische Grenze das Sušićatal

<sup>1)</sup> Diese Gesteine mögen wohl hier eine etwas größere Verbreitung haben, als auf der Karte angegeben ist.

<sup>2)</sup> Auf dieses Vorkommen wurde ich von Herrn Oberbaurat Dr. J. Kellner zuerst aufmerksam gemacht.

annehmen, während der Geologe die höher gelegene dazu parallele Flyschgrenze vorziehen wird. Im NO. ist der Sič potok als Grenze des Ozren anzusehen, während eine scharfe östliche Grenze nicht vorhanden ist. Die Unterlage des Ozren bilden die aus dem Gebiete der Crna rieka herüber streichenden Werfener Schichten, welchen ein langer OW. streichender Kalk- und Dolomitrückens aufgesetzt erscheint, der von seinem Kulminationspunkte Ozren gegen NW. hin einen Ausläufer entsendet, die Bozova glava. Von der Ozrenspitze gehen daher gegen W., respektive NW. zwei Kalkrückens aus, die vielfach neben Kalk auch Dolomit zeigen. Unter der Ozrenspitze südlich an dem viel benützten Reitwege steht der weiße kristallinische Kalk an, der schon erwähnt wurde. Von hier aus westlich zieht eine Zunge von Werfener Schichten zwischen dem Kalke und der Flyschgrenze über die Wiese Karica Čair bis gegen Vuknajača.

In der tiefen Talmulde, welche auf der Generalstabkarte den Namen Kače zeigt und die bis über den westlich gerichteten Oberlauf des Sokolina potok reicht, sieht man nur Quarzandsteine, welche ich als Sarajevoer Sandstein ansprach, und hellrote Jaspise, die etwa in der Mitte des Waldpfades von Vuknajača nach Vilič mitten im Sandstein ziemlich massenhaft auftreten. Ihr Ursprung ist völlig ungeklärt. Das Einfallen der Quarzite wurde als ein westliches beobachtet. Nachdem man den Ausläufer des nördlichen Dolomitrückens überschritten hat, gelangt man in ein ähnliches Gebiet von Werfener Schichten, das sich vom Dorfe Vilič bis zum Sič potok erstreckt und Ausläufer einerseits in die Talmulde des alten Han Sič, andererseits nordwestlich weit über Medojević hinaus entsendet. An den südlichsten Punkten dieses wieder hauptsächlich aus Sarajevoer Sandsteinen bestehenden Gebietes von Werfener Schichten fand ich in den zum Ozren hinaufziehenden Schluchten auch rote Sandsteinschiefer. Denselben Aufbrüche der Werfener Schichten ruhen einige Schollen jüngerer Gesteine auf. Nördlich von Vilič im Flyschgebiete treten mit Jaspisbänken verknüpfte Tuffsandsteine, die Glaukonitkörner führen, auf, welche an einer Stelle nahe bei Vilič auf die Werfener Schichten übergreifen. Weiter nördlich liegt ein Jaspiszug, der wohl ähnlichen Ursprunges ist, wie auch die kleine Flyschscholle östlich von Vilič. Im Tale am Sič potok liegt noch ein kleines Kalkvorkommen mit Fossilauswitterungen. Es finden sich an dieser Stelle graue Kalke mit

*Cidaris Roemeri* Wissm.

*Waldheimia?* sp.

*Cidaris* sp.

*Retzia?* sp.

*Encrinurus* cf. *cassianus* Laube

und Ammonitenfragmenten. Aus diesen spärlichen Funden wird man ein ladinisches oder ein Muschelkalkalter für wahrscheinlich annehmen können. Weitere glückliche Funde an dieser Stelle dürften eine genauere Horizontbestimmung ermöglichen, wenn dem bei der Isoliertheit der Scholle auch keinesfalls eine größere Bedeutung wird zugeschrieben werden können.

Der Kalkrückens der Bozova glava besteht vorherrschend aus Dolomit und gewährt einen unerwartet schönen Ausblick auf die westlich darunter liegende, dicht bewaldete Talmulde des Sokolina

potok (Kače) sowie auf die dahinter liegende Landschaft mit der Brezova glava. An der Stelle, wo sich der Kamm gegen die Ozrenspitze zu wendet, liegt ein beschränktes Roteisensteinvorkommen. An dem Wege von Han Ozren nach Han Sič aber sind die Manganerzgruben des Ozren, wo in Taggruben, die beliebig geöffnet und wieder zugeworfen werden, durch Bauern eine Art Raubbau getrieben wird. Die Unterlage der Manganerze sind Jaspise; in deren unmittelbarer Nachbarschaft sieht man bräunliche bröckelige Kalke und Dolomite. Irgend ein klarer Aufschluß ist mir trotz wiederholten Besuches der Gegend nicht unterkommen.

Die Triaskalke des Ozren setzen sich — südlich von den Werfener Schichten am Oberlaufe des Čeresnica potok, dann von dem letzteren Bache selbst begrenzt — in einem Bogen bis Kulauzović fort, wo sie wieder durch Werfener Schichten unterbrochen werden. Sie reichen aber nördlich über Han Palika, dann die Bergkuppen Silak und Lipnik hinaus, außer der Karte das Gebiet des Lipnikforstes einnehmend und bis über Čevljanović hinaus fortziehend. Fossilfunde liegen aus diesem ganzen Kalkgebiete — von undeutlichen

Fig. 27.



Profil bei Kulauzović.

1. Werfener Schichten. — 2. Riffkalk des Muschelkalkes. — 3. Flysch: Vogošćaer Schichten am Crna rieka, Čevljanovićer Schichten bei Kulauzović.

Auswitterungen abgesehen — keine vor. Eine gewisse Abwechslung ergeben die Hornsteinzüge, die wohl den Grakoviker Schichten entsprechen mögen. Das Einfallen ist vorherrschend nordöstlich. Bei Sirovine ist es aber schwebend bis NW.

Bezüglich des Han Palike sei noch beigefügt, daß dort wohl auch eine Scholle von Čevljanovićer Mergeln liegen dürfte, sowie ein kleiner Aufbruch eines Eruptivgesteines, welche jedoch auf der Karte des nur als gering beobachteten Umfanges und der ungeklärten Lagerungsverhältnisse wegen nicht eingetragen erscheinen.

Am Südostende der Kalkmasse des Lipniker Forstes bei Kulauzović zeigt sich obenstehendes Profil. (Siehe Fig. 27.)

Danach sind hier drei nebeneinander liegende Längsbrüche, die sich aus der mehrmaligen Wiederholung derselben Schichten erkennen lassen. Von besonderem Interesse sind die Flyschvorkommnisse, insbesondere die Čevljanovićer Schichten sowie das Auftreten von Manganerz, von welchem letzterem ich durch Herrn Berghauptmann

Grimmer Nachricht erhielt. Aufschlüsse, die ein Urteil über das Vorkommen gestattet hätten, sah ich nicht. Die relativ zahlreichen dort vorkommenden Stücke von Erz lassen ein Anstehen desselben vermuten.

Die schon mehrmals genannte Flyschbucht wird gegen Osten durch die aus Triaskalk bestehenden Anhöhen Rošćia greda und Slema abgegrenzt, doch zieht sich im Norden davon schon nahe dem Ozren ein dem Triaskalke aufliegendes Vorkommen einer Breccienbildung in Verbindung mit Jaspis und Mergel von der Anhöhe Ovniak östlich und steigt dann in das Tal der Crna rieka hinab, wo es unterhalb des Dorfes Vrhovina in einer isolierten Scholle liegt. Nördlich vom Dorfe zeigt sich nur noch ein kleiner Felsen von Triaskalk inmitten der Werfener Schichten, die sich hier ausbreiten. Auch östlich von der Rošćia greda trifft man auf dinarisch streichende Züge von Jaspis und Mergel, welche mit grauen Kalken zu wechseln scheinen, was aber wohl auf wiederholte Absetzungen eines einzigen Systems zurückzuführen sein wird. Tiefer findet man nur Jaspis allein den Werfener Schichten aufgelagert. Am Bache selbst sind zahlreiche Jaspisgeschiebe massenhaft angehäuft. Südöstlich in der Umgebung von Rupe sind Werfener Schichten fast ausschließlich herrschend; nur einige Schollen hellen Riffkalkes, welche den Barjak brdo bilden, liegen ihnen auf. Südlich von den Werfener Schichten von Rupe liegt ein ostwestlich streichender schmaler Kalkzug, welcher aus der Vereinigung der Kalkzüge der Vranj stiena bei Han Toplica hervorzugehen scheint und von da bis in die Nähe des Barjak brdo reicht, wo er sich ausspitzt.

Das in einem kurzen Quertale liegende Han Toplica ist durch Funde von Halobien bekannt geworden. Diese Fossilien kommen dort in losen Blöcken vor, welche aber so massenhaft auftreten, daß an dem Anstehen dortselbst nicht gezweifelt werden kann. Das Vorkommen wurde von B. Walter entdeckt und seither wiederholt ausgebeutet, so 1892 von Fr. Wähner, 1893 und 1894 von mir selbst. Trotzdem also eine beträchtliche Quantität fossilführender Stücke vorliegt und diese wahre Halobien-Lumachellen darstellen, indem sie mit Ausschluß aller anderen Fossilien nur aus Halobien bestehen, sind diese letzteren doch zum größten Teile nur Brut- und Jugendgehäuse, welche einer Bestimmung schwer zugänglich sind. Es scheint ein Teil der dort vorkommenden Formen der obertriadischen *Halobia salinarum* Bronn nahe zu stehen.

Südlich von dem letzterwähnten Kalkzuge, welchen ich als denjenigen von Han Bludna ravan bezeichnen will, verläuft demselben parallel ein von den Nordostabhängigen des Bukovik und des westlichen Crni vrh<sup>1)</sup> herüberkommender Aufbruch von Werfener Schichten, der sich östlich mit den schon erwähnten Werfener Schiefergebieten von Rupe und vom Crna rieka zu einem einzigen breiten

<sup>1)</sup> Diesen selbst auf unserem Kartengebiete mehrfach vorkommenden Namen tragen hier zwei nebeneinander liegende Berge, die durch die Wiese „Vučja luka“ getrennt sind. Crni vrh gibt es auf dem Kartengebiete noch mehrere zum Beispiel bei Ozerkovići N., bei Šahbegovići W., bei Vukosavljević O., an der Miljačka rieka (Kavala), am Nordostrande der Romanja, bei Han Obodjas NW. und bei Stapan SO. Fast noch zahlreicher ist der Name Debelo brdo vertreten.

Bande, das sich in südöstlicher Richtung über die Devina planina mit den gleichen Schichten der Mokroer Mulde vereinigt. Bei Kulauzovič geht ein Zweig von Werfener Schichten nördlich, den ich über die Kartengrenze bei Sirovine und an Han Pločnik vorbei bis Sudići verfolgt habe.

## VI. Tektonische Übersicht.

Bei dem Unternehmen, eine Übersicht der tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Sarajevo zu gewinnen, muß man wohl etwas weiter ausgreifen, um das Allgemeine von den lokalen Einheiten trennen zu können. Wenn dabei auch die genauere Kenntnis des zu betrachtenden Gebietes in hohem Grade erwünscht wäre, so steht dem der bedauerliche Umstand entgegen, daß von älteren Arbeiten in dieser Hinsicht sehr wenig vorliegt<sup>1)</sup>. Ich war daher bezüglich der Nachbargebiete so ziemlich auf meine eigenen Erfahrungen angewiesen, die ich auf Orientierungstouren außerhalb meines Aufnahmeterrains gewonnen habe. In einzelnen Fällen mußten daher Kombinationen an Stelle positiver Beobachtungen treten. Insbesondere ist das der Fall bei dem Gebiete nördlich von der Linie Očevja<sup>2)</sup>—Olovo—Knezina, ferner bei der Čemerna und deren Umgebung sowie bei einem großen Teile des Südrandes des in Fig. 28 dargestellten Übersichtskärtchens. Indessen glaube ich trotzdem die dort herrschenden Verhältnisse wenigstens der Hauptsache nach erfaßt zu haben; es wird Aufgabe genauer Begehungen sein, die Verhältnisse im Detail zu studieren. Auf der nachfolgenden Übersichtskarte (Fig. 28, Seite 649) habe ich meine Anschauungen dargestellt.

Die Schichtkomplexe, welche da zur Ausscheidung gelangten, sind:

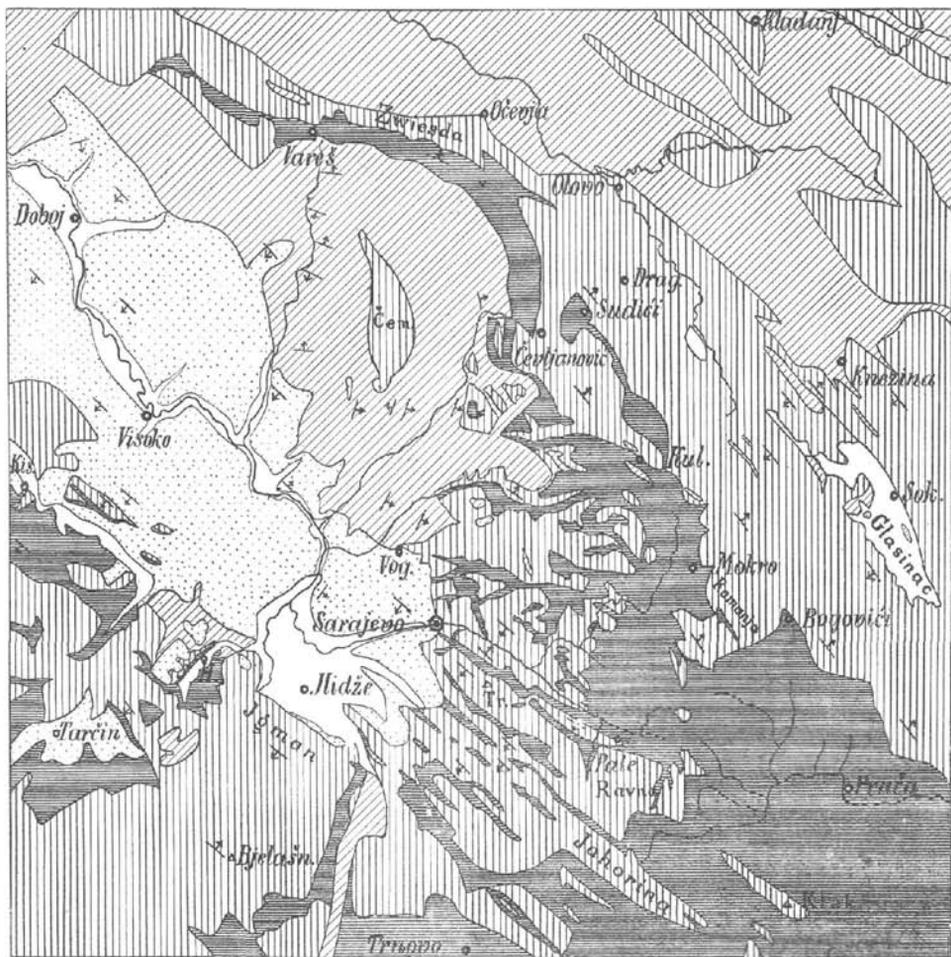
1. Die paläozoischen Ablagerungen und die Werfener Schichten, welche vereinigt wurden, da über deren Grenzen in den südlichen Gebieten nichts genaueres bekannt ist;
2. die Triaskalke;
3. der sogenannte „Flysch“ (mesozoische Gesteine von Flyschcharakter mit Jaspiseinschlüssen);
4. das Neogen einschließlich der tieferen als Oligocän betrachteten Schichten.

<sup>1)</sup> So verdienstvoll die Untersuchungen A. Bittners in diesem Gebiete auch sind, für eine Übersicht der Tektonik des Gebietes sind nur einzelne seiner Detailbeobachtungen verwendbar, da er die Aufgabe hatte, eine Erkenntnis eines sehr großen Gebietes anzubahnen, welche umfassendere Aufgabe ihm ja auch in trefflicher Weise gelungen ist. Dazu kommt noch eine Arbeit Fr. Katzers über das Eisengebiet von Vareš, sowie Notizen Katzers über die von Herrn T. Beil entdeckten Vorkommen von Buloger Kalken an der Željesnica, von oberer Kreide bei Kladanj und seine Äußerungen über die tertiären Süßwasserbildungen des Zenicaer Gebietes im „Führer“. Nicht unwichtig für den vorliegenden Zweck ist auch die Bearbeitung der Fossilfunde der Gegend von Čevljanovič von A. Bittner, deren Veröffentlichung jedoch nicht mehr er selbst besorgt hat.

<sup>2)</sup> Auf der Generalstabskarte Očevlje geschrieben.

Man sieht aus der Karte, wie sich diese vier Komplexe von einander trennen und zusammen mit den vorherrschenden Streichungs- und Fallrichtungen einen übersichtlichen Einblick in die geotektonische Gestaltung des Gebietes gewähren. Trotz aller Querstörungen und lokalen Abweichungen ist ganz klar zu erkennen, daß der Grundcharakter dieses Gebirgsabschnittes Bosniens wohl in den dina-

Fig. 28.



Geologische Übersicht der weiteren Umgebung von Sarajevo.



folgt in einiger Entfernung der zum Teil aus Kalk aufgebaute Klek, der jedoch noch nicht genauer bekannt ist. Die Übersichtskarte läßt ersehen, in welcher Weise das paläozoisch-untertriadische Gebiet in die aus Triaskalk aufgebauten Hochgebirge eingreift. In dem paläozoischen Gebiete von Prača erscheinen Faltungen verschiedener Richtung, die, wie das Auftreten falscher Schieferung zeigt, von verschiedenem Alter sind und einander zu verschiedenen Zeiten durchkreuzt haben. Das isolierte Auftauchen der grauen Schiefer am Karolinensattel an einer Störungslinie dürfte jüngeren Datums sein, während die Faltungen bei Prača wohl älter sein mögen. Welche komplizierten Verhältnisse südlich von der Ozren planina herrschen, ist oben genauer dargelegt worden. Es geht daraus hervor, daß zwischen dem Ozren und dem südlicheren Triasgebirge einige dinarisch streichende Falten liegen, in welchen neben Trias auch Flysch vorkommt, der in vereinzelt Schollen bis auf die Kostreža planina nördlich der Romanja hinüber streicht.

Es erübrigt mir noch, darauf hinzuweisen, daß die nordöstlichen aus SO. heraufstreichenden Kalkmassen, welchen die Romanja angegliedert ist, ziemlich regelmäßig in flache, dinarisch streichende Falten gelegt, oder vielmehr durch diesen entsprechende Längsbrüche in Schollen geteilt sind, nicht ohne einzelne lokale Störungen zu zeigen, deren Ursache noch nicht genügend erforscht ist. Der südwestliche Abschnitt ist durch einen solchen Längsbruch von dem nordöstlichen getrennt. Der erstere reicht nordwestlich bis Olovo und Očevlje, wo sich das schmalere und ganz abweichend — fast westlich — streichende Triaskalkgebirge der Zwiězda anschließt. Nördlich sind die Triasmassen durch eine ostwestlich streichende Bruchlinie abgeschnitten, jenseits welcher Flyschgesteine in Verbindung mit Eruptivmassen auftauchen. Von Olovo aus reichen bis über Knezina hinaus die hier zum Teil als oberkretazisch erkennbaren Flyschbildungen in einer breiten Bucht und dann in kleineren vereinzelt Vorkommnissen bis Sokolac hinab in die Falten und Einbrüche der Triaskalke. Nördlich von der Bruchlinie von Očevlje kommen die Triaskalke in isolierten Vorkommnissen aus der Flyschdecke hervor.

Schrittweise nur reift die Erkenntnis der geologischen Beschaffenheit jedes Gebietes. Einen solchen Schritt stellt für die Umgebung von Sarajevo die vorliegende Arbeit dar. Die wesentlichsten allgemeinen Resultate derselben sind:

1. Die Verbreitung der triadischen Kalkmassen und die Erkenntnis, daß es mit Hilfe von Fossilfunden stellenweise gelingt, eine vertikale Gliederung derselben zu erzielen.

2. Die Trias der Umgebung von Sarajevo trägt einen ganz alpinen Charakter und lassen deren Abteilungen eine Parallelisierung mit den alpinen Triasstufen zu.

3. In den die Trias unterlagernden paläozoischen Schichten von Prača ließen sich der Kulm und das Perm mit Sicherheit paläontologisch feststellen.

4. Das Mesozoikum ist größtenteils in einer modifizierten Flyschfazies entwickelt. In jenem ist paläontologisch bisher nur der Lias

nachgewiesen. Kaum einem Zweifel unterliegt auch die Vertretung der oberen Kreide. Die Verbreitung des Mesozoikums ist festgestellt und eine Gliederung desselben — wenn auch nicht erreicht — so doch angebahnt worden.

5. Im Tertiär ist gegen den älteren Stand keine andere Erkenntnis gewonnen worden, als daß das Neogen von den jüngsten Gebirgsfaltungen mit betroffen wurde.

6. Der tektonische Bau des Gebietes, wie er oben erörtert wurde, zeigt sich beherrscht von den dinarischen Faltungen, die jedoch von zahlreichen Transversalstörungen begleitet werden.

Eine der nächsten und dringendsten Aufgaben geologischer Arbeiten in der Umgebung von Sarajevo erscheint die Gliederung des mesozoischen Flyschkomplexes. Nachdem dieser aber in der Umgebung von Sarajevo nicht nur eine sehr geringe Verbreitung hat, sondern auch Fossilfunde bisher wenigstens nicht gestattete, so dürfte es sich empfehlen, diese Gliederung durch genaueres Studium der nördlichen Nachbargebiete zu fördern.

## VII. Nutzbare Gesteine und Erze der Umgebung von Sarajevo.

Dieser Abschnitt war ursprünglich für die Erläuterungen bestimmt, welche die durch die bosnische Landesregierung herauszugebende Karte begleiten sollten. Wie alle anderen Abschnitte, erfuhr auch dieser eine gänzliche Umarbeitung für das Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Der Fachmann wird freilich viele der hier gemachten Bemerkungen für überflüssig erachten; doch konnte ich mich nicht entschließen, diesen Abschnitt ganz zu eliminieren, da ja Nichtgeologen diese Arbeit ebenfalls benützen dürften. Überdies mag auch dem Fachmanne unter Umständen diese Zusammenstellung willkommen sein, besonders da sie durch einige sonst nicht vorkommende Detailangaben ergänzt wurde, welche auch fachliches Interesse haben.

Ich gliedere diesen Abschnitt mit Rücksicht auf praktische Zwecke in folgender Weise: 1. Gesteine, 2. Kohlen, 3. Erze, 4. Baumaterialien.

### 1. Gesteine.

#### A. Eruptivgesteine.

Diese finden sich in dem aufgenommenen Gebiete nur in kleinen vereinzelt aufbrüchen, die gewöhnlich in schroffen, unregelmäßigen Felsmassen aus der Umgebung aufragen und räumlich mit dem Auftreten von älterem Flysch (Čevljanovič'schen Schichten) verknüpft sind, was vielleicht auf eine zeitliche Beziehung zwischen beiden hinzuweisen geeignet ist. Die genauere petrographische Untersuchung dieser Materialien hat Herr Dr. Ferd. Wächter in liebenswürdiger Weise übernommen.

Es seien hier diejenigen Punkte zusammengestellt, an welchen ich Eruptivgesteine beobachtet habe, und dem gleich die Untersuchungsergebnisse Dr. Wachters beigefügt.

a) Bei Selište nordöstlich von der Brezova glava erscheint ein sehr kleiner Aufbruch eines basischen Eruptivgesteines, das sehr stark zersetzt ist und mit weicheren Eruptivtuffen, Jaspisbänken und Mergeln in Verbindung steht. Eine genauere Bestimmung ließ die mitgebrachte Probe nicht zu.

b) Nördlich davon, am rechten, zum Teil auch am linken Ufer des Sić potok, unterhalb des Dorfes Klek bei Čevljanović, steht in nicht unbedeutenden Felsen ein Gestein an, das nach Dr. Wachter Plagioklas und Augit enthält und daher als Diabas zu bezeichnen ist. Auch hier finden sich als Tuffe zu bezeichnende Gesteine vor. Dieses Vorkommen steht zweifellos mit den gleich nördlich davon befindlichen Eruptivmassen von Medojević im Zusammenhange, welche B. Walter<sup>1)</sup> als Melaphyr anführte, sowie mit den ähnlichen Gesteinen, welche die westlich von Čevljanović in nordsüdlicher Richtung hinziehenden tektonischen Brüche begleiten.

c) In der Umgebung des Dörfchens Vilič, nicht weit von den früher genannten Vorkommnissen stehen mit zweifellosen Flyschsandsteinen auch Glaukonitsandsteine (genauer: Sandsteine mit grünen Körnern) in Verbindung, die wohl als Tuffe zu bezeichnen sind.

d) In der Umgebung von Han Palika (östlich von den vorigen Punkten) sah ich sowohl nordöstlich als auch östlich Fragmente von Eruptivgesteinen, ohne das Anstehende derselben zu finden. Auch kleine Schollen von Čevljanovićer Schichten kommen hier neben triadischen Hornsteinschichten vor.

e) Bei dem Dorfe Bukovik (östlich von Šahbegovići) stehen dunkle Felsen gerade an der Bruchlinie zwischen Triaskalk und Flysch an. Mehrere von Dr. Wachter untersuchte Proben ergaben folgendes:

Ein dunkelgrünes Gestein besteht fast nur aus Augit mit einzelnen Feldspatkrystallen, ist daher ein Diabas, ein anderes stark zersetztes Gestein ließ noch Mandelsteinstruktur erkennen. Ein schwärzlichrot gefärbtes, von mir als Jaspis angesprochenes Gestein enthielt sphärolitische Einschlüsse, was vielleicht auf eine Verknüpfung mit den Eruptivmassen hindeutet, und selbst ein dunkelgrüner Sandstein scheint von eruptiven Fragmenten nicht ganz frei zu sein. Ein ähnliche Beziehungen aufweisender Mergel enthielt Einschlüsse von Foraminiferen.

f) Bei der Quelle Zopor nächst Pediše tritt neben einem roten Jaspis, der sich dort ausbreitet, ein Felsen eines dunklen Eruptivgesteines hervor, der nach Dr. Wachter Plagioklas und Augit enthält, also wieder als Diabas zu bezeichnen ist.

g) Es sei hier noch das Vorkommen eines grünen Gesteines erwähnt, das ich auf dem Wege zwischen Veliko polje und der

<sup>1)</sup> B. Walter, Die Erzlagerstätten Bosniens, 1887, pag. 49 u. f. (der Name Medojević wird dort übrigens nicht genannt).

Bjelašnica-Spitze im Terrain der Triaskalke fand, welches jedoch noch nicht näher untersucht ist.

h) Der Vollständigkeit halber erwähne ich ferner nochmals jene dünnen, einem Tuffe ähnlich sehenden Lagen von klastischen Gesteinen, die ich als Glaukonitsandstein anführte, welche in den kieseligen grünlichen oder roten Bänken der Graboviker Schichten eingebettet erscheinen. Es wäre das ein Analogon zu den aus dem Horizont der Wengener Schichten genannten Tuffen aus den Südalpen, aber auch aus Bosnien, von wo sie schon durch E. v. Mojsisovics und A. Pilar bekannt geworden sind und auch mir mehrfach unterkamen.

## B. Sedimentäre Gesteine.

Mit Berücksichtigung des vorwiegend praktischen Zweckes dieser Zusammenstellung werden nur die in größeren Mengen vorkommenden Gesteine angeführt.

a) Kalkstein erscheint massenhaft als reiner oder als dolomitischer Kalk, in der Trias, wie schon dargelegt, ganze Gebirgsplateaus oder Bergzüge aufbauend; dabei handelt es sich in der Regel um mehr oder weniger reine, zumeist nur undeutlich gebankte Kalke, seltener um dolomitische oder um bituminöse, dunkel gefärbte, ähnlich den Reichenhaller Kalken, welche sehr wohl gebankt erscheinen. Recht häufig sind Kalke mit Hornsteinknollen oder gar mit durchziehenden Lagen kieseliger Bänke. Als unrein müssen die Knollenkalken an der Basis der Triaskalke bezeichnet werden, da sie nicht nur völlig von verunreinigenden mergeligen oder sandigen Substanzen durchsetzt werden, sondern auch tonige oder sandige Zwischenlagen besitzen.

Die Buloger Kalke zeigen eine rötliche oder intensiv rote Färbung, die von wasserfreiem Eisenoxyd herrührt; stellenweise ist dieselbe durch Aufnahme von Manganoxyd dunkelrot bis schwarz. Einzelne schwärzliche Schmitzen deuten auch auf das Überhandnehmen dieser Verunreinigungen durch Manganoxyde hin, welche wohl mitunter die Eisenoxyde ganz verdrängen. Diese beiden verunreinigenden und färbenden Substanzen sind auf den Schichtflächen oder in Klüften und Schmitzen bis zur gänzlichen Verdrängung des Kalkes angehäuft, wie das häufig in fossilführenden Schichten beobachtet werden kann.

In Jura und Kreide sind reine Kalksteine hier bisher nicht gefunden worden; meist sind es nur mergelige Kalke oder auch kieselige Bänke derselben, die in der Basis der Flyschserie auftreten. Dagegen sind mir im Neogen Süßwasserkalke in einzelnen Bänken bekannt geworden, wie sie nördlich von Sarajevo zu beobachten sind. Es seien noch die Kalktuffe erwähnt, die zwar in unserem Gebiete nicht ganz fehlen, aber doch bisher in ausgedehnteren Vorkommnissen, wie sie zum Beispiel im Stavnjatal und bei Travnik sowie auch anderwärts vielfach vorkommen, nicht zur Beobachtung gelangten. Sie haben jedenfalls immer nur ganz lokale Bedeutung.

b) Dolomit erscheint zumeist in der bekannten breccienartigen Ausbildung stellenweise, wie bei Kievo und Podivići, am Paprenik u. s. w.

c) Mergelkalke, Kalkmergel und Mergel findet man besonders in der Flyschserie recht verbreitet. Sandige Mergel kommen auch im Tertiär vor.

d) Breccien sind, wenn sie nicht als Dolomitreccien — die schon angeführt wurden — auftreten, sonst in der Regel ganz lokale Bildungen, wie zum Beispiel die Riesenbreccie bei Bulog und weisen häufig als sogenannte Reibungsbreccien auf das Vorhandensein von Dislokationen hin. Mir haben manche beschränkte Vorkommnisse den Eindruck gemacht, daß sie als erhärtete alte Gehängeschuttmassen jüngeren oder höheren Alters zu betrachten seien. Aus einer solchen lokalen Breccienbildung besteht der auffällige Felskegel am Südhange des Kastellberges bei Sarajevo. In ganzen Bänken findet man ferner Breccien, und zwar Kalkbreccien und Jaspisbreccien häufig in der Flyschserie. Die ersteren wurden auf der Karte ihres bestimmt begrenzten und relativ weiter verbreiteten Vorkommens halber auch ausgeschieden. Lyditbreccien — oft mit Konglomeraten verknüpft oder in solche übergehend — trifft man im Perm, doch nicht konstant durchziehend, besonders im Pračaer Gebiete.

e) Konglomerate spielen im Perm des Gebietes von Prača sowie im Tertiär eine Rolle. Die permischen Konglomerate ziehen öfters durch und gehen in grobe Sandsteine über; sie sind auf der Karte auch ausgeschieden. Minder wichtig und verbreitet sind auf unserem Kartenblatte die tertiären Konglomerate, die aber am Nabošić ebenfalls hinreichende Verbreitung zeigten, um zu einer kartographischen Festlegung derselben zu veranlassen. Diese tertiären Konglomerate bilden gewöhnlich landschaftlich auffällige Felsen. (Vgl. Fig. 24 auf pag. 641 und Katzer, Führer, pag. 128.)

f) Sandsteine finden sich in verschiedenen Formationen. Häufig stehen im Perm wie im Tertiär mit den Konglomeraten grobe Sandsteine in Verbindung. In diesen beiden Formationen finden sich aber auch feinkörnige Sandsteine von recht gleichmäßigem Korne. Außerdem trifft man solche Sandsteine im Karbonschiefer eingeschaltet, dann im Flyschkomplex, hier wie in den schon genannten Formationen entweder allein mächtigere Schichtfolgen zusammensetzend oder mit mergeligen Schichten wechselnd. Eine sehr große Verbreitung haben in der Umgebung von Sarajevo die gelblichen Quarzsandsteine der Werfener Schichten, welche ich ihrer besonders charakteristischen Ausbildung wegen als Sarajevoer Sandsteine bezeichnet habe. Weniger auffällig sind die schiefrigen Sandsteine der Werfener Schichten.

g) Lose Sande findet man selten im Tertiär. Gewöhnlich sind sie hier zumeist nur das sekundäre Verwitterungsprodukt der erwähnten Sandsteine.

h) Ton und Lehm. Ersteres Material tritt als grauer Tegel im Tertiär auf, und zwar so massenhaft, daß ziemlich mächtige Schichtfolgen im Tertiärbecken von Zenica-Sarajevo fast ausschließlich aus demselben aufgebaut sind; bei Sarajevo sind mehrere große und einige kleinere Ziegeleien darin angelegt. Sonst sind Tone nur sehr untergeordnet verbreitet. Es wäre etwa noch der graue oder grünliche Tegel bei Sokolac anzuführen, der aber ebenfalls dem Tertiär angehören dürfte.

Wohl diluvialen Alters sind die gelblichen Lehmmassen, die eine ziemlich bedeutende Verbreitung als Oberflächendecke im Tertiärbecken wie als Ausfüllungsmaterial von Mulden im Kalkgebirge aufweisen.

i) Tonschiefer von grauer oder schwärzlicher Färbung bietet das Karbon bei Prača dar. Hier hat dieses Gestein eine große räumliche Verbreitung.

k) Jaspis, Hornstein und Kieselschiefer erscheinen in verschiedenen Formationen, wie im Karbon (und Perm?), in der Trias, insbesondere als knollige Einschlüsse, aber auch als Einlagerungen in ganzen Schichten.

Ich darf hier wohl auf die großen Schwierigkeiten hinweisen, welche sich an manchen Punkten einer sicheren Altersbestimmung gewisser Jaspise und Hornsteine, dann der roten Mergel und Mergelkalke, die häufig Hornsteinlagen führen, entgegenstellen.

Zunächst sei bezüglich der Hornsteine und Jaspise hervorgehoben:

1. Daß sich rote Jaspise mitunter in Gebieten von Sandsteinen finden, welche man dem Horizont der Werfener Schiefer zuweisen muß, so N. von Karica čair im Ozrengebiete. Hier allerdings wird man an eine nachträgliche Frittung des Sandsteines durch den Kontakt mit Eruptivgesteinen denken können. Die meist sehr mangelhaften Aufschlüsse gestatten keine abschließende Beurteilung. (Vgl. pag. 645.)

2. Führen die Muschelkalke erwiesenermaßen häufig rote Hornsteine, ja es häufen sich dieselben mitunter zu ganzen Bänken an, sowohl im Muschelkalke selbst als auch insbesondere in seinem Hangenden, welches zweifellos den Buchensteiner- und Wengener Schichten äquivalent ist. Daß diese, mitunter (so an der Straßenserpentine nächst Han Vidovic bei Bulog) diskordant den fossilführenden Muschelkalken aufgelagerten Hornsteinbänke sicher noch zum Triaskomplex gehören, das erweisen nicht nur ihre an anderen Stellen zu beobachtende normale Einlagerung in den Triaskalken, sondern auch darin gemachte Fossilfunde (Daonellen).

3. Ist nach dem von Walter gemachten Fossilfunde (*Arietites*) in rotem, kieseligem Kalke bei Han Toplica die Hornsteinfazies auch für den Lias unseres Gebietes erwiesen.

4. Mögen manche mit den bunten Mergeln der Čevljanovičer Schichten zusammen vorkommende Jaspise dem Jura oder der unteren Kreide angehören.

5. Ist das Auftreten von Jaspisbänken im Flysch Bosniens überhaupt ja seit der ersten Übersichtsaufnahme wohl bekannt, aber auch in unserem Gebiete sicher zu beobachten (Ljubinatal, Ober).

Daraus ergibt sich, daß in unserem Gebiete Jaspisbänke in mindestens fünf verschiedenen Horizonten (Trias bis Kreide) erscheinen und daher isolierte Funde dieses Gesteines in der Regel eine Altersbestimmung nicht erlauben.

Dazu kommt noch das Jaspisvorkommen in der paläozoischen Schichtenfolge; doch läßt sich dieses durch seine fast stets schwärzliche Färbung von den jüngeren Jaspisvorkommen leicht unterscheiden.

Ein ähnliches Verhältnis besteht bezüglich der roten Mergelkalke, doch ist das nicht so störend, da dieses Gestein in der Trias nur sehr untergeordnet erscheint und daher das triadische Alter hier nur ausnahmsweise in Betracht zu ziehen ist.

Viel störender dagegen ist der Umstand, daß die paläozoischen Schiefer mitunter den kretazischen Flyschgesteinen sehr ähnlich sehen, so daß in manchen Fällen Zweifel darüber bestehen, ob man es mit Gesteinen höheren oder geringeren Alters zu tun habe. Solche Gebiete sind oben schon wiederholt angeführt worden.

l) Schotter und Sand fluviatilen Ursprunges führen alle Wasserläufe. Ablagerungen desselben von größerer Ausdehnung finden sich insbesondere im Sarajevsko polje.

m) Gips ist mir nur sporadisch in kleinen Mengen vorgekommen, obgleich dessen Auftreten im Perm und in den Werfener Schichten erwartet werden durfte.

## 2. Kohlen.

An Schwarzkohlen sind irgendwelche abbauwürdige Vorkommen bei Sarajevo bisher nicht bekannt geworden. Die Möglichkeit des Auftretens von Schwarzkohlen wäre wohl gegeben, da ja Formationen, welche anderwärts Kohlen führen, vorhanden sind.

Im Karbon von Prača hat Berghauptmann Grimm er im Sandstein einen unbestimmbaren Pflanzenrest gefunden, der allein auf das Vorhandensein von Kohlenflözen nicht hinweist.

Im Werfener Schiefer, der in den Alpen meines Wissens nur selten Pflanzenreste führt, erscheinen nicht nur Pflanzenreste, sondern sogar dünne Kohlenschmitze häufiger in der Umgebung von Sarajevo wie auch an anderen Punkten Bosniens. Ich habe oben solche Vorkommen aus der Umgegend von Sarajevo angeführt, Katzer nannte ein ähnliches von Vareš<sup>1)</sup>.

Von Kohlen der Lunzer Schichten kennt man bisher nicht einmal eine Andeutung aus der Umgegend von Sarajevo, da eine Vertretung der genannten Schichten bisher nicht gefunden werden konnte.

Braunkohlen sind in dem Gebiete der Karte mehrfach bekannt; es sind davon zwar größtenteils nur beschränkte Ausbisse gefunden worden, so daß eine Beschürfung nur in den seltensten Fällen stattgriff, aber es ist eine Bauwürdigkeit recht wahrscheinlich. Von einer Ausbeutung in größerem Maßstabe war — von Kobilj dol abgesehen — bisher kaum die Rede.

Der größte Teil des Neogens des Zenica-Sarajevoer Beckens dürfte Kohlen beherbergen. Ausbisse sind<sup>2)</sup> aber nur von folgenden Punkten bekannt geworden:

<sup>1)</sup> F. Katzer, Über ein Kohlenvorkommen etc., Zentralbl. f. Min. etc., 1902, pag. 9.

<sup>2)</sup> Unter Benützung freundlicher Mitteilungen der Berghauptmannschaft Sarajevo, welche nähere Daten über alle diese Vorkommnisse besitzen dürfte. Vgl. auch F. Pösch, Mitteilungen über den Kohlenbergbau in Bosnien. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1869, pag. 369.

Kobilj dol	Koševo	Zuča
Lukavica	Hreljevo und Han Čurčin	Rakovica
Kovačić	Misoča	Zimča

Alle diese Punkte liegen in nicht zu großer Entfernung vom Beckenrande, so daß dadurch trotz aller Dislokationen ein muldenförmiger Bau des Neogenbeckens angedeutet wird. Indessen liegen hierüber wohl noch viel zu wenige Studien vor, um darüber völlig sichere Angaben machen zu können.

### 3. Erze und Minerale.

Von Mineralien ist aus unserem Gebiete außer den anzuführenden Erzen, dann dem überall verbreiteten Calcit und einem Vorkommen von Fasergips in der Nähe des Karolinensattels nichts bekannt.

Von Erzen ist in erster Reihe das Manganerzvorkommen am Ozren zu nennen, dann dasselbe Erz bei Kulauzović<sup>1)</sup>. Das erstgenannte Vorkommen scheint recht ergiebig zu sein, wurde jedoch bisher nicht systematisch abgebaut, sondern nur beliebig geöffneten Taggruben entnommen. Das letztere Vorkommen ist von mir nicht genauer untersucht worden, da ich nur ungenügende Aufschlüsse vorfand.

Von sonstigen Erzen kennt man nur Spuren von Bleiglanz, Blende, Kiesen und Eisenerzen in Schiefergebieten von Prača, woselbst auch alte Schürfe bestehen.

Sehr untergeordnet sind einige Vorkommen von Roteisenerz am Ozren (vgl. pag. 646) und an anderen Orten.

Die Manganerze vom Ozren und von Kulauzović sind wohl ganz analog den genauer bekannten Vorkommnissen von Čevljanović, wo nach einer freundlichen Bestimmung des Herrn Dr. Rud. Koechlin hauptsächlich Pyrolusit und Psilomelan das Erzlager bilden, während B. Walter auch Braunit angibt.

Die Erze finden sich bei Čevljanović in Gesellschaft von Limonit Jaspisbänken eingelagert; seltener scheint das gangartige Vorkommen zu sein. Die Angabe B. Walters<sup>2)</sup>, daß diese Manganerze an Werfener Schichten geknüpft seien, ist durchaus unzutreffend, da die Manganerze auch den Triaskalken auf- und eingelagert erscheinen, so daß sie gewiß jünger sind, als diese letzteren.

Bezüglich der Altersbestimmung der Manganerze ist es sonach von Interesse, die geologische Position der Liegendkalke kennen zu lernen. Nach den durch F. Katzer veranlaßten Aufsammlungen bei Čevljanović bestimmte schon Bittner<sup>3)</sup> helle Kalke von Grk, Klade und Sabanke als Muschelkalk, ohne daß über das Verhältnis der Fundpunkte zu den Erzlagern etwas angegeben wäre. Danach wären die Erze, da sie den Kalken aufgelagert sind, jünger als Muschelkalk. Da der Horizont der Graboviker Schichten am reichsten an Horn-

<sup>1)</sup> Diese beiden Manganerzfunde reihen sich einem ganzen Zuge von gleichen Vorkommnissen an, deren Hauptpunkte sich um Čevljanović gruppieren, wohin auch zeitweilig die Erze vom Ozren von Unternehmern geliefert werden.

<sup>2)</sup> Die Erzlagerstätten Bosniens, pag. 48.

<sup>3)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1902, pag. 495 u. f.

steinen ist, so ergibt sich die Vermutung als sehr naheliegend, es könnte jener die Manganerze bergen. Das Hangende der Erzlager bilden häufig die sogenannten Čevljanovič Schichten: graue und rötliche Mergel mit Jaspis, deren Alter mit Sicherheit bisher nicht bekannt ist, die aber kaum älter als Lias sind, wie schon oben auseinandergesetzt wurde. Die Begleitschichten der Erze, welche Walter für Werfener Schichten hielt, lassen sich in keiner Weise mit den letzteren parallelisieren — nicht nach der petrographischen Beschaffenheit, nicht nach der Lagerung — wohl aber zeigen sie einige Analogien mit den Graboviker Schichten. Ferner entsprechen die von Walter als Hangendsandsteine beschriebenen den Sarajevoer Sandsteinen (Werfener Schichten)<sup>1)</sup>.

Bezüglich des Manganerzvorkommens am Ozren führt Walter<sup>2)</sup> folgendes an:

„Die Fortsetzung dieses Erzformationsstreifens (von Alt-Drazevič) findet sich 700 m weiter südöstlich, gleich oberhalb der Einmündung des Vukasovič potok in den Sič potok. Derselbe erreicht dort aber infolge einer flacheren Lagerung eine Breite von 300 m. Von hier zieht derselbe auf eine weitere Länge von 4·5 km in h 10 nach SO. bis zum Ozren Han, um hier zu verschwinden.“ Diese Angabe bezieht sich hauptsächlich wohl auf die Čevljanovič Mergel, wie ich gesehen habe; doch ist eine Unterbrechung derselben durch den Sič potok vorhanden. Am Ozren wären nach Walter Manganerzlagen mit buntem Schiefer und Jaspis, also wie bei Drazevič. An diesem Punkte soll auch der Melaphyr (vielleicht wohl Diabas?) mit den Manganerzen in Kontakt treten.

In den rötlichen und bräunlichen Liegendkalken von Čevljanovič (Grk) habe ich gesammelt:

<sup>1)</sup> Zur Klärung der verschiedenen Auffassung der geologischen Formationsglieder gebe ich nachfolgenden Vergleich:

Nach Walter:		Nach Kittl:
Hangend-Sandsteine	=	Sarajevoer Sandstein (Werfener Sch.)
Erz mit bunten Mergeln und Jaspis (Werfener Schichten)	=	{ Čevljanovič Mergel (mesozoisch) { Erz mit Jaspis
Triaskalk	=	Muschelkalk
Liegend: Mergelige Kalke (paläozoisch?)	=	Flysch?

Die richtige, durch zahlreiche Dislokationen verschiedentlich zerteilte Schichtfolge aber ist:

3. Hangend { Jüngerer Flysch  
          { Čevljanovič Mergel
2. Erz mit Jaspis
1. Liegend { Triaskalk (Muschelkalk)  
          { Sarajevoer Sandsteine der Werfener Schichten.

Dem entspricht auch das einzige von Walter (l. c., pag. 52) gegebene größere Profil von Drazevič, welches ich in ganz ähnlicher Weise beobachtet habe.

<sup>2)</sup> l. c., pag. 51.

*Encrinus cf. cassianus* Laube  
*Retzia cf. speciosa* Bittn.  
*Spiriferina aff. pectinata* Bittn.  
*Spirigera* sp.

*Aviculopecten cf. Schlosseri* Bittn.  
 oder *Av. cf. triadicus* Salom.  
*Trachybembix (aff. Salomoni J. B.?)*  
*Scalaria triadica* Kittl.

Auch die hellen Riffkalke nächst dem Erdstollenmundloche enthalten Fossilien, und zwar unbestimmbare Durchschnitte von Gastropoden, Lamellibranchiaten etc. sowie reichlich Diploporenfragmente (*D. porosa* Schafh. ?).

Die kleine Fauna der rötlichen Kalke vom Grk weist auf Formen des Muschelkalkes sowie der ladinischen Stufe hin. Zwischen diesen beiden Stufen schwankt nach den bisherigen Kenntnissen das Alter der Kalke. Die Manganerze dürften also möglicherweise noch etwas jünger sein als ladinisch, oder als äußerste Grenze nach unten ergäbe sich ladinisch. Wenn man in Betracht zieht, daß einerseits die Manganerze mit Jaspisbänken in Verbindung stehen, andererseits von den Čevljanovičer Schichten überlagert werden, so wäre als obere Altersgrenze für die Manganerze das dem unteren Flysch mit Jaspis entsprechende Alter anzusehen. Die Manganerze sind also jedenfalls jünger als die Werfener Schichten und Muschelkalke, und älter als der ältere Flysch.

#### 4. Baumaterialien.

Diese werden in den folgenden Kapiteln behandelt:

- a) Bausteine,
- b) Straßenschotter,
- c) Weisskalkmaterial,
- d) Zementmaterial,
- e) Sand und Schotter,
- f) Ziegelmaterial und
- g) Dachschiefer.

Die weitaus wichtigsten Gewinnungspunkte von Baumaterialien im Kartengebiet betreffen zweifellos diejenigen, welche für Sarajevo Bedeutung besitzen. Die folgenden Angaben, welche ich teils Herrn Oberbaurat Dr. Kellner, teils Herrn Kreisingenieur Ribarich danke, teils auch gelegentlich selbst gesammelt habe, beziehen sich daher in erster Linie auf Sarajevo. Doch sollen auch andere Gegenden berücksichtigt werden.

##### a) Bausteine.

In dem ganzen Gebiete werden zumeist die Kalksteine der Trias zum Baue verwendet, da sie sich dazu besser als alle anderen dort vorhandenen eignen. Insbesondere in Sarajevo wird ausschließlich Triaskalk benützt.

Die wichtigsten Steinbrüche in diesem Material waren im Jahre 1899:

1. Unterhalb Vratéa (nächst dem israelitischen Friedhofe), wo zum Teil Triaskalk, zum Teil Kalkbreccie (vielleicht eine spätere Bildung) vorkommt. Hier wurde Quader- und Bruchstein gewonnen.

2. Im Miljačkatal (rechte Talseite) bestanden mehrere Brüche, so am Ausgange des Mošćanicales und oberhalb desselben.

3. Im Gebiete der Mošćanicaquellen Brüche in weißem Kalkstein.

4. Eben solchen Stein, jedoch etwas gelblich gefärbt, entnahm man dem Bruche am Pasin brdo.

5. Eine Zeitlang stand auch am Narodno brdo (Gemeinde Slatina) ein Kalksteinbruch im Betriebe, der unter anderen auch roten Ammonitenmarmor lieferte. Zwei geschliffene Säulen im Rathause von Sarajevo stammen von dort.

6. Es mag hier noch bemerkt sein, daß in Sarajevo ausnahmsweise auch Bausteine von anderen Gegenden Bosniens benützt wurden, so von Jablanica (Kalkstein). Selbstverständlich kommen ab und zu auch Marmorsorten von der verschiedensten Herkunft zur Anwendung.

Wie schon erwähnt, hat man in unserem Gebiete mit Vorliebe Kalk als Baustein genommen, der ja vielfach reichlich vorhanden ist. Zweifellos hat man ab und zu aber auch andere Steine benützt, insofern Kalkstein in der Nähe nicht zu Gebote stand. Insbesondere sah ich auch Werfener Quarzit sowie Flyschgesteine in Verwendung. Ebenso zweckdienlich ist auch dolomitischer Kalkstein und Dolomit. Sie werden auch überall als „Kalkstein“ schlechtweg bezeichnet und verwendet.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß gar manche Kalksteine unseres Gebietes geeignet wären, einen schönen Marmor zu liefern. Doch gehört viel Kapital dazu, um leistungsfähige Brüche aufzudecken. Die roten Ammonitenmarmore kommen freilich nur in beschränkter Mächtigkeit vor, dagegen sind weiße, hellgraue, auch gelblichweiße Kalksteine in bedeutenden Mengen vorhanden.

## b) Strassenschotter.

Für den Unterbau der Straßen wird jeder Bruchstein, wie er zur Hand ist, genommen. Wichtig für den guten Zustand und die Haltbarkeit der Straßen ist die Qualität des Beschotterungsmaterials.

Mit Vorliebe wird dazu bei Sarajevo Kalkstein genommen; selbst im paläozoischen Gebiete von Prača sucht man die isolierten Kalkvorkommen zu diesem Zwecke auf. Doch ist Kalk gewiß nicht das beste Schottermaterial. Besser als heller Kalk ist der dunkle bituminöse sowie Dolomit, falls er nicht zu brüchig ist, was bei Dolomitreccien mitunter wohl der Fall ist.

Es dürfte sich empfehlen, dem Kalkschotter Dolomit oder Hornstein beizumengen, was tatsächlich vielfach ausgeführt wird. Hornsteinführende Kalke, wie sie in der Nähe von Sarajevo vielfach vorkommen, sind daher für Straßenschotter den reinen Kalken gegenüber zu bevorzugen. Ganz zu vermeiden sind Mergel und Tonschiefer.

Auch die Sandsteine unseres Gebietes (Quarzite der Werfener Schichten und Flyschsandsteine) sind meist zu weich, besonders wenn halb oder ganz verwittertes Material verwendet wird.

Als vorzüglichstes Material für Straßenschotter wären die Eruptiv-

gesteine zu empfehlen, die jedoch zu weit abseits und in zu geringer Menge vorkommen. Am zugänglichsten dürfte das Diabasgestein am Rača potok bei Boskovići und Drazevići sein.

### c) Weisskalkmaterial.

Da überall in unserem Gebiete an Ort und Stelle oder in nicht zu großer Entfernung Kalkstein vorkommt, so ist es leicht, sich überall Weißkalk für Mörtel zu verschaffen. Der bosnische Bauer bedarf dessen für seine hölzerne Hütte indes fast nicht. Sarajevo deckt seinen Bedarf an Weißkalk aus den neuerbauten großen Kalkringöfen an der Mündung der Lapišnica in die Miljačka und bei Hadžići; nur der erstere liegt in unserem Gebiete.

### d) Zementmaterial.

Gegenwärtig wird, wie mir angegeben wurde, meist Romanzement aus den Flyschmergeln erzeugt, die nächst der Eisenbahnstation Čevljanović im Ljubinatal vorkommen. Liegt der Bruch auch nicht im Gebiete des Kartenblattes Sarajevo, so kommen doch ebensolche Gesteine auch in unserem Gebiete in ausreichender Menge vor. Nur sind, vom Ljubinatal abgesehen, die Kommunikationen für den Zweck noch zu ungünstige. Die Verbreitung dieser Mergel ist eine ganz bedeutende und wäre vielfach Gelegenheit vorhanden, dieselben auszubehuten, wenn nicht die ungünstigen Verbindungen das verhindern würden.

Die Qualität dieser Mergel ist eine bestimmte. Doch würden sich auch andere Qualitäten eignen, ein brauchbares Produkt zu erzeugen.

### e) Sand und Schotter.

Sand liefern das Neogen sowie die Werfener Schichten. In der Umgebung von Sarajevo sind verschiedene kleinere Sandgruben zur Gewinnung benützt worden, die aber niemals einen größeren Umfang erreichen.

Gröberen Sand für Mörtelbereitung gewinnt man auf der linken Talseite der Miljačka gegenüber der Mošćanicamündung aus taschenartigen Einlagerungen tertiären Materials in den Triaskalk, feineren Putzsand sowie Schotter aus den Alluvien der Željesnica bei Hidže.

Eine durch feines Korn und hellbraune oder gelbliche Farbe ausgezeichnete Sorte von Sand liefern die Quarzite der Werfener Schichten durch Verwitterung, welche aber bisher nur wenig benützt wurde.

Schotter — und zwar Flußschotter — vermögen selbstverständlich die Flüsse und Bäche in ausreichendem Maße zu liefern. Das Sarajsko polje hat überdies große Vorräte davon. Daß man mit diesem Schotter keine vorzüglichen Straßen erzielt, ist bekannt; mit Recht hat man daher zumeist lieber zur Erzeugung von Schlägelschotter gegriffen und dabei bald besseres, bald schlechteres Schottermaterial erhalten. Nur selten wird Schotter den Anschwemmungen der Miljačka entnommen.

## f) Ziegelmaterial.

Die Hauptstadt Sarajevo hat seit der Occupation einen großen Bedarf an Ziegeln, der durch zwölf oder mehr, größere und kleinere, rings um Sarajevo liegende Ziegelwerke befriedigt wird. Sie alle entnehmen das Rohmaterial für die Ziegel den tertiären (miocänen) Tegelablagerungen, welche hauptsächlich den Untergrund der Stadt bilden und an den Grenzen derselben vielfach leicht zugänglich sind. Die leistungsfähigsten Ziegeleien liegen am Fuße des Hum, wo die tertiären Tegel, von gelblichen Lehmen wohl diluvialen Alters überdeckt, in unerschöpflicher Menge auftreten.

## g) Dachschiefer.

Solche könnten vielleicht in der Umgebung von Prača gewonnen werden, doch müßten erst gegen Verwitterung hinreichend widerstandsfähige Bänke ermittelt werden.

## VIII. Literatur.

Die folgende Zusammenstellung enthält die mir bekannt gewordene geologische Literatur, mit besonderer Rücksicht auf die Umgebung von Sarajevo. Paläontologische Arbeiten sind nur dann aufgenommen, wenn sie sich auf Funde desselben Gebietes ausschließlich oder wenigstens mitbeziehen.

1840. A. Boué. La Turquie d'Europe. Paris.  
 1868. J. Rośkiewicz, Studien über Bosnien und die Hercegovina. Wien u. Leipzig.  
 1870. A. Boué, Min.-geogn. Details über die Reiserouten in die europäische Türkei. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXXI. Bd., pag. 203 f.  
 1879. A. Rzehak, Geologische Beobachtungen auf der Route Brod—Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 96.  
 — F. v. Hauer, Einsendungen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 170.  
 — E. Tietze, Aus dem östlichen Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 288.  
 — E. v. Mojsisovics, Reiseskizzen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 255, 282 und 288.  
 — A. Bittner, Route Sarajevo—Mostar. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 257.  
 — A. Bittner, Aus der Hercegovina (enthaltend Notizen über Bosnien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 287.  
 — A. Bittner, Vorlage der geologischen Übersichtskarte der Hercegovina und des südlichen Teiles von Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 351.  
 1880. E. v. Mojsisovics, Vorlage der geologischen Übersichtskarte von Bosnien—Hercegovina. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 23.  
 — M. Neumayr, Tertiär aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 90.  
 — F. Herbich, Geologisches aus Bosnien—Hercegovina. Neues Jahrb. für Min. etc., pag. 94.  
 — E. v. Mojsisovics, E. Tietze und A. Bittner (mit A. Pilar, M. Neumayr und C. v. John), Grundlinien der Geologie von Bosnien—Hercegovina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX, pag. 159—492. — Wird hier citiert als: „Grundlinien“.  
 1881. Baron Loeffelholz, Einige geognostische Notizen aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 33.  
 — A. Bittner, Bemerkungen dazu. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 27.  
 1882. F. Toulia, Geologische Übersichtskarte der Balkanhalbinsel. Peterm. geogr. Mitt., Oktoberheft.

1883. F. Toula, Die im Bereiche der Balkanhalbinsel geologisch untersuchten Reiserouten. Mitt. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien, 2. Heft.  
 — F. Toula, Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXIII. Bd., pag. 61.  
 — M. Neumayr, Über einige tertiäre Süßwasserschnecken aus dem Orient. Neues Jahrb. für Min. etc. 1888, II. Bd., pag. 37.
1884. F. v. Hauer, Cephalopoden der unteren Trias von Han Bulog. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 217.  
 — F. v. Hauer, Erze und Mineralien aus Bosnien. Einsendungen B. Walters (enthaltend eine Notiz über Werfener Schichten mit *Myacites* aus dem Hangenden der Eisensteine von Vareš und die Angabe von Paläozoikum und Kalk unter dem Manganerz von Čevljanović). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 751.
1885. A. Bittner, Neue Einsendungen von Petrefakten aus Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 140.
1887. F. v. Hauer, Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIV. Bd., pag. 1.  
 — B. Walter, Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätten Bosniens. (Herausgeg. von der bosn. Landesregierung.)
1888. E. Ludwig, Die Mineralquellen Bosniens. Tschermaks Min.-petr. Mitt. X (u. XI).
1889. A. Boué, Die europäische Türkei. Wien. Herausgegeben von der Boué-Stiftungskommission der kais. Akad. d. Wissenschaften.
1890. A. Bittner, Einsendung von Gesteinen aus dem südöstlichen Bosnien etc. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 311.  
 — A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIV. Bd.  
 — Th. Fuchs, Einsendung von Petrefakten aus Bosnien. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums, V. Bd., Not., pag. 84 f.
1892. F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der Trias von Bosnien I. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LIX. Bd.  
 — A. Bittner, Nachtrag I zu den Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 2. Heft.  
 — A. Bittner, Ein neuer Fundort von Brachiopoden bei Sarajevo. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 349.
1893. E. Kittl, Reisebericht im Jahresberichte des k. k. naturhist. Hofmuseums für 1892. Ann. d. k. k. natur. ist. Hofmuseums 1893, pag. 71.  
 — F. Wähner, Reisebericht, ebendort pag. 70.
1894. E. Koken, Gastropoden der Schichten mit *Arcestes Studeri*. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XLIV. Bd., pag. 441.
1896. E. v. Hauer, Beitrag zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien II (Nautilen und Ammoniten mit *ceratit*. Loben von Halilüci). Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LXIII. Bd., pag. 287 u. f.  
 — A. Rücker, Einiges über das Goldvorkommen in Bosnien. Wien, Selbstverlag des Verfassers.  
 — E. Ludwig, Das Schwefelbad Ilidže bei Sarajevo. Wien.  
 — S. Brusina, Faune malacologique néogène. Agram.  
 — N. Andrussov, Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. St. Petersburg.
1897. E. Koken, Die Gastropoden der Hallstätter Kalke. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 4. Heft.
1899. F. Poech, Mitteilungen über den Kohlenbergbau in Bosnien. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, pag. 369.
1900. Fr. Siebenrock, Über einige fossile Fische aus Bosnien. Wissensch. Mitt. aus Bosnien und der Hercegovina, VII. Bd., pag. 683 f.  
 — F. Katzer, Das Eisenerzgebiet von Vareš. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. d. Bergakad., XLVIII. Bd., pag. 99.
1901. F. Katzer, Zur näheren Altersbestimmung des Süßwasserneogens in Bosnien. Zentralbl. für Min. etc. Nr. 8, pag. 227.  
 — A. Bittner, Über einige Petrefakte von norischem Alter aus der Gegend von Čevljanović in Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 294.  
 — H. Engelhardt—F. Katzer, Prilog poznavanju terciarne flore najšire okoline Dónje Tuzle u Bosni. Glasnik XIII, pag. 473.

1901. Joh. Grimmer, Das Kohlenvorkommen von Bosnien und der Hercegovina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien etc., VIII. Bd.  
 — F. Katzer, Zur Verbreitung der Trias in Bosnien. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag, Nr. XXI.
1903. A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 495 f.  
 — F. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. Sarajevo.  
 — H. Engelhardt, Prilog poznavanju foss. flora Zenica etc. Glasnik, XV. Bd., pag. 115.

## IX. Paläontologischer Anhang.

So sehr es erwünscht gewesen wäre, alle bei Sarajevo vertretenen Formationen hier auch ausführlicher paläontologisch zu behandeln, so konnte davon doch nur einzelnes herausgegriffen werden, wovon genügendes Material vorlag, welches einer Bearbeitung harrete. Die Cephalopoden der Buloger Kalke erscheinen für die Zwecke der vorliegenden Arbeit schon hinreichend durchgearbeitet; dasselbe gilt von den Brachiopoden der Trebevićer Brachiopodenkalke. Die Gastropoden dieser Schichten sollen zusammen mit anderem Material einer Bearbeitung unterzogen werden, weshalb hier nur einige Andeutungen über diese Fossilien gegeben werden. Es werden hier nachfolgende Materien behandelt:

1. Die Fauna des Karbons von Prača;
2. Die Fauna der Bellerophonschichten;
3. Die Fossilien der Buloger Kalke;
4. Die Fauna der Kalke vom Šiljansko polje;
5. Die Fauna der Kalke von Hrašćište;
6. Triadische Arten von *Posidonomya*, *Daonella*, *Halobia* und

*Monotis*.

### 1. Die Fauna des Karbons von Prača.

Der Beschreibung der Arten aus den Schiefeln des unteren Karbons (Kulm) sollen einige Bemerkungen über andere Funde folgen.

#### A. Arten aus dem Kulmschiefer.

Mit Ausnahme des von A. Bittner 1889 aufgefundenen Trilobitenrestes stammt das hier besprochene Material aus den von Berghauptmann J. Grimmer vorgenommenen und aus meinen eigenen Aufsammlungen. Herr Berghauptmann Grimmer hat mir wiederholte Einsendungen von dem durch ihn entdeckten Fundorte gemacht.

#### 1. *Dictyodora Liebeana* (Weiss).

- 1892 E. Zimmermann, *Dictyodora Liebeana* (Weiss) und ihre Beziehungen etc. 32. — 35. Jahresber. d. Gesellsch. v. Freunden d. Naturwissenschaft in Gera (1889—1892), pag. 28.

Die eingehendsten Studien über dieses Fossil hat E. Zimmermann geliefert; er hat es mit dem kambrischen *Vexillum* verglichen.

Über die Natur von *Dictyodora* haben aber auch diese sorgfältigen Arbeiten nichts ermitteln können. Das auffälligste sind die Durchschneidungen der sogenannten Mantelflächen; sie lassen die Annahme, daß *Dictyodora* in seiner Gestalt den Rest eines reellen Organismus darstelle, nicht recht aufkommen, man wird vielmehr zu dem Glauben gedrängt, daß man es nur mit Spuren ausgeführter Bewegungen zu tun habe. Für unsere Zwecke kommt indes die Frage nach der Bildung des Fossils erst in zweiter Linie in Betracht.

Nach Zimmermann ist *Dictyodora* aus dem Untersilur und aus dem tieferen Devon bekannt und erscheint häufig im Kulmschiefer (unterer und oberer Kulm).

Mit diesen Erfahrungen stimmt das Vorkommen in den Schiefen von Prača ganz wohl überein, wo es ebenfalls nicht selten zu sein scheint. Die Erhaltung des Fossils ist hier eine ebensolche wie in den thüringischen Kulmschiefern.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und rechtes Ufer SO.

## 2. *Poteriocrinus?* sp.

Abdrücke von Stielen; sie lassen eine Bestimmung nicht zu. Abdrücke von Stielgliedern aber zeigen kräftige Radialfurchen und einen kreisförmigen Nahrungskanal.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

## 3. *Stenopora?* sp.

Auf der Innenseite? eines glatten Gehäuses (*Orthoceras*) sind die Spuren mehrerer Kolonien mit einfachen runden bis polygonalen Zellen zu erkennen, die je von einer Verdickung umgeben sind. Eine nähere Bestimmung ist ganz ausgeschlossen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

## 4. *Productus* (?) *turcicus* Kittl n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 1 und 2.

Der Umriß der Schalen ist gerundet, subrektangulär, gegen den geraden Schloßrand zu etwas verschmälert. An den Schloßrand schließt sich auf beiden Klappen eine schmale, mit Deltidialspalte versehene Area an; auf der größeren Klappe wird der Schloßrand von 3—4 in gleichen Entfernungen stehenden röhriigen Stacheln begleitet. Die Oberfläche scheint nur mit schwachen konzentrischen Lamellen, mit einer schütterten Punktierung sowie mit einzelnen ziemlich unregelmäßig verteilten Stacheln von geringeren Dimensionen, als jene nächst dem Schloßrande verziert zu sein. Die Wölbung der Schalen ist (wohl des zerdrückten Zustandes wegen) nicht sehr bedeutend; sie verflacht sich gegen den Rand und scheint sogar einer Biegung in entgegengesetztem Sinne Platz zu machen.

Die zu dieser Art gerechneten Exemplare weisen Merkmale auf, welche teils auf die Gattung *Productus*, teils auf die Gattung *Chonetes* hinweisen.

Die oben beschriebene Art der Wölbung der Klappen sowie der Schalenumriß und die Skulptur würden eher für *Productus* sprechen, wogegen das Vorhandensein einer mit Deltidialspalte versehenen Area auf beiden Klappen sowie die schrägen Stacheln neben dem Schloßrande mehr — wenn auch nicht mit Sicherheit — auf *Chonetes* hindeuten. Diese Merkmale finden sich — freilich seltener — auch bei *Productus*. So erscheint eine solche Area mit Deltidialspalte bei *Productus Murchisonianus* Kon.<sup>1)</sup>, welche Art auch in Skulptur und Umriß unserer Art recht ähnlich ist, aber nach Koninck die verbreitetste devonische Art ist, also wohl kaum mit *Productus turcicus* identisch sein dürfte, wengleich sie bis in die obersten Grenzschichten gegen das Karbon reichen soll. Daraus könnte zunächst als wahrscheinlich abgeleitet werden, daß die Schiefer von Prača einem der tiefsten karbonischen Horizonte zufallen. Eine mitunter ebenfalls eine kleine Area zeigende Art wäre *Productus productoides* Murch., welche Art Koninck als im Oberdevon vorkommend anführt und fast als Varietät von *Prod. Murchisonianus* zu betrachten geneigt ist<sup>2)</sup>.

Dem *Productus turcicus* hinsichtlich der Wölbung der Schalen recht ähnlich und auch sonst damit in anderen Eigenschaften übereinstimmend ist eine Art von Visé, nämlich *Productus marginalis* Kon.<sup>3)</sup>; sie zeigt aber auf dem auffällig abgeboenen Schalenrande eine aus kräftigen Radialrippen bestehende Verzierung.

Zu jenen Eigenschaften, welche mir für die Zuteilung der Art von Prača zu *Productus* maßgebend erschienen, gehört der Mangel einer auffälligen Radialskulptur, da ja alle bisher bekannten Arten von *Chonetes* mit wenigen Ausnahmen (*Ch. concentrica* Kon.) eine Radialstreifung oder Radialberippung zeigen.

Nachdem somit die Mehrzahl der erhobenen Eigenschaften für *Productus* spricht, so teile ich die Art dieser Gattung zu, obgleich der Erhaltungszustand der vorliegenden Exemplare ein recht ungünstiger ist, daher eine Sicherheit der Bestimmung nicht gewährleistet, welche ich nur als eine vorläufige ansehe.

Die relativen Dimensionen schwanken innerhalb weiter Grenzen, was ich zum Teil auf Rechnung der Deformation setze.

Die abgebildeten Exemplare zeigen nachfolgende Abmessungen in Millimetern:

	Länge	Breite
Figur 1	11·8	17·4
Figur 2	10·3	12·3

Vorkommen bei Prača: Grimms Fundort und nördliches Seitental.

<sup>1)</sup> *Orthis productoides* Murchison. (Bull. soc. géol. France, XI, 1840, pag. 254) — Koninck, Rech. s. l. anim. foss. I, 1847, pag. 138.

<sup>2)</sup> Koninck, l. c. pag. 143.

<sup>3)</sup> Koninck, Rech. s. l. anim. foss. I, Monogr. des genres *Productus* et *Chonetes*. Liège 1847, pag. 132.

5. *Pecten*<sup>1)</sup> (*Aviculopecten*) *praëcaensis* Ki. n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 3.

Ein Exemplar von Grimms Fundort zeigt konzentrische Rippen und auf der hinteren Schalenhälfte deutliche, sonst aber nur undeutliche Radialfurchen in schwacher Ausbildung.

Einige Ähnlichkeit damit hat *Pecten* (*Inoceramus auriculatus* Mc. Coy (Carb. foss. Ireld., pag. 77, Taf. XIX, Fig. 5), dann *Streblopteria cellensis* Kon. (Calc. carbonif. de la Belgique, Tome V, Taf. XXXIX, Fig. 14); diese Art entbehrt der konzentrischen Falten. Auch *Aviculopecten proteus* Kon. (l. c. Taf. XL, Fig. 10) und *Limatula linguata* Kon. (l. c., Taf. XXXIII, Fig. 17—20) könnten damit verglichen werden.

Vorkommen bei Praëa: Grimms Fundort.

6. *Pecten* (*Streblopteria*?) cf. *cellensis* Kon.

Taf. XXI (I), Fig. 4.

1885. L. G. de Koninck, Faune du calc. carbonifère de la Belgique, V., pag. 209, Taf. XXXIX, Fig. 14, 16 und 20.

Gestalt, Umriß und Größe stimmen mit den von Koninck gelieferten Abbildungen überein. Die starke Deformation ist aber doch jedenfalls ein Hindernis der strikten Identifizierung des Praëaer Stückes mit der angezogenen Art. Der Mangel deutlicher konzentrischer Wellen und radialer Skulpturelemente unterscheidet diese Form in bestimmter Weise von *Aviculopecten praëcaensis*, während die Gattungseigenschaften nicht in unzweideutiger Weise zu ersehen sind<sup>2)</sup>.

Vorkommen bei Praëa: Grimms Fundort.

7. *Chaenocardiola* cf. *Footi* Bail.

Taf. XXI (I), Fig. 5.

Die von Holzappel (Unterkarbon von Erdbach etc. Pal. Abh. von Dames und Kayser V, 1889, pag. 61) aufgestellte Gattung *Chaenocardiola* ist nach demselben von *Chaenocardia Meek* (Proc. ac. nat. sci.,

<sup>1)</sup> Koninck, Calc. carb. belg., V., 1885, pag. 210, scheint alle karbonischen *Pecten*-Arten zu *Aviculopecten*, *Streblopteria* oder *Entolium* zu stellen; die Gattung *Pecten* nennt er nicht. — Waagen hat aber im indischen Karbon echte *Pecten*-Arten nachgewiesen; er unterscheidet *Aviculopecten* und *Pecten* nach der relativen Länge der vorderen und hinteren Ohren; erstere Gattung hat nach ihm längere hintere, *Pecten* längere vordere Ohren. Außerdem konnte Waagen bei einigen wenigen Exemplaren von *Pecten* die dreieckige Ligamentgrube nachweisen. Selten sind die *Aviculopecten*-Formen höher als breit; von diesen seltenen Formen wäre die vorliegende aus dem Karbon von Praëa eine.

<sup>2)</sup> Die Gattung *Streblopteria* wurde von Mc. Coy (On some new mountain limestone fossils) Ann. mag. nat. hist. VII. Bd. (2. ser.), 1851, Seite 170 aufgestellt, und zwar für „many species in the carboniferous limestone“, ohne ein bestimmtes Beispiel anzuführen. Der Charakter der Gattung ist nach ihm: „Oval oder gerundet, fast rechteckig und so weit wie der Hinterrand reichend. Vorderes Ohr schmal, scharf begrenzt. Oberfläche glatt oder radial gerippt. Ein breiter Muskeleindruck etwa hinter der Mitte; ein kurzer schmaler Zahn etwas schräg zum Schloßrand, hinten; Ligament in einer Grube (facet) auf dem Schloßrande.“

Koninck, Faune du calc. carb. de la Belgique, V., (1885), gibt an, *Pecten laevigatus* Mc. Coy habe als Type gedient. (Vielleicht weil diese Art bei Mc. Coy zuerst in der Reihe der Abbildungen steht?)

Philadelphia 1869, pag. 170) wesentlich durch die Ungleichklappigkeit der Schalen unterschieden. Holzapfel beschreibt aus dem Karbon von Liebstein die Art *Ch. haliotoidea* (Roem.) und nennt als zu der Gattung gehörig auch devonische Arten.

Beushausen (Lamellibr. d. rhein. Devons. Abh. d. k. preuß. Landesanst., 17. Heft, 1895) charakterisiert die Gattung neu als gleichklappig mit nach hinten eingerollten Wirbeln. W. Hind (Carbonif. Lamellibranchiata I., London, Palaeontograph. Soc. 1896, pag. 475) rechnet *Chaenoc. (Lunulicard.) Footi* Bail. hierher; er orientiert die Schalen bezüglich hinten und vorn anders als Beushausen.

Die von Prača vorliegenden Reste (3 Klappen) sind zu der Untersuchung der generischen Eigenschaften kaum ausreichend, stimmen jedoch mit der karbonischen, durch Bailly<sup>1)</sup>, Etheridge<sup>2)</sup> und Hind<sup>3)</sup> von Großbritannien beschriebenen Form recht gut überein, so daß die Reste von Prača wahrscheinlich mit diesen identisch sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

### 8. *Modiola lata* Hind.

Taf. XXI (I), Fig. 6 und 7.

W. Hind, Carbonif. Lamellibranchiata I., Paläont. soc. London, 1896, pag. 65, Taf. II, Fig. 23—27.

Hiervon liegen vor: eine Klappe, verschieden von allen Arten Konincks; ferner eine andere, dieser ähnlich, aber schmaler. Beiden ist eine hintere breite, schräge Abstutzung der Schale gemeinsam, welche sich an allen Zuwachsstreifen wiederholt.

Diese Art der Abstutzung findet man zum Beispiel bei *Grammysia*, aber auch bei *Modiola lata*, wenn auch bei den Originalen in geringerem Ausmaße, als bei den zwei Exemplaren von Prača.

Man kann über die Zusammengehörigkeit der zwei abgebildeten Exemplare im Zweifel sein, da ihr Umriß anscheinend große Verschiedenheiten darbietet. Ich schreibe jedoch der Deformation im Schiefer eine so bedeutende Wirkung zu, daß mit Rücksicht darauf die Zusammengehörigkeit beider Exemplare nicht unwahrscheinlich wird. Zahlreicheres und besseres Material dürfte darüber Aufklärung bringen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

### 9. *Patella ottomana* Ki. n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 8.

Der Umriß ist oval, etwas seitlich abgeflacht, der Wirbel liegt exzentrisch im Verhältnisse 2:3. Es zeigen sich Radialrippen angedeutet. Der Gehäusewinkel scheint sehr flach gewesen zu sein, immerhin ist das Exemplar aber jedenfalls auch flachgedrückt.

<sup>1)</sup> Geol. Surv. of Ireland; Expl. Sheet 142, pag. 19, Fig. 9 a—e (1860).

<sup>2)</sup> Etheridge, Brit. foss. pt. I. Palaeozoic (1888), pag. 281.

<sup>3)</sup> Hind, Carb. Lamellibr., I. (Pal. Soc. London 1896.)

Ähnliche Fossilien wurden von L. G. de Koninck (Faune calc. carb. de la Belgique, IV., 1883) als *Lepetopsis* beschrieben. Ich ziehe hier den indifferenten Gattungsnamen vor.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort, 1 Exemplar.

### 10. *Euomphalus* sp.

Eine Reihe von zerdrückten Exemplaren zeigt deutlich die Kante, welche sich bei *Euomphalus* findet. Es ist wahrscheinlich, daß nur eine solche Kante vorhanden war, doch läßt sich bei dem zerdrückten Zustande der Gehäuse nichts sicheres darüber ermitteln.

Vorkommen bei Prača: erstes Seitental, Grimmers Fundort.

### 11. *Orthoceras?* sp.

Taf. XXI (I), Fig. 25 und 26.

Glatte Gehäuse, die zumeist zerdrückt sind und gewöhnlich vier Längsbrüche zeigen, wodurch sie bei regelmäßigerem Verlaufe der Bruchlinien an Gehäuse von *Conularia* erinnern, jedoch auf solche nicht bezogen werden können, da die sonstige Skulptur dieser Gattung fehlt. Aber die Zugehörigkeit zu *Orthoceras* ließ sich nicht nachweisen, da nicht einmal Spuren einer Kammerung erkennbar sind, obgleich zahlreiche Exemplare des sehr häufigen Fossils untersucht wurden. Auch an die Zugehörigkeit zu Solenoconchen läßt sich denken, jedoch ist darüber bei der Unvollkommenheit der Erhaltung keine Klarheit zu gewinnen. Dasselbe gilt von etwaigen Beziehungen zu Pteropoden ohne kantige Gehäuse. Was noch für die Zugehörigkeit zu *Orthoceras* spricht, das ist das seltene Vorkommen deformierter, aber unzerbrochener Gehäuseabdrücke, die, obgleich auch unvollständig, mit viel größerer Wahrscheinlichkeit zu *Orthoceras* gehören. Wenn diese Reste in der Tat zu *Orthoceras* gehören, wie es noch immer das annehmbarste ist, so deuten sie wohl auf zwei Arten hin, die sich durch den Gehäusewinkel unterscheiden. Die mit größerem Gehäusewinkel sind seltener.

Vorkommen bei Prača: An den beiden Hauptfundorten in zahlreichen Exemplaren.

### 12. *Orthoceras cf. salutatum* Kon.

Taf. XXI (I), Fig. 28.

Neben den zweifelhaften Resten von *Orthoceras* finden sich in den Kulmschiefern drei verzierte Arten, welche dieser Gattung mit größerer Sicherheit zugeteilt werden können, obgleich auch ihr Erhaltungszustand manches zu wünschen übrig läßt.

Eine dieser Arten steht dem *Orthoceras salutatum* Koninck (Faune du calc. carb. de la Belgique II.) sehr nahe, welche bei subzylindrischer Gestalt fein quergestreift ist.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

### 13. *Orthoceras?* cf. *discrepans* Kon.

Taf. XXI (I), Fig. 27.

Unter diesem Namen führe ich ein Exemplar an, welches ebenfalls eine feine Querstreifung bei mehr konischer Gestalt zeigt. Hier wäre es immerhin möglich, auch an eine Zugehörigkeit zu Dentaliiden zu denken. *O. discrepans* wäre die häufigste Art der Orthocerenkalke der Vlačka stiena, wenn diese wirklich Karbon sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

### 14. *Orthoceras* cf. *laevigatum* (?) Kon.

Taf. XXI (I), Fig. 29.

Eine mit Querringen und dazwischen liegenden feinen Querstreifen verzierte Art; sie stimmt in ihrer Skulptur mit *Orthoc. annulosolineatum* überein, während sie in der Gestalt besser zu *Orthoc. laevigatum* (Koninck, Calc. carbonif. de la Belgique, Tome II, Taf. 41) paßt, welche auch eine ähnliche Verzierung besitzt.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort; nördliches Seitental.

### Genus *Goniatites* de Haan.

Es ist zweifellos ein Verdienst von E. Haug<sup>1)</sup>, den Namen *Goniatites*, der in der letzten Zeit gleichwie *Ammonites* nur mehr als Gruppenname benützt wurde, wieder als Gattungsbezeichnung in Verwendung gebracht zu haben.

Erst kürzlich hat in diesem Sinne J. P. Smith<sup>2)</sup> gezeigt, daß de Haan<sup>3)</sup> als Type für seine Gattung *Goniatites* die Art: *G. sphaericus* Mart.<sup>4)</sup> gewählt hat, also ein anderer Gattungsname für die Art nicht anwendbar ist. Demnach erscheint die Gattung *Glyphioceras* Hyatt<sup>5)</sup>, welche auch *Gon. sphaericus* umfaßt, nur als ein Synonym von *Goniatites*. Mit Smith bin ich der Anschauung, daß die Begrenzung der Gattung *Goniatites*, bei welcher de Haan neben *Gon. sphaericus* nur noch die verwandte Art: *Gon. striatus* Mart. auführte, auf ihre ursprüngliche Bedeutung zurückzuführen sei. Nachdem Hyatts *Glyphioceras* in der Tat neben den ursprünglichen Typen nur noch weitere sehr ähnliche Arten umfaßt, so entspricht seine Diagnose von *Glyphioceras* auch der von *Goniatites*.

<sup>1)</sup> E. Haug, Etudes sur les *Goniatites*. Mém. soc. géol. — Paléontologie. — Mém. No. 18. Paris, 1898, pag. 26.

<sup>2)</sup> James Perrin Smith, The carboniferous ammonoids of America. Monogr. of the U. S. Geol. Survey, XIII, 1903.

<sup>3)</sup> G. de Haan, Monogr. Ammoniteorum et Goniatiteorum 1825, pag. 159.

<sup>4)</sup> De Haan beruft sich auf Sowerby (Min. Conch.)

<sup>5)</sup> A. Hyatt, Genera of fossil cephalopods. Proc. Boston soc. nat. hist., XXII, 1883, pag. 328, teilt die Gattung *Glyphioceras* in zwei Gruppen:

a) mit spitzem Externsattel: *G. crenistria*, *G. complicatum*;

b) mit rundem Externsattel umfaßt die meisten übrigen Formen: *G. sphaericum*, *G. fimbriatum*, *G. striatum*, *G. obtusum*, *G. Phillipsi*, *G. micronotum*, *G. truncatum*, *G. vesica*. *G. implicatum* etc.

In gewissem Gegensatze zu diesem Vorgange steht der von E. Haug, welcher die Gattung *Glyphioceras* neben *Goniatites* erhalten sehen will, indem er der Gruppe 1 Hyatts mit spitzem Lateralsattel den Namen *Goniatites*, der Gruppe 2 Hyatts mit gut entwickelten Varices aber den Namen *Glyphioceras* geben will.

Ich glaube mich jedoch dem Vorgange von Smith auch deshalb anschließen zu sollen, weil ein Teil der von Hyatt zur Gruppe 2 von *Glyphioceras* gestellten Formen, falls sie von *Goniatites* entfernt werden sollten, auch bei *Gastrioceras* untergebracht werden kann, was schon Karpinsky<sup>1)</sup> gefunden hat, während Haug darauf hinweist, daß die Jugendcharaktere bei *Gastrioceras* im Gegensatze zu *Glyphioceras* selbst im Alter erhalten bleiben, welcher Umstand vielleicht doch nicht hinreicht, zwei Gattungen getrennt zu halten; ja man darf sonach sogar zweifeln, ob es möglich sein wird, auf die Dauer *Gastrioceras* von *Goniatites* separiert zu halten.

Die Gattung *Goniatites* hätte nach den vorigen prinzipiellen Ausführungen folgenden Charakter:

Gehäuse involut, Nabel eng oder geschlossen, glatt oder fein gestreift, Externseite gerundet; Externlobus mit schmalen Median-sattel; Externsattel schmal, gerundet oder spitz; Laterallobus spitz, tief. Lateralsattel breit, gerundet, gewöhnlich mit einem Auxiliarlobus auf dem Nabelrande.

### 15. *Goniatites crenistria* Phill.

Taf. XXI (I), Fig. 9.

Eine quergestreifte Form, deren Lobenlinie mit der von *Gon. sphaericus* Martin bei Koninck (l. c. Taf. 47, Fig. 4) beiläufig, genauer aber mit der von L. G. Smith (l. c. Taf. XVI, Fig. 1j) gelieferten Zeichnung übereinstimmt; ähnlich ist auch die Lobenlinie von *Gon. complicatus* Kon.

In jeder Hinsicht stimmt also *Gon. crenistria* Phill. mit den von Prača vorliegenden Exemplaren so weit überein, als das bei dem deformierten Zustande der Gehäuse möglich ist. Die Querstreifung ist bei den Exemplaren von Prača in bester Übereinstimmung mit der bei den Exemplaren von Grund zu beobachtenden.

*Gon. crenistria* kommt in dem Bergkalke und im Kulm von England, Deutschland und Belgien vor; so auch im amerikanischen Unterkarbon, scheint also das Unterkarbon (Kulm) gut zu charakterisieren.

Vorkommen bei Prača: Grimms Fundort und nördl. Seitental.

### 16. *Goniatites* aff. *truncatus* Phillips (?).

1836. *Goniatites truncatus* J. Phillips. Geol. Yorksb. II, pag. 223, Taf. XIX, Fig. 20 und 21.

1897. *Glyphioceras truncatum* Foord & Crick. Cat. foss. ceph. Brit. Mus. III., pag. 175.

Das einzige Exemplar, welches ich glaubte mit der angezogenen Art vergleichen zu sollen, zeigt nur Fragmente der Lobenlinie, wohl

<sup>1)</sup> Karpinsky, Die Ammonen der Artinskstufe. Mem. acc. St. Pet., XXXVII, Nr. 2, pag. 46.

aber ein enggenabeltes Gehäuse mit flachen Falten auf den Seitenflächen und Zuwachsstreifen, welche auf der Externseite einen tiefen Sinus bilden. In dieser Hinsicht könnten noch *Glyph. Phillipsi* Fo. & Cr. und *Glyph. micronotum* Phill. in Betracht kommen, die sich aber durch einige Details der Skulptur unterscheiden: *G. micronotum* hat die kräftigste Skulptur auf der Externseite, *G. Phillipsi* einen anders beschaffenen Externlobus und eine anders geformte Nabelregion, so daß der vorliegende Rest von Prača dem *G. truncatum* am nächsten stehen dürfte.

Vorkommen bei Prača: nördl. Seitental.

### 17. *Gastrioceras Beyrichi* Kon.

Taf. XXI (I), Fig. 10.

1838. *Ammonites Listeri Davreux*. Prov. de Liège, Taf. V, Fig. 6, Taf. VIII, Fig. 4 c.  
 1837. *Ammonites Listeri Beyr.* (non Mart.). Verst. d. Rhein. Überg., pag. 39, Taf. II, Fig. 6.  
 1848. *Goniatites Beyrichianus Koninck* in Omalius d'Halloy, Précis éléments de géologie, pag. 515.  
 1844. *Ammonites diadema Koninck*. Descr. anim. foss. carb. de la Belgique, pag. 574, (pp.), Taf. L, Fig. 1 (non 2).  
 1868. *Goniatites Listeri F. Roemer* (non Mart.). Marine Conchilienfauna, pag. 580, Taf. XV, Fig. 2.  
 1880. (?) *Goniatites Listeri F. Roemer*. Über eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra. Paläontogr. XXXVII, Taf. III, Fig. 6.  
 1897. *Glyphioceras diadema Foord & Crick*. Cat. pag. 202 (p. p.).  
 1898. *Glyphioceras Beyrichianum E. Haug*. Études a. l. goniatites, pag. 95, Taf. I, Fig. 1—21 und 23.

Die Gattung *Gastrioceras*<sup>1)</sup>, als deren Type *G. Listeri* Phill. bezeichnet wird, ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: Weit genabelt, Umgänge längsgestreift, oft mit Querrippen und Knoten auf dem Nabelrande, außen breit gerundet, mit Einschnürungen. Externlobus breit und tief mit einem Mediansattel, erster Laterallobus tief zungenförmig, winklig, zweiter Laterallobus schmal, winklig, auf der Nabelkante oder weiter hineingerückt.

Diesem Charakter entspricht *G. Beyrichi*, wenn auch nicht genau, so doch in so hohem Grade, daß diese Art viel besser bei *Gastrioceras* steht, als bei *Glyphioceras*. Holzapfel stellt denn auch *G. diadema* zu *Gastrioceras*<sup>2)</sup>, und schon Beyrich<sup>3)</sup> hat *G. Beyrichi* als *Gon. Listeri* bestimmt.

Dagegen führt Zittel (Grundzüge) die Art *G. Beyrichi* bei *Glyphioceras* an, wie auch F. Frech (Lethaea geogn.) und Foord & Crick<sup>4)</sup>.

Diese weitverbreitete Art glaube ich mit ziemlicher Sicherheit in zwei zerdrückten Exemplaren zu erkennen, welche sehr weit genabelt und kräftig gerippt sind, also sich unmittelbar der ebenso be-

<sup>1)</sup> Hyatt, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXII, (1894), pag. 327.

<sup>2)</sup> Paläontolog. Abhandl. v. Dames u. Kayser, V., 1889, pag. 26.

<sup>3)</sup> Beitrag zur Kenntnis der Versteinerungen des rheinischen Übergangsgebirges, 1887, pag. 89.

<sup>4)</sup> Cat. Foss. Ceph. in the Brit. Mus. III., 1897, pag. 202 als *Glyphioceras diadema*.

schaffenen Varietät von Choquier anschließen, welche mit dem engenabelten, schwächer verzierten Typus der Art allerdings durch Übergänge verknüpft ist.

Die zwei von Prača vorliegenden, im Schiefer eingeschlossenen und deformierten Exemplare zeigen keine deutliche Lobenlinie, wohl aber die so charakteristische Nabelkante und Gehäuseskulptur. Scharfe Querrippen übersetzen die Nabelkante, wobei sie zu Knötchen anschwellen. Auf der Externseite scheinen einige Längskiele in weiten Abständen zu verlaufen.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördl. Seitental.

### 18. *Osmanoceras undulatum* Ki. nov. gen., n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 11.

Ein Fragment eines Goniatiten zeigt deutlich eine Lobenlinie, wie sie für *Glyphioceras* und *Gastrioceras* bezeichnend ist, in Vereinigung mit groben Zuwachsstreifen, welche auf der Externseite einen nach vorn gerichteten Lappen bilden (medianes Ohr), während alle die zahlreichen *Glyphioceras*-Arten auf der Externseite einen Sinus zeigen, also seitliche Ohren besessen haben. Diese charakteristische Krümmung der Zuwachsstreifen, welche Haug zum Beispiel für die Jugendstadien von *Gastrioceras Beyrichi* als bezeichnend erkannte und welche *Osmanoceras* von allen Gattungen und Arten mit ähnlicher Lobenlinie unterscheidet, steht in Verbindung mit submarginalen Einbuchtungen der Zuwachsstreifen. Auffällig breit ist auch der Lateralsattel. Die Lobenlinie hat einen zweispitzigen Externlobus, einen hohen runden Externsattel, einen tiefen, zungenförmigen, zugespitzt abgerundeten Laterallobus und einen sehr unsymmetrischen, breiten Lateralsattel, dessen innerer absteigender Ast sehr flach gegen den Nabel zieht, wo sich vielleicht noch ein seichter zweiter Laterallobus anfügt. Die Gestalt des Gehäuses von *Osmanoc. undulatum* scheint kugelig und engenabelt gewesen zu sein.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort.

### 19. *Pericyclus?* sp.

Einige zerdrückte Gehäuse zeigen bei wahrscheinlich kugelliger Gehäuseform zahlreiche Querfalten und wenige Querfurchen (Varices), die von seitlichen Anschwellungen begleitet sind. Die Richtung dieser Falten und Querfurchen ist radial über das Gehäuse, kaum Einbiegungen zeigend. Eine solche Beschaffenheit der Gehäuseskulptur, insbesondere die Varices finden sich bei *Popanoceras (Stacheoceras)*, *Pericyclus*, *Glyphioceras nitidum* (Phill.) [siehe Foord u. Crick, Catal. pag. 186], *Glyphioceras mutabile* Phill., *Glyphioceras Roemeri* Holzanf. und bei *Glyphioceras parallelum* (Hall) [siehe Foord u. Crick, Catal. pag. 189].

Die kräftigen Querfalten würden ebenso wie deren gerader Verlauf auf *Pericyclus* hindeuten, wogegen Beziehungen zu *Glyphioceras* gerade in dieser Hinsicht nicht zu erkennen sind.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördl. Seitental.

20. *Pronorites* sp.

Taf. XXI (I), Fig. 12.

Ein Fragment eines Ammonitenrestes zeigt deutliche Loben, die so vollständig mit denjenigen von *Pronorites*<sup>1)</sup> übereinstimmen, daß es wohl auf diese Gattung bezogen werden kann. Es ist der erste Laterallobus, welcher deutlich zweispitzig erscheint, während der nächstfolgende als zweiter Lateral gedeutete Lobus sicher einspitzig ist. Die Konstatierung dieser Gattung allein gestattet schon den Rückschluß auf ein karbonisches Alter ihrer Lagerstätte.

Vorkommen bei Prača: nördliches Seitental.

21. *Prolecanites Henslowi* Sow.<sup>2)</sup>

Taf. XXI (I), Fig. 13—17.

Die von Prača vorliegenden Exemplare zeigen evolute, weitgenabelte Gehäuse, deren glatte Umgänge wahrscheinlich höher als breit sind. Die Höhe der Schlußwindung beträgt mehr als  $\frac{1}{3}$  des Gehäusedurchmessers, die Nabelweite weniger als  $\frac{2}{5}$  des Durchmessers. Die Wohnkammer ist  $\frac{1}{2}$  Windung lang, die Lobenlinie zeigt 4 bis 5 runde Sättel, dazwischen zungenförmige, in der Tiefe winkelig abgerundete Loben; nur der Externlobus scheint kurz und einfach winkelig zu sein. Die ersten zwei Seitensättel sind die größten, der Externsattel nur wenig, die inneren Sättel jedoch auffällig kleiner.

Die Gestalt der meisten Pračaer Exemplare und ihre Abmessungen stimmen mit den von *P. Henslowi* am besten von allen beschriebenen *Prolecaniten* überein, wogegen die Gestalt der Loben, der von *Prolecanites mixolobus* Phill. viel mehr gleicht, welche Art aber nach Foord und Crick weiter genabelt sein soll als *P. Henslowi*. In-

<sup>1)</sup> *Pronorites* (Mojsisovics, Die Cephalopoden d. mediterranen Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A., X., 1882, pag. 201) ist beschaffen wie *Prolecanites*, aber der Externlobus und 1. Laterallobus sind gezähnt. Externlobus mit drei Spitzen, die durch zwei spitze Zacken getrennt sind, 1. Laterallobus meist nur durch einen Zacken, selten (bei *Pronor. mixolobus* Phill.) noch durch einen zweiten kleineren Zacken geteilt. Externsattel kürzer als der 1. Lateralsattel.

Mojsisovics nennt:

*Pronor. cyclolobus* Phillips (Barrois, Bol. Com. Mapa geol. España, VIII., 1. Lam. C., Fig. 2.)

*Pronor. mixolobus* Phillips (Koninck, Foss. calc. carb. Belgique II, pag. 122, Taf. L, Fig. 15.)

Beide mit 3 bis 4 Lateralloben.

*Pronor. postcarbonarius* (Karpinsky, Verh. d. russ. Min. Ges., II. Ser., IX. Bd., pag. 291, Taf. XII, Fig. 6 bis 8.)

*Pronor. praepermicus* (Karpinsky, Verh. d. russ. Min. Ges., II. Ser., IX. Bd., pag. 293, Taf. XII, Fig. 15 bis 17.)

Bei *Pronor. mixolobus* ist der 2. Laterallobus am tiefsten, sonst der Externlobus.

<sup>2)</sup> Wäre nach Foord und Crick (Geol. Mag. 1894, pag. 11) identisch mit dem älteren *Ellipsolites compressus* Sow. (vgl. Foord und Crick, Cat. foss. ceph. Brit. Mus. III., pag. 252 und 254, woselbst auch die Synonymie angeführt ist). Ich ziehe den gebräuchlicheren und jeden Zweifel ausschließenden Artnamen *Henslowi* dem älteren, aber doch unsicheren Namen *compressus* vor.

dessen zeigen einige Exemplare, zumeist solche ohne Loben, eine dem *P. Henslowi* ähnlichere Gestalt, neben deutlicher seitlicher Abflachung.

Die Unterschiede dieser zwei nahestehenden Arten gegen die Pračaer Exemplare sind folgende:

- a) *P. Henslowi* ist etwas weiter genabelt, die Loben sind zum Teil tiefer und spitzer, die innersten vielleicht anders gestaltet.
- b) *P. mixolobus* ist viel weiter genabelt, die Loben zeigen dieselbe allgemeine Gestalt, aber nach den Beschreibungen nicht die bei den Exemplaren von Prača vorhandenen weitgehenden Größenunterschiede.

Diese Differenzen beziehen sich also entweder auf die Gestalt der Gehäuse, oder auf die Form der Loben. Alle Exemplare von Prača sind seitlich stark zusammengedrückt, wodurch alle relativen Maße wie Nabelweite und relative Höhe der Schlußwindung verändert werden; aber auch ein Teil der bisherigen Abbildungen der genannten Arten weist deutlich auf eine Deformation der betreffenden Gehäuse hin, so daß eine genauere Vergleichung dieser Eigentümlichkeiten undurchführbar erscheint. Im allgemeinen darf man aber vermuten, daß die starke seitliche Kompression der Fossilien in den Schiefen von Prača eine Verkleinerung der relativen Nabelweite erzeugt und so vielleicht in der scheinbaren Verschiedenheit der letzteren ein wesentlicher Unterschied nicht zu suchen ist.

Wichtiger sind die Differenzen in der Lobenlinie, da sie durch Deformation wohl nicht erzeugt werden können.

Zunächst unterscheiden sich *P. Henslowi* und *P. mixolobus* durch die größere Tiefe und Gestrecktheit der Lobenelemente bei ersterem auf der Schlußwindung großer Exemplare, während bei kleineren Windungen ein wesentlicher Unterschied nicht zu bestehen scheint<sup>1)</sup>. Die Abweichung in der Darstellung der Lobenlinie bei Foord und Crick (Cat. Ceph. Brit. Mus. III, Fig. 116 a und c) ist wohl nur auf die ungünstige Erhaltung der Schlußwindung zurückzuführen, da in Fig. 116 a diese Unterschiede nicht dargestellt sind.

Die Exemplare von Prača zeigen die schon oben beschriebenen Eigentümlichkeiten der Lobenlinie: es findet sich innerhalb des 3. Lateralsattels noch ein ganz kleiner vierter Sattel, der bei *P. Henslowi* und *mixolobus* nicht angegeben oder wenigstens nur unvollständig dargestellt wird.

Die Unterschiede der Exemplare von Prača gegen die verglichenen Arten scheinen somit keine sehr wesentlichen zu sein und eine artliche Vereinigung mit denselben, namentlich mit *P. Henslowi* zu gestatten. Sollte sich aber herausstellen, daß die schon beschriebenen zwei Formen in der Tat weniger Loben und einen weiteren Nabel besitzen, als die Pračaer Gehäuse, so kann man den letzteren, welche sich durch ihre Eigenschaften der devonischen Art

<sup>1)</sup> Es ist daher fraglich, ob die sonach erübrigende Differenz zwischen *P. mixolobus* und *P. Henslowi* — die verschiedene Nabelweite — hinreicht, um sie als artlich verschieden zu betrachten.

*P. lunulicosta* sehr nähern, immerhin einen besonderen Namen geben, als welchen ich *Prolecanites quinquelobus* vorschlagen möchte.

Wenn ich aber nun hier von der Anwendung dieses Namens weiterhin absehe, so hat das seinen Grund in dem Umstande, daß bei Prača auch weiter genabelte Exemplare vorkommen, welche sich also in dieser Beziehung näher an *P. Henslowi* anschließen; dazu gehört auch ein von mir auf der rechten Talseite nächst der Brücke gesammeltes Exemplar.

Vorkommen bei Prača: nördl. Seitental 9 Exemplare, Grimmer's Fundort 19 Exemplare, rechte Talseite 1 Exemplar.

### Genus *Tetragonites* Kittl nov. gen.

Der Charakter ist vorläufig jener der einzigen Art *Tetragonites Grimmeri*. Als wichtigste Eigenschaften im Vergleiche mit anderen Gattungen erscheinen:

Mäßig weit genabeltes Gehäuse, einander halb umfassende Windungen mit Radialrippen, die auf der Externseite durch Einschaltung oder Gabelung verdoppelt und zu zungenförmigen Randlappen vorgezogen sind, welche durch eine ebenso gestaltete, tiefe Externbucht getrennt sind. Die Jugendwindungen zeigen tetragonale Nähte. Lobenlinie mit tiefem Externlobus, großem, gerundetem Externsattel und zwei Seitenloben (?).

Von jüngeren Cephalopoden scheinen durch ihre Zuwachsstreifen, zum Teil auch durch ihre Lobenlinie zwei von Gemmellaro als *Glyphioceras* (*G. gracile* und *G. Meneghini*) aus dem Fusulinenkalk von Val Sosio beschriebene Formen<sup>1)</sup> einige Beziehungen zu *Tetragonites* zu verraten. Abgesehen davon, daß der weite Nabel diese Formen von *Glyphioceras* trennt und eher an *Nomismoceras*<sup>2)</sup> anreicht, so ist es dieselbe Eigenschaft, welche die sizilianischen Arten von *Tetragonites* scharf unterscheidet. Es ist vielleicht kein Zufall, wenn von karbonischen Goniatiten *Glyphioceras reticulatum* Phill.<sup>3)</sup> noch am nächsten mit *Tetragonites* verwandt erscheint, welches unter den vielen Formen von *Glyphioceras* die einzige sein dürfte, welche ähnlich gestaltete Zuwachsstreifen hat; in der Lobenlinie zeigt sie trotzdem keine Übereinstimmung, da sie nur einen Laterallobus besitzt.

## 22. *Tetragonites Grimmeri* Kittl n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 18—24.

Das Gehäuse war wahrscheinlich flach, sicher nicht weit genabelt (Nabelweite etwa  $\frac{1}{4}$  des Gehäusedurchmessers), mit 6—7 die kleineren halb umfassenden Windungen, welche mit kräftigen Querrippen geziert sind, die von dem nicht kantig begrenzte Nabelrande weg an den Seitenflächen zuerst gerade radial verlaufen, im äußeren Drittel aber

<sup>1)</sup> G. Gemmellaro, La fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio. Palermo, 1887—1889.

<sup>2)</sup> Auch von Gemmellaro schon citiert.

<sup>3)</sup> Foord u. Crick, l. c., pag. 193.

sich nach vorne krümmen, dabei durch Gabelung oder Einschaltung sich verdoppeln und zuerst fast randständige, lange, zungenförmige Ohren bilden, auf der Außenseite sodann sich noch stärker zurückbiegen und eine der Ohrenlänge an Tiefe mindestens gleichkommende schmale Bucht beschreiben. Die Gestalt dieser Rippen scheint nicht nur den Zuwachsstreifen, sondern auch der Form der Mündung zu entsprechen. Die Anfangsblase ist relativ groß und so wie die erste Umgangshälfte stark aufgebläht; die zweite und dritte, zumeist auch die vierte Windung zeigen tetragonal aufgewickelte Nähte, und zwar in der Weise, daß an den um je einen Quadranten von einander abstehenden Windungsteilen eine nach beiden Seiten hin rechtwinklig begrenzte Aufblähung zu erkennen ist. Die Lobenlinie läßt einen tiefen, schmalen Externlobus, einen hohen Externsattel von beiläufiger Gestalt der Ohren, dann zwei kleinere, einfache, gerundete Loben und Sättel erkennen.

Der Durchmesser der Gehäuse scheint 20 mm selten zu überschreiten; nur einzelne Schalenfragmentabdrücke weisen auf wenig größere Gehäuse hin. Die Rippen sind in den inneren zwei Dritteln in der Regel gerade, nur selten schwach falcoïd geschwungen; auf der Schlußwindung größerer Gehäuse von etwa 20 mm Durchmesser stehen sie oft etwa 1 mm von einander entfernt, können aber auch bei schwächerer Ausbildung auf etwa  $\frac{1}{3}$  mm zusammengedrängt werden, was gewöhnlich in der Mündungsnähe eintritt; aber auch ganz individuell können die Rippen, wie bei Fig. 19 feiner entwickelt sein, in welchem Falle die wahre Gestalt der Gehäuse mit dem engen Nabel besser zu erkennen ist als bei kräftiger Ausbildung der Schalenverzierung, wo dann die Skulptur der umhüllten inneren Windungen durch die äußere Windung oft so vollständig durchgedrückt ist<sup>1)</sup>, daß das Fossil das Aussehen eines vollständig evoluten Gehäuses gewinnt und dann an *Nomismoceras*-Formen sowie an die oben erwähnten, von Gemellaro beschriebenen, sogenannten *Glyphioceras*-Arten erinnert. (Vgl. Fig. 20.)

Die Verdoppelung der Rippen auf dem äußeren Schalentelle zeigt Fig. 22, ein Stück der Externseite mit der reichen Skulptur Fig. 23, wogegen Fig. 24 ein vergrößertes, rekonstruiertes Gehäuse der Art darstellt. Ein Bild der innersten Umgänge, wie sie sich in der Nabelöffnung zeigen, gibt Fig. 18. Ob die tetragonale Aufwindung sich auch im Umrisse der Externseite in demselben Maße wie an der Naht zu erkennen gibt, konnte nicht erhärtet werden. Es ist das auch gar nicht wahrscheinlich und sprechen die kleineren vorliegenden Exemplare dafür, daß dieser vierseitige Umriß außen nur in beschränktem Maße in Erscheinung tritt<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Es kommen auch Exemplare vor, an welchen die Skulptur der Gegenseite auch noch durchgedrückt ist — wenigstens stellenweise — wodurch sich das Bild des Fossils besonders kompliziert gestaltet.

<sup>2)</sup> Wodurch diese periodische Unregelmäßigkeit in der Gehäusebildung veranlaßt war, kann wohl nicht ermittelt werden; es mag indessen darauf hingewiesen werden, daß diese bei Gastropodengehäusen mehrfach zu beobachtende Erscheinung auch bei Cephalopodengehäusen bekannt ist, wie zum Beispiel bei *Clymenia paradoxa*

Die Lobenlinie ist in Fig. 21 zusammen mit dem Verlaufe der Rippen dargestellt; erstere ist nur selten zu erkennen, aber doch an einer Anzahl von Exemplaren in übereinstimmender Weise beobachtet worden. Die Tiefe der Seitenloben scheint Schwankungen zu unterliegen. Auf der Externseite konnte die Lobenlinie nicht beobachtet werden, weshalb die Art der Endigung des Externlobus unbekannt blieb. Wenn man auch durch Analogieschlüsse zu der Annahme geführt wird, daß *Tetragonites Grimmeri* zu den Cephalopoden und höchstwahrscheinlich zu den *Ammonoidea* gehört, so wäre doch eine Bestätigung dieser Annahme durch Funde von besserer Erhaltung nur sehr erwünscht.

Immerhin dürfte eine so extreme tetragonale Anordnung der Windungen bei Cephalopoden kaum schon beobachtet sein.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort und nördliches Seitental häufig.

### Genus *Nomismoceras* (Hyatt) Holzapfel.

Zu dieser Gattung wären nach Holzapfel sowie nach Foord und Crick nur ganz evolute Formen zu stellen. Ich schließe mich diesem Vorgehen an.

Unter den Materialien aus dem Schiefer von Prača fanden sich einige zerdrückte Exemplare, welche ganz wohl auf *Nomismoceras* bezogen werden können, und zwar auf

### 23. *Nomismoceras spirorbis?* Phill.

Nicht selten sind Exemplare, welche durch ihre kleinen, ganz evoluten Gehäuse, ihre sehr langsam anwachsenden Windungen sowie die relativ große Anfangsblase völlig mit *Nom. spirorbis*<sup>1)</sup> übereinstimmen.

Auch eine Andeutung tetragonaler Aufwindung, wie sie — nach den Abbildungen zu urteilen — auch bei dieser Art aufzutreten scheint, ist zu erkennen. Erwähnt mag noch sein, daß eine große Ähnlichkeit der Pračaer Reste auch mit *Pseudonomismoceras silesiacum* Frech (*Lethaea geogn.*, I. Teil, II. Bd., Taf. XLVIa, Fig. 7) zu ersehen ist. Indessen konnte ich weder die Querschnittsform noch die Gestalt der Lobenlinie sicherstellen, so daß diese Bestimmung zweifelhaft bleibt.

Vorkommen bei Prača: Grimmers Fundort 8 Exempl. und nördliches Seitental (?).

### 24. Ostracodenschalen

finden sich wohl in den Schiefen von Prača; doch ist deren Bestimmung wegen der schlechten Erhaltung kaum durchführbar.

Vorkommen bei Prača: an den beiden Hauptfundorten selten.

*Mstr.* (vgl. Roemer, *Lethaea palaeozoica* I, Taf. XXXVI, Fig. 5), wo eine trianguläre Gestalt der Jugendwindungen angegeben wird.

*Triangularia paradoxa* Frech (*Lethaea palaeozoica* II, Taf. XIXc, Fig. 1) zeigt quadratisch gewickelte Jugendwindungen, welchen später eine dreiseitige Anordnung folgt.

<sup>1)</sup> Foord und Crick, l. c. pag. 213.

25. *Phillipsia Bittneri* Kittl n. f.

Taf. XXI (I), Fig. 30 - 32.

1890. *Phillipsia* sp. A. Bittner, „Grundlinien“ etc. im XXX. Bde. d. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 365.

Nach Bittner (l. c.) besitzt der von ihm aufgefundene Rest „ . . . eine Länge von 16 mm. Seine nach vorn etwas verschmälerte Glabella kennzeichnet ihn als echte *Phillipsia*, der Limbus des Kopfschildes setzt sich rückwärts in lange Dornen fort, die den Beginn des Pygidiums nahezu, wenn nicht vollständig erreicht haben. Sehr auffallend ist die Bildung der Gesichtsnaht, die weit vom Glabellarande nach außen liegend in einer nahezu geraden Linie verläuft, ohne die Andeutung eines Augenwinkels sowie auch Augen selbst nicht wahrnehmbar sind. Wäre diese Eigentümlichkeit nicht vorhanden, so ließe sich die bosnische Form vielleicht am besten mit *Proëtus posthumus Richter* <sup>1)</sup> aus thüringischen Kulmschiefern vergleichen, dem sie in den Körperumrissen sehr nahesteht, obwohl die langen Dornen des Cephalothorax auch an *Ph. latispinosa Sandb.* erinnern.“

Das Kopfschild zeigt in der Medianebene etwa  $\frac{1}{8}$  der Körperlänge, hat einen parabolisch gebogenen Außenrand mit einer stumpfwinkligen Biegung in der Mitte. Der Rand ist von einem relativ breiten und flachen <sup>2)</sup> Wulste begleitet, außerhalb dessen am Stirnrande noch eine schmale Furche auftritt. An beiden Seiten besitzt der Randwulst einige unregelmäßig verteilte Längskiele, nach hinten verlängert er sich in die großen Wangenstacheln, welche in der Mitte und innen einen Längswulst besitzen. Der innere Wulst liegt in der Fortsetzung des Nackenabschnittes, die zwischen den beiden Längswulsten erscheinende Furche ist die Verlängerung der Nackenfurche. Die Stacheln erstreckten sich wahrscheinlich über den Thoracalteil hinaus.

Die Glabella ist breit und reicht bis zum Randwulst. Die Dorsalfurchen zeigen außerhalb der Hälfte eine Einbiegung, welche die Glabella an dieser Stelle etwas einschnürt. Die Seitenfurchen sind stark nach hinten gebogen.

Die von Bittner als Gesichtsnähte aufgefaßten Furchen des Kopfschildes sehe ich als Brüche an, weil sie erstens einen bei *Phillipsia* ungewöhnlichen Verlauf haben und sie übrigens an beiden Wangen nicht übereinstimmen. Die wirkliche Naht dürfte nach meiner Beobachtung einer sehr zarten Linie entsprechen, die auf der rechten Wange, zum Teil auch auf der linken wahrnehmbar ist und den Verlauf hat, welcher in der vergrößerten Darstellung (Fig. 22) des Kopfschildes angegeben ist. Dieser Verlauf würde mit den bei *Phillipsia* beschriebenen Nähten viel besser übereinstimmen.

Über die Augen läßt sich nichts Deutliches beobachten. An ihrer Stelle sind rundliche Hügel ohne organische Struktur; diese würden die Annahme großer facettierter Augen zulassen.

Der Thorax scheidet 10 bis 11 Segmente zu besitzen, welche auf den Pleuren schmale Furchen erkennen lassen. Das halbkreis-

<sup>1)</sup> Richter, Der Kulm von Thüringen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1864, pag. 155, Tab. III, Fig. 1.

<sup>2)</sup> Vielleicht flachgedrückt.

förmige Pygidium zeigt nur im vorderen Teile Spuren einer Segmentierung, welche im übrigen wohl durch die ungünstige Erhaltung verwischt ist.

Vorkommen: Prača.

Übersicht der Arten aus den Kulmschiefern von Prača.

		NO. (Grimmers Fundort)	Seitental N.	SO. (Rechte Talseite)
1	<i>Dictyodora Liebeana</i> (Weiss)	+	-	+
2	<i>Poteriocrinus?</i> sp.	++	-	-
3	<i>Stenopora?</i>	+	-	-
4	<i>Productus turcicus</i> Ki.	+	-	-
5	<i>Aviculopecten pračensis</i> Ki.	+	-	-
6	<i>Pecten</i> ( <i>Streblopteria?</i> ) cf. <i>cellensis</i> Kon.	+	+	-
7	<i>Chaenocardiola</i> cf. <i>Footi</i> Bail.	+	+	-
8	<i>Modiola lata</i> Hind.	+	-	-
9	<i>Patella ottomana</i> Ki.	+	-	-
10	<i>Euomphalus?</i> sp.	+	+	-
11	<i>Orthoceras</i> sp.	+	+	-
12	" cf. <i>salutatium</i> Kon.	+	-	-
13	" ? cf. <i>discrepans</i> Kon.	+	-	-
14	" cf. <i>laevigatum</i> Kon.?	+	+	-
15	<i>Goniatites crenistria</i> Phill.	+	+	-
16	" aff. <i>truncatus</i> Phill.	-	+	-
17	<i>Gastrioceras Beyrichi</i> Kon.	+	+	-
18	<i>Osmanoceras undulatum</i> Ki.	+	-	-
19	<i>Pericyclus?</i> sp.	+	+	-
20	<i>Pronorites</i> sp.	-	+	-
21	<i>Prolecanites</i> cf. <i>Henlowi</i> Sow.	+	+	+
22	<i>Tetragonites Grimmeri</i> Ki.	+	+	-
23	<i>Nomismoceras?</i> <i>spirorbis</i> Phill.	+	+	-
24	<i>Ostracoden</i> indet.	+	+	-
25	<i>Phillipsia Bittneri</i> Ki.	-	-	-

B. Arten aus den Crinoidenkalken.

Schon A. Bittner hat aus den dunklen Crinoidenkalken, welche den Kulmschiefern eingelagert sind, eine Reihe von Arten angeführt<sup>1)</sup>, welche hier nochmals einer Besprechung unterzogen werden. Freilich wohl scheinen diese Funde aus einem losen Blocke zu stammen. Obleich es mir nicht gelang, ähnlich reiche Funde zu machen, so konnte ich doch an mehreren Punkten die Einlagerung solcher Gesteine in die Schiefer feststellen, so daß deren Zugehörigkeit zur Kulmserie gar keinem Zweifel unterliegt, was deshalb zu betonen ist, weil Bittner an seinen Bestimmungen selbst zu zweifeln schien.

Bittners Bestimmungen sind so genau, als es nur tunlich ist; ich schließe mich diesen Bestimmungen zumeist an.

26. *Poteriocrinus* sp. Stielglieder von geringer Dicke mit gesägten Nähten, fünfeckigem Nahrungskanale und radial gestreiften

<sup>1)</sup> Grundlinien, pag. 196.

Gelenksflächen. Sie stimmen mit solchen von *Poteriocrinus crassus* gut überein. Eine Artbestimmung kann natürlich nicht gemacht werden.

27. *Productus cf. striatus* Fisch. Es liegen nur einzelne Klappen vor, welche dem *Productus striatus* gewiß sehr nahe stehen. Indessen sind es nur kleinere unvollständige Exemplare, welche eine genauere Bestimmung nicht zulassen.
28. *Spirifer aff. striatus* Mart. Der Unvollständigkeit des vorliegenden Fragments wegen (ein Teil der Ventralklappe) kann die Bestimmung nicht genauer gemacht werden, als es bisher geschah.
29. *Spirifer sp.* Bittner bestimmte die Exemplare (fast nur Ventralklappen) als *Sp. aff. bisulcatus* Sow. und fand, daß sich einige Exemplare dem *Sp. pectinoides* Kon. nähern. Mir scheinen diese Vergleiche nicht ganz zuzutreffen; ich würde vielmehr die meisten Individuen an *Spirifer striatus* anschließen.
30. *Strophomena sp.* Eine große Klappe mit fast rechtwinkliger Knickung, die ebensogut auf *Productus* (wie *P. arenarius* Kon., *P. marginalis* Kon., *P. Griffithianus* Kon.) bezogen werden kann.
31. *Platyceras sp.* Unter diesem Namen führte Bittner ein sehr rasch anwachsendes Gehäuse mit außerordentlich kräftigen Querwülsten und planer Aufwindung an, welches sowohl zu verzierten paläozoischen Formen, wie *Spirina*, als auch zu der ähnlichen *Naticella anomala* Ki. von St. Cassian durch die Querwülste, welche aber hier noch viel kräftiger entwickelt sind, als auch zu den Arten der paläozoischen Gattung *Platyceras* Beziehungen zeigt. Da die bisher beschriebenen Arten dieser letzteren Gattung glatt sind, so ist die Anwendung des Namens *Platyceras* nicht zutreffend. Bittner mag denselben gewählt haben, weil er auf die sonstigen Eigenschaften des Gehäuses Rücksicht nahm. Welcher Gattung aber der vorliegende Rest angehört, läßt sich wegen seiner Unvollständigkeit nicht entscheiden. Jeder angewendete Name ist gleichsam nur ein Versuch. Gleichwohl sind die Artcharaktere so auffallende, daß eine Artbenennung eher annehmbar ist. Ich schlage vor, diese Art einstweilen zu *Spirina* zu stellen und sie als *Spirina carbonaria* zu benennen.

Obwohl das Gehäuse nicht gerade dünnchalig ist, so sind doch die Querwülste auf dem Steinkerne fast ebenso ausgeprägt, wie auf der Gehäuseoberfläche. Die Asymmetrie des Gehäuses ist keine sehr bedeutende.

## 2. Die Fauna der Bellerophonschichten.

Das Material für diesen Abschnitt über die Fauna der bosnischen Bellerophonschichten stammt aus den drei Lokalitäten Han Orahovica, Suha Česma und Prekača. Die erstgenannte Fundstelle wurde bei den Übersichtsaufnahmen durch A. Bittner im Jahre 1879 entdeckt, die zwei anderen von dem Verfasser im Jahre 1899. A. Bittners Materialien von Han Orahovica waren mir nicht

zugänglich geworden, dafür aber die reichen Ergebnisse von Aufsammlungen, welche Prof. Dr. Fr. Wähner im Jahre 1892 und Berghauptmann Grimmer dortselbst in späteren Jahren vorgenommen haben<sup>1)</sup>. Der Erhaltungszustand dieser Fossilien, von welchen A. Bittner *Bellerophon* sp., dann mit Reserve: *Cardiomorpha* sp., *Cyrtoceras ruyosum* Flem. und *Aulacoceras* sp. angeführt hat<sup>2)</sup>, ist nicht der beste, dafür gestattete der Umfang des Materials, welches mir zur Verfügung stand, die Auswahl relativ gut bestimmbarer Exemplare. Die weniger umfangreichen Materialien von Suha Česma und Prekača habe ich selbst gesammelt. Von allgemeinen Resultaten der nachfolgenden Bearbeitung wären anzuführen, daß

1. die drei bosnischen Lokalitäten der Bellerophonschichten faunistisch untereinander recht gut übereinstimmen;
2. die bosnischen Bellerophonschichten mit den südalpinen ebenfalls recht nahe Beziehungen aufweisen.

### 1. *Chondrites* sp.

In einem einzigen Mergelstücke, das reich an den unten beschriebenen Discinen ist, fand ich langgestreckte, oft etwas unregelmäßig gewundene, verkohlte Thallusfragmente von etwas mehr als 1 mm Breite, die zweifellos als Reste mariner Algen zu betrachten sind, aber keine weiteren zu einer Artbestimmung nötigen Merkmale erkennen lassen.

Die Reste stimmen hinsichtlich der allgemeinen gestreckten Form der Thalluszweige mit *Chondrites virgatus* Mstr. (vgl. Geinitz, Dyas, pag. 132, Taf. XXIV, Fig. 5) überein, welche Art mit *Polysiphonia Sternbergiana* King (Permian Fossils, pag. 3, Taf. I, Fig. 2) nach Geinitz indentisch wäre; beide Arten zeigen jedoch viel geringere Dimensionen der Thalluszweige als die aus Bosnien stammenden.

Vorkommen: Suha Česma.

### 2. *Steinmannia* sp.

Taf. XXII (II), Fig. 1 und 2.

Die Gattung *Steinmannia* unterscheidet sich nach W. Waagen<sup>3)</sup> von *Sollasia Steinm.*<sup>4)</sup> durch den Mangel von Osculis und die teilweise Ausfüllung der Kammern (mit Gewebe). Die aus Bosnien vorliegenden Exemplare sind den indischen recht ähnlich, welche auf die zwei Arten *St. gemina* Waag. et Wentz. und *St. salinaria* Waag. et Wentz. verteilt wurden, wovon *St. salinaria*<sup>5)</sup> mit den bosnischen Exemplaren gut übereinstimmt; nur sind die Dimensionen der letzteren etwas kleinere. Von diesen liegen Exemplare mit zwei bis fünf Kammern vor. Ob

<sup>1)</sup> Ein Aufsammlungsergebnis, das von Berghauptmann Grimmer an A. Bittner gekommen war, hat mir derselbe ebenfalls zur Verfügung gestellt.

<sup>2)</sup> Grundlinien, pag. 200 und 201.

<sup>3)</sup> W. Waagen, Salt range fossils. Pal. Indica, sér. XIII, Vol. I, pag. 980.

<sup>4)</sup> Steinmann, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1862, II. Bd.

<sup>5)</sup> Waagen, l. c. pag. 980, Taf. 124 und 125.

einige in das Gestein eingeschlossene, scheinbar einkammerige Individuen wirklich nicht mehr Kammern besessen haben, ließ sich nicht entscheiden. Übrigens darf man ja doch wohl einkammerige Individuen als die ursprünglichen ansehen.

Waagen führt von den indischen Exemplaren an, daß sie etwas gekrümmt sind, welches Verhalten an den bosnischen Exemplaren nicht deutlich zu ersehen ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 3. *Archaeocidaris Keyserlingi Gein.*

1848. *Cidaris Keyserlingi Geinitz*. Verstein. d. deutsch. Zechst., pag. 16, Taf. VII, Fig. 1 und 2.

1850. *Archaeocidaris Verneuiliana King*. Permian fossils of England, Paläontogr. Soc., pag. 53, Taf. VI, Fig. 22—24.

1861. *Eocidaris Keyserlingi Geinitz*. Dyas, pag. 108, Taf. XX, Fig. 5—9.

Lange zylindrische oder schwach keulenförmige Radiolen, welche ihres geringen Durchmessers wegen zu *Archaeocidaris ladina* nicht gestellt werden können, mögen unter dem obcitirten Artnamen angeführt werden.

Da, wie unten ausführlich erörtert wird, eine Zugehörigkeit von *A. ladina* zu *A. Keyserlingi* derzeit nicht ausgeschlossen werden kann, zu einer besseren Entscheidung aber nicht nur mehr Material, sondern auch eingehendere Studien nötig sind, so begnüge ich mich mit der einfachen Anführung der Art.

Diese Reste sind nicht selten in den Kalken von Han Orahovica, wo sie meist langgestreckte, etwa bis 1 mm im Durchmesser zeigende, mit spärlichen, unregelmäßig verteilten kurzen Seitenfortsätzen versehene zylindrische Kalkkörper darstellen.

Vorkommen: Han Orahovica, Suha Česma?

### 4. *Archaeocidaris ladina Stache*.

1877. G. Stache, Zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., XXVII. Bd., pag. 318, Taf. V, Fig. 11—17.

Einige der vorliegenden Radiolen stimmen genau mit den Abbildungen der citierten Art von Südtirol überein, die übrigens nirgends näher beschrieben ist<sup>1)</sup>. Die Radiolen tragen Seitendornen oder Seitenfortsätze in unregelmäßiger Verteilung. Dieselbe Art der Verzierung zeigt *Eocidaris Keyserlingi Gein.* (Dyas, Taf. XX, Fig. 5—6) sowie *Archaeocidaris (Palaeochinus, Palaeocidaris) Verneuli King.* (Perm. foss. of Engl., pag. 52 und 23, Taf. VI, Fig. 22—24), welche Art von Geinitz als Synonym der erstgenannten betrachtet wird. Es hat wohl den Anschein, als wenn *Archaeocidaris ladina* von *A. Keyserlingi* zunächst, wenn vielleicht auch nicht ausschließlich, durch seine größeren Dimensionen unterschieden wäre. Da aber beide Arten nur sehr unvollständig bekannt sind, so muß von einer genaueren Vergleichung derselben abgesehen werden. Indessen weise ich darauf hin, daß die

<sup>1)</sup> Stache verspricht l. c. nur die spezielle Erläuterung für seinen nächsten Beitrag, wo eine solche indes fehlt.

Keulen, welche hier als *Archaeocid. ladina* angeführt werden, häufig eine Längsriefung erkennen lassen.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 5. *Archaeocidaris?* sp.

Taf. XXII (II), Fig. 3.

Ein zerdrücktes Individuum zeigt größere Tafelchen mit vertieften Radiolenansatzstellen (Interambulacraltäfelchen?) und etwas schmalere Tafelchen ohne solche Ansatzstellen (Ambulacraltäfelchen?), ferner zylindrische, mit Längsstreifung versehene Radiolen.

Gattungscharaktere sind nicht erkennbar; wohl aber zeigen die Tafelchen schräge Facetten, welche auf eine gegenseitige Verschiebbarkeit der ersteren hinweisen. Diese Eigenschaft wird von *Archaeocidaris* angegeben; da auch die sonstigen Eigenschaften des Restes einige Beziehungen zu *Archaeocidaris* erkennen lassen, so wende ich diesen Namen hier an, natürlich nur unter Vorbehalt.

Der Rest ist stark angewittert, so daß die ursprüngliche Oberflächenbeschaffenheit der Skeletteile zumeist nicht zu ersehen ist; nur einzelne Stacheln ließen die obenerwähnte Längsskulptur erkennen. Solche lose und isolierte Stacheln finden sich nicht selten auf Platten mit anderen ausgewitterten Fossilien vor.

Neben dem obgenannten zerdrückten Individuum sind Fragmente eines zweiten ähnlichen zu erkennen.

Vorkommen: Suha Česma.

### 6. *Eocidaris?* sp.

Taf. XXII (II), Fig. 4.

Ein Tafelchen und mehrere durchgewitterte Radiolen von Echinoideen lassen keine generische Bestimmung zu, obgleich sie denen von *Cidaris* nicht unähnlich sind. Ihre Größenverhältnisse sind gegenüber den bisher aus Europa, und zwar von Geinitz (Dyas) und King (Permian fossils) beschriebenen Resten von *Archaeocidaris* und *Eocidaris* sehr bedeutende und geben den *Cidaris*-Resten der mesozoischen Schichten diesbezüglich nichts nach.

Die Verzierung des einen polygonalen Interambulacraltäfelchens mit großer Stachelwarze besteht aus randlichen radialgestellten Furchen, deren Unregelmäßigkeit es nicht ausschließt, daß sie in gar nicht angewittertem Zustande der bei Cidariden gewöhnlichen, einem marginalen Würzchenkranze entspricht. Die schmalen Seitenflächen der Tafel sind anscheinend ganz vertikal abgebogen bis auf eine, welche gegen innen zu eine schräge Adventivfläche über einer zugespitzten Erweiterung zeigt, also auf eine bewegliche Verbindung an dieser Stelle schließen läßt. Immerhin glaube ich, daß hier der Name *Eocidaris* noch Anwendung finden könne. Es ist jedoch im Auge zu behalten, daß diese spärlichen Reste möglicherweise zu einer der vorangehenden Arten gehören.

Die neben dem beschriebenen Reste liegenden Radiolen sind zylindrisch, jedoch so stark angewittert, daß eine Skulptur nicht mehr erkennbar ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 7. *Cyathocrinus ramosus?* (Schloth.).

Als *Cyathocrinus ramosus* (Schloth.) beschreiben Geinitz (Dyas) und King (Permian fossils) den unteren Teil eines Kelches und Stielglieder mit radialgefurchten Nahtflächen und einfachem Nahrungskanal.

Dem entsprechende, jedoch meist kleiner dimensionierte Stielglieder finden sich im Kalke von Han Orahovica teils vereinzelt, teils lokal angehäuft.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 8. *Geinitzella* (*Stenopora*) *columnaris* (Schloth.)

Wie fast überall in den permischen Ablagerungen Europas tritt auch in Bosnien eine, andere Fossilien inkrustierende Bryozoenart auf, die man wohl zu *Stenopora* (*Geinitzella*) *columnaris* Schloth.<sup>1)</sup> stellen muß. Waagen (*Productus-limest.-foss.*) beschreibt die Art unter dem neuen Gattungsnamen *Geinitzella*.

Wahrscheinlich sind das dieselben Reste, welche A. Bittner<sup>2)</sup> als Gyroporellen ansah. Dazu mag ihn der Umstand geführt haben, daß manche Stöcke zylindrisch und häufig hohl sind. Die auch anderwärts auftretenden hohlen Stöcke führten Waagen und Wentzel auf Inkrustationen von Fremdkörpern zurück: Auch mir liegen sowohl massive Stöcke vor, als auch solche, welche Dentalien, Echinodermereste etc. inkrustieren; aber auch hohle Röhren bildende Stöcke kommen vor, die etwa eingeschlossene Fremdkörper nicht erkennen lassen. Wohl aber finden sich neben massiven zylindrischen und röhrenförmigen Kolonien auch Enden massiver Stöcke, die becherförmig ausgehöhlt sind. Ob sich daraus nun hohle Röhren entwickelt haben, muß ich dahingestellt sein lassen; doch ist diese Möglichkeit ebensogut gegeben, wie die weitere, daß früher die röhrenförmigen Gebilde jetzt gänzlich zerstörte organische Fremdkörper umgeben haben.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

### 9. *Lingula* cf. *Credneri* Gein.

Ein mit beiden übereinander liegenden, jedoch verschobenen Klappen erhaltenes Exemplar von Suha Česma stimmt mit *Lingula Credneri* so weit überein, daß man ganz wohl diesen Namen verwenden kann. Von demselben Fundorte liegt noch eine einzelne, etwas größere Klappe vor.

Vorkommen: Suha Česma.

<sup>1)</sup> W. Waagen, Salt-range fossils, l. c., pag. 882 (siehe dort die ältere Literatur).

<sup>2)</sup> Die Originalfunde Bittners sind in Verstoß geraten.

10. *Discina bosniaca* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 5—7.

Die Schalen sind groß, mit kielartigen, konzentrischen Zuwachsfalten in regelmäßigen Distanzen, die Unterklappe ist flach, innen mit medianem Septum, welches mehr oder weniger weit über den Wirbel nach vorn reicht. Die Oberklappe ist flach konisch gestaltet.

Diese *Discina* unterscheidet sich durch die bedeutend größeren Dimensionen von *Disc. speluncaria* Schloth. (= *D. Konincki* Gein.)<sup>1)</sup>; ihr Durchmesser beträgt das Doppelte von dem der *Disc. speluncaria*, welche, trotzdem sie mehrfach citiert wird und eine weite Verbreitung hat, bisher niemals in solchen Dimensionen beobachtet wurde. Da die beiden Formen hinsichtlich der Skulptur annäherungsweise übereinstimmen, so ist *Disc. bosniaca* vielleicht nur eine große Lokalvarietät der *Disc. speluncaria*.

Wenn man berücksichtigt, daß die Gattung *Discina* eine äußerst geringe vertikale Veränderlichkeit zeigt, so gewinnt die letztgenannte Vermutung an Gewicht. Die Größenverhältnisse der *Disc. bosniaca* findet man zum Beispiel bei der devonischen *Disc. alleghania* Hall<sup>2)</sup> wieder, auch manche rezente Formen wie *Disc. lamellosa* und *Disc. tenuis* stimmen nicht nur in der Art der Verzierung, sondern auch der Größe nach mit *Disc. bosniaca* annähernd gut überein.

Diese *Discina* fand sich bei Suha Česma in einem Mergelstücke zusammen mit *Lingula* cf. *Credneri*, *Bakewellia* und anderen Zweischalern in etwa 8—10 Exemplaren, natürlich in zerdrücktem Zustand, wobei häufig die beiden Klappen in- und durcheinandergedrückt erscheinen.

Vorkommen: Suha Česma.

11. *Avicula (Oxytoma) Wähneri* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 9 und 10.

Die linke Klappe ist stark, die rechte schwach gewölbt. Es ist das eine zumeist klein bleibende Art, auf der linken Schale mit 8 (selten mehr) radialen Hauptrippen, zwischen welche sich bei einzelnen größeren Exemplaren gegen den Rand hin sekundäre Rippen einschalten. Auf den Rippen bilden einzelne Zuwachslamellen in regelmäßigen Abständen haubige Verzierungen. In der vorderen Hälfte zeigt sich oft eine breitere vertiefte Lücke in der Rippenreihe. Der Hinterflügel der rechten Klappe ist mit einer dem Schloßrande parallelen inneren Leiste und einer zwischen dieser und dem Schloßrande liegenden Ligamentfurche versehen. Da leider trotz ziemlich zahlreich vorliegender Exemplare keines derselben vollständig erhalten ist, läßt sich keine Beschreibung geben, die allen Anforderungen entsprechen würde; namentlich ist der Schloßrand der linken Klappe nur unvoll-

<sup>1)</sup> King, Permian foss. of England, pag. 85, tab. VI, fig. 28 u. 29, und Geinitz, Dyas, pag. 106, Taf. XV, Fig. 8—11.

<sup>2)</sup> A. Hall, Palaeontology of New York, vol. IV, pag. 25, tab. I, fig. 17, und L. G. de Koninck, Foss. pal. de la Nouv.-Galles du Sud. 1876—77, pag. 82, tab. IV.

ständig beobachtet worden, sowie auch die Skulptur der rechten Klappe mir unbekannt blieb, indem die zahlreichen vorliegenden Stücke linke Klappen sind und nur eine rechte Klappe von der Innenseite sichtbar ist.

Eine ähnlich verzierte Art ist *Oxytoma atavum Waagen* aus dem Productuskalk der Salt-range (W. Waagen, Pal. Indica, Ser. XIII, Salt-range fossils, Bd. I, Taf. XX, Fig. 6—7); sie ist jedoch weniger schräg.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

### 12. *Leiopteria?* sp.

Eine sehr schiefe, glatte, nur ganz unvollständig bekannte Form von Han Orahovica mag als *Leiopteria* sp. angeführt werden. Zum Vergleiche geeignete Formen finden sich fast in sämtlichen europäischen Permgebieten, insbesondere auch in Sizilien<sup>1)</sup>, doch ist eben wegen der Unvollständigkeit des Fossils aus den bosnischen Bellerophon-schichten irgend eine halbwegs sichere Bestimmung untunlich.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 13. *Bakewellia Kingi* Kittl nov. nom.

Taf. XXII (II), Fig. 11 und 12.

Die Schalen sind nahezu gleichklappig, schräge, etwas breiter als hoch; die beiden Flügel sind nicht oder nur undeutlich abgesetzt, vorne meist mit der Andeutung einer den Vorderflügel begrenzenden seichten und breiten Radialfurche versehen. Die Zuwachsstreifen sind stetig gekrümmt und ziehen namentlich von hinten in ziemlich gleichmäßiger, nach vorn konvexer Krümmung fast direkt dem hinteren Schloßrande zu. Eine auffällige kräftige Radialskulptur fehlt ebenso, wie kräftige Zuwachslamellen. Der Vorderflügel ist kurz, vorne meist gerundet, der Hinterflügel längs des Schloßrandes ein wenig verlängert.

Die Schloßränder sind mit schmaler Area versehen. Die Schloßzähne sind radiale Leisten, von welchen je eine dem Schloßrande folgt.

King<sup>2)</sup> und Geinitz<sup>3)</sup> haben Gelegenheit gehabt, das Schloß von *Bakewellia antiqua* zu studieren; ersterer gibt vorne zwei Leistenzähne an. Ich sah an einem Abdrucke eines thüringischen Exemplars nur einen solchen bei *Bak. Kingi*.

Es erscheint mir nötig, das Verhältnis von *Bakewellia Kingi* zu den zwei verbreitetsten Arten der Gattung: *B. ceratophaga* und *B. antiqua* klarzustellen.

Schon Goldfuß (*Petrefacta Germaniae*) unterschied von *Avicula ceratophaga* die *Av. antiqua*, welche nach ihm beide aus dem Zechsteindolomit von Glücksbrunn stammen und zusammen vorkommen.

<sup>1)</sup> G. Gemmellaro, Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio, fasc. III., Palermo. 1895.

<sup>2)</sup> King, Permian fossils of England, pag. 166.

<sup>3)</sup> Geinitz, Dyas, pag. 78, Taf. XLV, Fig. 17—20.

Die Differenzen der beiden Arten sind hier schon klar bezeichnet. Wenn man damit die Auffassungen späterer Autoren vergleicht, so ergibt sich über die Begrenzung der *B. ceratophaga* eine gute Übereinstimmung. Nicht so ist es hinsichtlich der *A. antiqua*. Wenn auch die Abbildungen bei Goldfuß (l. c. II, Taf. 116, Fig. 6 und 7) nicht völlig genau sein mögen, so deutet doch Fig. 7 (*A. antiqua*) unzweifelhaft auf eine Form hin, bei welcher die Zuwachsstreifen auf dem hinteren Flügel von der hinteren Beuge weg nicht direkt und gerade zum Schloßrande, sondern entweder schräg nach vorn oder wahrscheinlicher in einem Bogen, ähnlich wie bei *A. ceratophaga*, zum Schloßrande hin verlaufen. Eine solche Form nun, welche der Goldfußschen Abbildung der *A. antiqua* und gleichzeitig der von Geinitz gelieferten Beschreibung entspricht, findet sich vielfach neben *A. ceratophaga* in deutschen, englischen und russischen Permablagerungen. Sie stimmt aber nur zum Teil mit den von King (Permian fossils of England) und Geinitz (Dyas) gelieferten Abbildungen der *Gervilleia* (respektive *Bakewellia*) *antiqua* überein. Namentlich die Abbildungen bei King (l. c. Taf. XIV, Fig. 29 und 30) und bei Geinitz (l. c. Taf. XIV, Fig. 17 und 18) zeigen auf dem Hinterflügel gerade zum Schloßrande hin laufende Zuwachsstreifen, wozu in beiden Fällen eine viel kürzere Gestalt der Schale kommt. Es scheint danach diese Form den Artnamen „*antiqua* Mstr.“ mit Unrecht getragen zu haben. Dagegen mögen die Abbildungen der *B. antiqua* bei King (l. c. Taf. XIV, Fig. 28, 31 und 32) wirklich auf diese Art hindeuten. Ich stimme ferner Geinitz (l. c.) bei, wenn er *B. tumida* King auf Jugendexemplare von *B. antiqua* zurückführt. Dabei bleibt aber jene Form unbenannt, welche sich durch ihre gedrungenere, weniger schräge Gestalt von der *B. antiqua* sondert und bei der die Zuwachsstreifen des Hinterflügels in leichter Krümmung ziemlich direkt dem Schloßrande zustreben. Diese Form, welche tatsächlich in den Permischen Deutschlands und — wie es nach Kings Angaben scheint — auch Englands auftritt, ist auch diejenige, welche in den Bellerophonkalken Bosniens wieder erscheint. Ich bezeichne sie als *Bakewellia Kingi*.

Die von King für die Gattung *Bakewellia* angegebene Ungleichklappigkeit ist keine sehr bedeutende.

Die aus dem bosnischen Bellerophonkalk vorliegenden Exemplare schließen sich in der Form den gedrungensten der englischen und deutschen Exemplare gut an. Stets zeigen sie feine Zuwachsstreifen, selten konzentrische, wellenförmige Auftreibungen. An einem Exemplar konnte der hintere Schloßzahn erkannt werden, während die sonstigen etwa vorhandenen Schloßzähne sowie die nach Angaben Kings und Geinitz auftretenden Bandgruben auf der Schloßrandarea bei den bosnischen Exemplaren bisher nicht beobachtet werden konnten.

In den Umrissen der *Bakewellia Kingi* sehr ähnlich ist *Cyrtodontarca bakewelloides* Jakowlew<sup>1)</sup> aus dem Donetzbecken, welche Art aber wegen der Beschaffenheit des viel komplizierter gebauten Schlosses

<sup>1)</sup> N. Jakowlew, Die Fauna der oberen Abteilung der paläozoischen Ablagerungen im Donetz-Bassin., I. Lamellibranchiaten., Mem. Com. Géol., nouv. sér., livr. 4, 1908, pag. 36, Taf. II.

nicht weiter in Vergleich kommen kann. Der Autor der letzteren Art ist der Anschauung, daß diese Art früher mit *Bakewellia antiqua* vielfach verwechselt wurde, die aber im Donetzbecken nicht anzutreffen sei. Gute Schloßexemplare der *Bakewellia Kingi* liegen aus Bosnien wohl nicht vor. Soweit aber der Schloßapparat bosnischer Exemplare der Erkenntnis zugänglich war, stimmt derselbe mit dem von *Bakewellia*, nicht aber mit dem komplizierteren von *Cyrtodontarca* überein, ja er mag eher noch einfacher gestaltet sein, als der von den anderen Arten von *Bakewellia* sonst gewöhnlich zu sein pflegt, welcher einfachere Bau des Schlosses ja auch an Exemplaren von *B. Kingi* anderer Fundorte gefunden werden konnte.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača.

### Genus *Promyalina* Kittl. nov. gen.

Die Charaktere, welche die unten genauer zu beschreibende Art darbietet, passen auf keine der bisher aufgestellten Gattungen der *Aviculidae* — wozu die Art zweifellos gehört — genau; vielmehr scheinen Eigenschaften verschiedener Genera oder Subgenera zu einem Sammeltypus vereinigt zu sein.

Die beiläufige Gestalt schwankt zwischen der von *Meleagrina* und *Myalina* und nähert sich im Umriße der von manchen *Perna*-Arten. Die Vorderseite ist wie bei *Myalina* unter dem Wirbel eingebogen. Hier scheint auch ein schmaler Ausschnitt vorhanden zu sein. Unter dem Wirbel ist innen eine plattenartige Verdickung, wie bei *Myalina*<sup>1)</sup>. Die beiden Klappen sind ungleich: die linke ist stärker gewölbt als die rechte; erstere trägt vorne eine kurze flügelartige Aufbiegung, bei der rechten konnte ich das nicht nachweisen. Der Schloßrand ist etwas konvex, mäßig verdickt.

Am nächsten schließt sich *Promyalina* an *Myalina* an, die Gestalt ist jedoch weniger dreieckig, der Schloßrand nicht längsgestreift und zeigt die linke Klappe ein vorderes Ohr, welche Eigenschaft *Myalina* abgeht, aber auf der rechten Klappe von *Myalinoptera* Frech<sup>2)</sup> erscheint.

### 14. *Promyalina Hindi* Kittl. n. f.

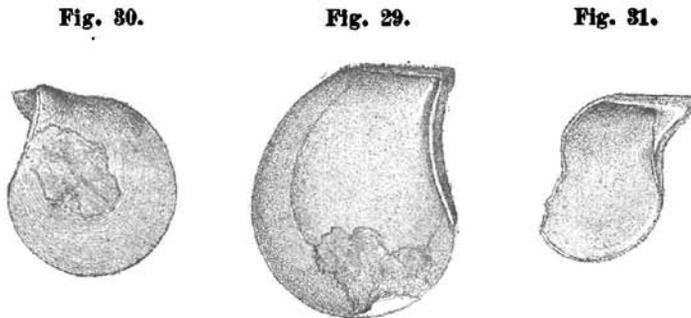
Taf. XXII (II), Fig. 8 und Textfiguren 29—31.

Die Schalen sind ungleich, die linke ist stärker gewölbt als die rechte, der Umriß derselben ist *Perna*-artig, die Wirbel sind fast endständig, der Schloßrand ist nahezu gerade. Die Vorderseite erscheint eingebogen und vertieft, die Schalen sind unten und hinten flach und von rundem Umrisse. Die linke Klappe zeigt neben dem Wirbel eine kurze flügelartige Aufbiegung (Ohr?) auf den Steinkernen. Beide Klappen haben lange dreieckige, gegen die übrige Schale gewöhnlich

<sup>1)</sup> Siehe Hind, l. c.

<sup>2)</sup> Frech, Devonische Aviculiden. Abhandl. z. geol. Spezialkarte v. Preußen, IX. Bd., 8. Heft.

nur undeutlich abgegrenzte Hinterflügel. Die Schalenoberfläche läßt nur Zuwachsstreifen, die meist etwas ungleich ausgebildet sind, erkennen. Die Mantellinie ist deutlich und vom Schalenrande unten



*Promyalina Hindi* Kl. n. f. von Han Orahovica.

Fig. 29. Steinkern der rechten Klappe. — Fig. 30. Schalenexemplar der linken Klappe von außen nach zwei Exemplaren. — Fig. 31. Dieselbe Klappe von innen nach zwei anderen Exemplaren.

und seitlich weit abgerückt. Der hintere Muskeleindruck ist groß, meist unregelmäßig länglichrund begrenzt. Unvollständig freigelegte Schalen sehen *Mytilus*-artig aus.

Vorkommen: Han Orahovica, zahlreiche Exemplare; Suha Česma.

### 15. *Edmondia?* sp. cf. *rudis* Mc. Coy.

Taf. XXII (II), Fig. 18.

1878. G. Stache, Beitr. z. Fauna d. Bellerophonkalke Südtirols. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 128, Taf. I, Fig. 21.

Den Umriss der Schale und die Skulptur der letzteren haben die vorliegenden unvollständigen Exemplare mit *Edmondia*<sup>1)</sup> gemeinsam. Ob die sonstigen Eigenschaften auch übereinstimmen, müssen erst spätere Funde lehren.

Schon Stache führte ähnliche Reste unter diesem Namen aus dem Bellerophonkalke Südtirols an, die jedoch meist kleineren Individuen angehörten. Trotz der verschiedenen Dimensionen ist die äußere Erscheinung der bosnischen Exemplare in den Umrissen dieselbe, weshalb ich mich vorläufig der von Stache gewählten Bezeichnung der Fossilien anschließe.

Vorkommen: Han Orahovica, Prekača, Suha Česma.

<sup>1)</sup> Insbesondere kämen da die Arten in Betracht, welche W. Hind (Carbonif. Lamellibranchiata, London 1896, Palaeontogr. Soc.) beschreibt.

16. *Nucula cf. Beyrichi* Schaur.

Taf. XXII (II), Fig. 15 und 16.

1854. Schaueroth, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. VI. Bd., pag. 551, Taf. XXI, Fig. 4.

1861—1862. Geinitz, Dyas, pag. 67, Taf. XIII, Fig. 22—24.

?1878. G. Stäche, Bellerophonkalke Südtirols, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 116, Taf. I, Fig. 24.

Sehr kleine Schalen dieser Art liegen auf einer Schichtfläche ausgewittert, jedoch etwas inkrustiert; die meisten sind mit der Innenseite nach oben gewendet, so daß der sehr bezeichnende Schloßbrand erkennbar ist.

Vorkommen: Han Orahovica.

17. *Schizodus truncatus* King.

1850. King, Permian fossils of England, pag. 193, Taf. XV, Fig. 25—29.

1867. Geinitz, Dyas, pag. 63, Taf. XIII, Fig. 1—6?

Ein Steinkernexemplar zeigt neben der äußeren Gestalt, welche jener der Gattung *Schizodus* sehr ähnlich ist, zwei vom Wirbel nach hinten und oben ziehende Kiele (welche also Schalenfurchen entsprechen) und oberhalb derselben einen breiten länglichen Höcker, der einem Muskeleindruck entsprechen wird. Diese Eigenschaften sind zwar recht unzulänglich, aber sie erinnern neben weiteren Eigenschaften zunächst an *Schizodus*; möglicherweise deuten sie auf eine Zugehörigkeit zu *Sanguinolites Bellerophonitium m.* hin. Mit bei weitem größerer Sicherheit läßt sich ein zweites Exemplar zu *Schizodus* stellen, da es auf dem Steinkerne zunächst alle Eindrücke und Furchen, die man von *Schizodus truncatus* King beschreibt, wieder erkennen läßt und namentlich in den Umrissen mit dieser Art übereinstimmt, wobei ich besonders die von King gelieferten Abbildungen im Auge habe, womit die Abbildungen bei Geinitz nicht gut übereinstimmen.

Vorkommen: Han Orahovica.

18. *Cleidophorus*<sup>1)</sup> *Jacobi* Stäche.

Taf. XXII (II), Fig. 13 und 14.

1878. *Pleurophorus Jacobi* G. Stäche. Bellerophonschichten II, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVIII. Bd., pag. 121, Taf. I (IV), Fig. 30.

Schon Bittner nennt in einem mir von ihm übergebenen Manuskripte über eine Einsendung des Herrn Berghauptmannes Grimmer

<sup>1)</sup> Die zwei Gattungen *Pleurophorus* und *Cleidophorus* werden mitunter nicht streng auseinandergehalten.

*Pleurophorus*, dessen Type *P. costatus* Brown ist, wurde von King nicht scharf genug charakterisiert; die zum Beispiel bei Zittel (Grundzüge) angegebene Charakterisierung ist besser, wo die Wirbeln als terminal und der Umriß als vierseitig angegeben werden.

*Cleidophorus* Hall (Hall, Palaeont. of New-York, Vol. I, pag. 300) hat dagegen keine vordere Abstutzung und keinen vierseitigen Umriß, daher auch keine terminalen Wirbeln. Die bei *Cleidophorus* regelmäßig auftretende kräftige innere Schalenleiste aber findet sich auch mitunter bei *Pleurophorus*. Type dieser Gattung ist *Cl. planulatus* Conr.

Mit Rücksicht hierauf ist *Pleuroph. Jacobi* zu *Cleidophorus* zu stellen.

Fossilien, die dem *Pleuroph. Jacobi Stache* äußerst ähnlich sehen. Nach genauer Vergleichung sehe ich keinen Grund, warum man nicht auf die bosnischen Exemplare den citierten Namen anwenden sollte, da sie nicht nur mit der Abbildung, sondern auch mit der Beschreibung auf das genaueste übereinstimmen.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 19. *Pleurophorus sp.*

Eine Klappe im Mergel, nur ihrer Unvollständigkeit halber nicht genauer bestimmbar; sie nähert sich sehr dem *Pleurophorus Jacobi Stache*.

Vorkommen: Suha Česma; vollständigere Exemplare liegen von Prekača vor.

### 20. *Sanguinolites Bellerophontium. Kittl. n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 17.

Die Schalen sind groß, quer verlängert, von gerundet rhomboidischem Umriss; nur die Hinterecke des geraden Schloßrandes ist stumpfwinklig. Die Wirbel liegen weit vorn. Die Oberfläche ist von feinen Zuwachsstreifen bedeckt. In radialer Richtung verlaufen vom Wirbel gegen den Hinterrand drei schwache Kiele, die in den Zuwachsregionen mittlerer Altersstadien am deutlichsten hervortreten.

In den Jugendstadien dürfte diese Art dem *Pleurophorus Jacobi* im Umriss sehr nahe kommen; doch scheint die innere Schalenleiste den ersteren zu fehlen. Trotzdem meine ich, daß eine nähere Verwandtschaft der beiden Arten nicht ganz ausgeschlossen werden kann. Eine völlige Aufklärung kann jedoch nur reichliches Material verschiedener Größenstadien bei geeigneter Erhaltung bringen. Ferner werden auch andere von Stache aus Südtirol beschriebene Arten, wie seine *Cardinia? sp.* (l. c., Taf. I, Fig. 27), *Allorisma sp.?* (l. c., Taf. I, Fig. 26), *Leptodomus sp.* (l. c. Taf. II, Fig. 1) in Vergleich zu ziehen sein. Recht ähnlich scheint auch *Allorisma elegans King* (Permian fossils, pag. 193, Taf. XV, Fig. 25—29) zu sein, sowie auch *Edmondia Murchisoniana King* (l. c., pag. 165, Taf. XIV, Fig. 15—17).

Vorkommen: Han Orahovica.

### 21. *Bellerophon (Bucania) suhaënsis Kittl n. f.*

Taf. XXII (II), Fig. 19—23.

Gehäuse mäßig stark, sehr rasch anwachsend, enggenabelt, mit sehr kräftigem Kiele, längsgestreift und mit Querfalten versehen, welche auf den äußeren Windungen zahlreicher vorhanden sind, stets in ihrer Stärke unregelmäßig wechseln, aber mit den Längsstreifen eine Art Gitterung erzeugen. Der Querschnitt der Windungen ist breiter als hoch, nierenförmig. Der Kiel ist schon bei kleineren Individuen kräftig entwickelt, scheint aber von der kallösen Innenlippe obliteriert zu werden. Die Mündung ist erweitert, die Außen-

lippe zugeschärft, mit einem medianen Schlitz versehen. Der Kiel wird von zwei breiten flachen Furchen begleitet. Die Längsstreifen alternieren meist in ihrer Stärke.

Die Untergattung *Bucania* wurde bekanntlich von J. Hall <sup>1)</sup> aufgestellt, von W. Waagen <sup>2)</sup> neu charakterisiert, wobei er als wichtigstes Merkmal die Längsstreifung der Schalenoberfläche im Gegensatze zu Hall hervorhob, der den weiten Nabel für charakteristisch ansah. Waagen folgten auch Koninck <sup>3)</sup> und andere Autoren.

Von den beschriebenen Arten sind viele unserer Art ähnlich; doch scheint mir mit keiner eine Identität zu bestehen.

Am ehesten dürfte man erwarten, daß die Bellerophoniten Bosniens mit jenen der äquivalenten Schichten Südtirols übereinstimmen. Das ist — nach den bisherigen Kenntnissen — aber durchaus nicht der Fall. G. Stache <sup>4)</sup> beschrieb aus den südtirolischen Bellerophonkalken nicht weniger als 13—15 verschiedene Arten <sup>5)</sup>, welche aber durchwegs der Längsstreifung entbehren, also nicht zu *Bucania* gestellt werden können. Nun sind die in Südtirol nicht gerade seltenen Bellerophoniten dort gewöhnlich nur als Steinkerne erhalten, weshalb glückliche Funde in diesem Gebiete immerhin noch einmal auch das Auftreten längsgestreifter Formen ergeben könnten. Ein näherer Vergleich der *Bucania suhaënsis* selbst mit den gekielten Formen wie *B. Vigilii*, *B. Janus*, *B. sextensis* u. s. w. ist aber heute ausgeschlossen, weil die letzteren ihrer Oberfläche nach nicht genauer bekannt sind.

Von den durch W. Waagen <sup>6)</sup> aus den indischen *Productus*-Kalken der Salt-range beschriebenen Bellerophoniten sind *Bucania integra* W., *B. kattaensis* W. und vielleicht noch *B. ornatissima* W. sowie *B. angustifasciata* W. am ähnlichsten. Doch ist bei keiner der Formen ein so kräftiger Kiel entwickelt. In dieser Hinsicht sind andere indische Formen wie *Bellerophon Blanfordianus* W. und *B. affinis* W. ähnlicher, die jedoch der Längsstreifen entbehren.

Ganz ähnliche Differenzen ergeben sich bei dem Vergleiche mit den von Jakowlew aus dem russischen Perm beschriebenen Arten <sup>7)</sup> wie auch mit denjenigen der sizilianischen Fusulinenkalke <sup>8)</sup>. Desgleichen beschreibt auch Netschajew <sup>9)</sup> aus dem russischen Perm keine mit *B. suhaënsis* übereinstimmende Form. Der Gestalt

<sup>1)</sup> J. Hall, Nat. history of New York, Palaeontology I. (1847), pag. 82.

<sup>2)</sup> W. Waagen, Palaeont. Indica, XIII. Ser., Vol. I, 1880 (1887), pag. 150.

<sup>3)</sup> L. G. de Koninck, Faune du calc. carb. de la Belgique IV, pag. 148.

<sup>4)</sup> G. Stache, Zur Fauna der Bellerophonkalke etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXVII, 1877, pag. 296 u. f.

<sup>5)</sup> F. Frech (*Lethaea palaeozoica*) dürfte nicht unrecht haben, wenn er diese Zahl von Arten für zu groß hält.

<sup>6)</sup> Salt-range fossils, l. c.

<sup>7)</sup> N. Jakowlew, Oberpalaeoz. Abl. Rußlands, Mem. Com. Geol., XV, 3, 1899.

<sup>8)</sup> G. G. Gemmellaro, Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio II, Palermo, 1889.

<sup>9)</sup> A. Netschajew, Die Fauna der permischen Ablagerung des östlichen Teiles des europäischen Rußlands, Trudy Sjezd. Russk. Estestwoisp. Taf. XXVII 4, Kasan, 1894.

nach würde sich der letzteren *B. striata* Flem. bei Koninck<sup>1)</sup> nähern, doch mit jener weder in der Gestalt, noch in den Einzelheiten der Skulptur völlig übereinstimmen.

Vorkommen: Suha Česma und Han Orahovica.

## 22. *Worthenia dyadica* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 24.

Gehäusewinkel etwa 35–40°. Gehäuse spindelförmig mit tiefen Nähten und mit gut ausgebildetem Randkiele versehenen Umgängen, der Randkiele mit starken, dicht gedrängten Querrippen. Auf der Schlußwindung steht unter dem Randkiele eine schwach ausgehöhlte Seitenfläche, welche durch eine Kante von der flachgewölbten, spiralgestreiften Basis getrennt ist. Die Mündung ist rundlich. Auf der Basis sind drei kräftige Spiralkiele außer dem Randkiele zu erkennen.

Aus wahrscheinlich durchaus permischen Schichten Rußlands beschreibt N. Jakowlew<sup>1)</sup> eine Reihe von Arten der Gattung *Worthenia* als *Wortheniopsis*. Darunter wäre *W. kyschertianaeformis* Jak. der *W. dyadica* am ähnlichsten, ohne daß ich eine vollständige Übereinstimmung beider finden könnte. Zudem ist gerade jene russische Form diejenige, welche vielleicht noch am ehesten zu *Wortheniopsis* gehören könnte, während alle übrigen dort von Jakowlew angeführten Arten meiner Anschauung nach zu *Worthenia* zu stellen sind. Auch W. Waagen beschreibt aus dem Salt-range Indiens eine *Worthenia* als *Pleurotomaria sequens*, die aber eine nähere Beziehung zu *W. dyadica* nicht zu haben scheint.

Vorkommen: Han Orahovica und Suha Česma

## 23. *Loxonema* sp.

Mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit der Gattung *Loxonema* angehörig erweist sich eine kleine Anzahl fragmentär erhaltener Gastropodenreste der Lokalität Han Orahovica. Die Unvollständigkeit derselben verbietet es, direkte Bestimmungen vorzunehmen. Indessen nenne ich als sehr ähnliche schon beschriebene Formen: *L. (Turbonilla) Phillipsi* Howse und *L. (Turbonilla) altenburgensis* Gein. (Geinitz, Dyas, pag. 47 und 48, Taf. XI., Fig. 11–15) sowie insbesondere *L. kazanensis* Netsch. (Netschajew, Permische Ablagerungen des östlichen europäischen Rußlands, 1894, Taf. XII, Fig. 36 und 37).

Vorkommen: Han Orahovica.

## 24. *Promathildia?* *permiana* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 25.

Der Gehäusewinkel zeigt etwa 30 Grade. Das Gehäuse ist turmförmig mit eingeschnittenen Nähten, die Umgänge sind niedrig, etwa zweimal so breit als hoch, oben mit einer schmalen schrägen Naht-

<sup>1)</sup> loc. cit.

facette versehen, darunter etwas ausgehöhlt, noch tiefer unten schwach gewölbt. Die Skulptur besteht aus ziemlich dicht stehenden Querfalten, welche sich bis zu der oberen Nahtfläche verdicken, wo sie plötzlich unterbrochen sind. Die Schlußwindung ist unbekannt.

Die erkennbaren Eigenschaften sind recht dürftig. Die Skulptur deutet entweder auf die Gattung *Loxonema* oder auf *Promathildia* hin, auf letztere vielleicht in höherem Maße.

Einige weitere Reste, die keine Oberflächenskulptur mehr erkennen lassen, könnten zu derselben Art gehören.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 25. *Entalis* (?) *orahovicensis* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 26 und 27.

Das Gehäuse geradegestreckt, röhrenförmig konisch, am unteren Ende mit dicht gestellten Querringen und etwas schütter angeordneten Längskielen verziert, von welchen Skulpturelementen bald das eine, bald das andere überwiegt (Fig. 27). Nach oben, gegen die Mündung zu verschwindet die Längsskulptur gänzlich und es erübrigt nur mehr die Querskulptur. Diese letztere bildet sich hier in der Weise aus, daß die Ringe von ziemlich ungleicher Stärke erscheinen, einzelne davon aber in ziemlich regelmäßigen Abständen sehr weit kragenförmig vorragen (Fig. 26). Auf dem weiteren Gehäuseteile entsprechen die Querverzierungen ganz deutlich den Zuwachszonen und stehen ihre Ebenen auf der Gehäuseachse nicht normal, sondern sind schwach geneigt.

Die Zuteilung dieser Art zu den Scaphopoden und nicht zu den Cephalopoden erfolgte auf Grund der Beobachtung, daß die Steinkerne keinerlei Querkammerung erkennen lassen. Auffallend bleibt dabei der Umstand, daß die Wandstärke der Röhre nach unten gewöhnlich in keiner auffälligen Weise zunimmt, mitunter sogar abzunehmen scheint. Es mag das durch den Erhaltungszustand verursacht sein. Weniger bedenklich ist die — wie es scheint — immer vorhandene Geradestreckung der Röhre. Hat doch schon Koninck solche *Entalis*-Formen aus dem belgischen Kohlenkalke beschrieben<sup>1)</sup>.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 26. *Entalis* (?) cf. *ingens* Kon.

Taf. XXII (II), Fig. 28.

Hierher rechne ich einfache, röhrenförmige, etwas konische Gehäuse, welche mit Ausnahme einer gegen die Gehäuseachse schwach geneigten Zuwachsstreifung keine auffällige Oberflächenskulptur erkennen lassen. Dieselben sind gerade oder schwach gekrümmt.

Die vorliegenden zahlreichen Durchschnitte zeigen eine Ausfüllung der einfachen Röhren meist mit dichter, homogener Gesteins-

<sup>1)</sup> L. G. de Koninck, Faune calc. carb. de la Belgique, IV., 1883.: *Entalis walciodorensis*, *E. acumen*, *E. filosa* u. a.

masse. Bei vielen Exemplaren stellen sich dieselben Bedenken wie bei der vorhergehenden Art ein, und zwar sowohl hinsichtlich des in der Regel völlig geraden Verlaufes der Röhre, wie bezüglich der Schalendicke, welche auch hier am unteren Ende nur selten stärker ist, als am oberen. Bezüglich des letzteren Umstandes kann aber angeführt werden, daß einerseits das normale Verhalten der Schalendicke in einzelnen Fällen an vollständigeren Gehäusen doch beobachtet werden konnte, andererseits aber aus dem belgischen Kohlenkalke vorliegende Fragmente von *E. ingens* bei sehr großem Durchmesser auch eine sehr dicke Schale zeigen, ferner bei kleinerem Gehäusedurchmesser eine Zunahme der Schalendicke nach abwärts ebenfalls nicht beobachtet werden konnte. Da außerdem auch bei tertiären und rezenten Dentalien dieses Fehlen der Schalenverdickung am unteren Ende, wenn auch nur als Ausnahme, beobachtet wurde, so glaubte ich mich dem Vorgange W. Waagens und L. G. de Konincks anschließen zu können und die in Rede stehenden Reste zu den Dentaliiden stellen zu dürfen.

Bekanntlich hat Koninck aus dem indischen Kohlenkalke solche Reste als *Entalis herculea* beschrieben und W. Waagen (Pal. indica Ser. XIII, Vol. I, Taf. XVI) sich diesem Vorgange angeschlossen; ferner beschrieb Koninck aus dem belgischen Kohlenkalke ähnliche Arten von *Entalis*, wie *E. prisca*, *E. ingens*, *E. ornata* u. s. w. (Faune du calc. carb. de la Belgique IV, 1883). Von diesen letzteren scheint mir *Entalis ingens* Kon. mit den anscheinend glatten, einfachen Röhren der Lokalität Han Orahovica am besten übereinzustimmen, sowohl hinsichtlich der Größenverhältnisse als auch hinsichtlich der Krümmung, da von beiden verglichenen Fossilien nicht nur gerade, sondern auch gekrümmte Röhren bekannt sind.

Ob diese nun zu *Dentalium* oder zu *Entalis* gehören, muß ich unentschieden lassen. Für die letztere Eventualität spricht die bei vielen permischen und karbonischen Arten erfolgte Konstatierung eines Schlitzes am unteren Schalenende. Ein Steinkernexemplar von Han Orahovica zeigt einen Längskiel, daneben beiderseits je eine seichte Furche, welcher Umstand vielleicht als Bekräftigung der Zugehörigkeit zu *Entalis* anzusehen ist. Koninck beschreibt von *Entalis ornata* (l. c. pag. 218, Taf. XLIX, Fig. 4) das Auftreten einer ähnlichen Richtungslinie in Gestalt einer Längsfurche.

Es erübrigt noch auf das Vorkommen einer ähnlichen, aber kleineren Art: *Entalis prisca* Mstr. im Perm von Deutschland, England und Rußland hinzuweisen.

Vorkommen: Han Orahovica.

## 27. *Entalis* (?) *multiplicans* Ki. n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 29—32.

Im Anschlusse an die eben erwähnten, zu *Dentalium* gestellten Gehäuse habe ich andere, äußerlich ähnlich gestaltete zu erwähnen, welche eine Einschachtelung einer kleineren Röhre zeigen, wobei aber von der Mündung her gegen abwärts eine Verdickung der Schale der

Einzelröhren eintritt, also jene Eigenschaft der Dentaliden auftritt, die bei den früher erwähnten Resten abging.

Diese ineinandergeschalteten Röhren finden sich aber nicht etwa selten, sondern sehr häufig entweder in Gesellschaft der einfachen Röhren oder selbständig angehäuft.

Gerade dieses zum Teil gesellige Vorkommen scheint doch wohl darauf hinzudeuten, daß da keine wirkliche Einschaltung von Röhren verschiedener Individuen vorliegt. Einige Exemplare zeigen zwischen der äußeren und der nächstfolgenden inneren weißen Röhrenwand rotgefärbte Füllmasse, während diese bei den weiteren Zwischenräumen meist dunkel gefärbt ist. Die Anzahl der ineinander geschalteten Röhren beträgt zwei bis fünf.

Die Deutung dieser Reste ist auf verschiedene Art möglich. Das nächstliegende wäre die Annahme, man habe es mit einfachen Gehäusen zu tun, welche, wie es ja mitunter vorkommt, zufällig im leeren Zustande ineinander geraten sind. Dagegen spricht jedoch die schon erwähnte große Häufigkeit des Vorkommens. Gerade dieser letztgenannte Umstand drängt zu der Annahme, daß man eher eine wiederholte Gehäusebildung anzunehmen hätte. Weniger wahrscheinlich erschiene die Deutung der inneren Röhren als nachträgliche Sinterabsätze, für gewisse verzierte sogar ganz unannehmbar.

Die einfachen Röhren wurden im vorhergehenden je nach der Verzierung der Gehäuseoberfläche zwei Arten zugeteilt. Nun scheinen sowohl glatte Röhren als auch verzierte ineinandergeschaltet zu sein, und zwar so, daß in der Regel nur verzierte oder nur glatte Röhren ineinander gefunden werden.

Die glatten Exemplare bezeichne ich mit dem Namen *Ent. multiplicans*, ohne daß es sicher wäre, daß hier eine besondere Art vorliege, die verzierten aber mit demselben Vorbehalte als *Ent. turcica*.

Vorkommen: Han Orahovica sehr häufig.

## 28. *Entalis* (?) *turcica* Kittl n. f.

Taf. XXII (II), Fig. 33.

Ineinandergeschaltete Röhren, zwei bis fünf an der Zahl, oberflächlich mit Quer- und Längskielen verziert. Die Zwischenräume der Einzelröhren sind hier meist relativ schmal.

Vorkommen: Han Orahovica.

Die soeben als *Entalis* beschriebenen Arten sind es wohl, welche A. Bittner von der Lokalität Han Orahovica als *Aulacoceras* sp. anführt; er stellt sie als massive belemnitenförmige Körper, aber ohne deren strahlige, spätige Struktur dar, die hie und da noch eine feine Längsberippung ihrer Oberfläche sowie Andeutungen von Querstreifung zeigen. Danach sind es wahrscheinlich insbesondere die verzierten Formen: *Entalis* (?) *orahovicensis* und *Entalis* (?) *turcica* gewesen, welche Bittner beobachtet hatte.

Die von Bittner mitgebrachten Stücke sind derzeit nicht auffindbar gewesen. Jetzt, wo von diesen Fossilien ein umfangreicheres Material vorhanden ist, ergab sich eine andere Deutung derselben.

29. *Orthoceras (Cycloceras) Waageni Kittl n. f.*

Textfiguren 82 und 83.

Gehäusewinkel 12—17°, Gehäuse mit kräftigen gerundeten Quer- ringen in Abständen von 0·4—0·25 (im Mittel  $\frac{1}{3}$ ) des Durchmessers, die eine sehr geringe oder etwas erheblichere Schrägstellung gegen die Achse erkennen lassen. Die Zwischenräume der Ringe sind zwei- bis dreimal so groß, wie deren Breite. Die Ringe sind stets gerundet, niemals zugeschärft. Die Kammerwände sind in Entfernungen von  $\frac{1}{4}$  des Durchmessers angeordnet; der Siphon liegt, soviel zu erkennen ist, exzentrisch. Der Gehäusequerschnitt ist unbekannt, da die vorliegenden Exemplare zerdrückt oder nur in Fragmenten erhalten sind.

Fig. 82.



Fig. 83.



*Orthoceras (Cycloceras) Waageni* Kl. n. f. von Han Orahovica.

Fig. 82 Längsschnitt. — Fig. 83 Schalenexemplar.

Aus den Bellerophonschichten Südtirols hat C. Diener eine ähnliche Form beschrieben, die sich jedoch durch kantig zugeschärfte Ringe und wahrscheinlich auch durch größeren Gehäusewinkel von *O. Waageni* unterscheidet. Erstere Form hat Diener unbenannt gelassen, weshalb ich vorschlage, sie als *Orthoc. Dieneri* zu bezeichnen; er hat sie mit *Orthoceras oblique-annulatum Waagen*<sup>1)</sup> zunächst verglichen, welche Art aus dem oberen *Productus*-Kalke stammt, während *Orthoceras Waageni* mit dem aus denselben Schichten Indiens stammenden *Ortho-*

<sup>1)</sup> W. Waagen, Salt-range fossils, Palaeontol. Indica, sér. XIII, vol. I, pag. 69, Taf. VI, Fig. 10.

*ceras cyclophorum* Waagen<sup>1)</sup> viel nähere Beziehungen aufweist, von welcher letzteren sich erstere Form aus den bosnischen Bellerophon-schichten wahrscheinlich nur durch etwas größeren Gehäusewinkel und etwas größere Entfernung der Querringe unterscheiden dürfte.

Es gehört *Orthoceras Waageni* zu jenen wenig veränderlichen annulaten Orthoceren, die als *Orthoceras annulatum* Sow. sowohl aus dem Silur als auch aus viel jüngeren paläozoischen Schichten, wie zum Beispiel aus dem Bergkalke angeführt werden. So würde zum Beispiel das von Phillips<sup>2)</sup> abgebildete Exemplar in sehr guter Weise mit den bosnischen übereinstimmen. Von den aus dem belgischen Kohlenkalke beschriebenen annulaten Orthoceren dürfte *Orthoc. laevigatum* Mc. Coy<sup>3)</sup> am meisten Ähnlichkeit haben. Mit Rücksicht auf die Skulptur allein steht dem *Orth. Waageni* die belgische Kohlenkalk-art *Orthoc. annuloso-lineatum*<sup>4)</sup> noch näher. Recht ähnlich ist unserem *Orthoc. Waageni* der Abbildung nach auch *Orthoceras annulatum* Abich<sup>5)</sup> von Djulfa; es zeigt das letztere jedoch etwas größere Entfernungen der Kammercheidewände. Wenn man die weite Fassung der Sowerbyschen Art *Orthoceras annulatum*<sup>6)</sup>, wie sie von den älteren Autoren durchweg angenommen wurde, gelten ließe<sup>7)</sup>, so könnte man unbedenklich auch unser *Orthoceras Waageni* darunter subsumieren. Solange jedoch die große vertikale Verbreitung des *Orth. annulatum* und dessen Umfang nicht genauer festgestellt ist<sup>8)</sup>, darf man wohl andere Namen verwenden, wie das ja auch von anderen Autoren vielfach geschehen ist.

Von A. Bittner wird (Grundlinien, pag. 366) von Han Orahovica ein *Cyrtoceras*-artiges Fossil erwähnt, über dessen Bedeutung sich nichts sicheres angeben läßt, da das Stück in Verstoß geraten ist. Ich möchte vermuthungsweise annehmen, daß es sich wahrscheinlich um ein *Orthoceras* handelt.

Vorkommen: Han Orahovica.

### 30. *Orthoceras* sp. ind.

Eine glatte Form von großen Dimensionen mit ziemlich dicht gestellten Scheidewänden fand sich an den zwei unten genannten Lokalitäten. Weitere Vergleiche sind bei der mangelhaften Erhaltung der Stücke ausgeschlossen.

Vorkommen: Han Orahovica, Suha Česma.

<sup>1)</sup> l. c. pag. 68, Taf. VI, Fig. 7 und 8.

<sup>2)</sup> Geology of Yorkshire, II, pag. 239, Taf. XXI, Fig. 9 und 10.

<sup>3)</sup> Koninck, Calc. carbonif. de la Belgique, II., Taf. XLI, Fig. 4.

<sup>4)</sup> Koninck, l. c., Taf. XLI, Fig. 1—8.

<sup>5)</sup> H. Abich, Eine Bergkalkfauna von Djulfa., I., 1878, pag. 25, Taf. IV, Fig. 9. — Eine ähnliche Form ist auch *Orthoceras annulato-costatum* Meek et Worthen, (Geol. Surv. of Illinois II., pag. 304, Taf. XXIV, Fig. 3.)

<sup>6)</sup> *Orthocera annulata*. Sowerby, Min. Conch., pag. 77, Taf. 123.

<sup>7)</sup> Eine kritische Bearbeitung der Frage nach dem Umfange dieser Art könnte nur an der Hand eines sehr umfangreichen Materials vorgenommen werden.

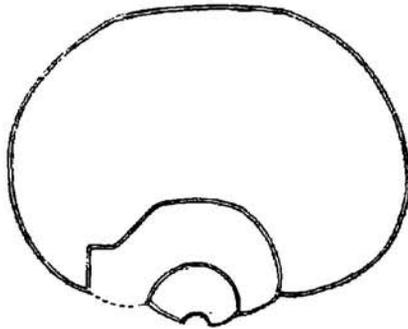
<sup>8)</sup> Die Originalabbildung bei Sowerby (l. c.) stimmt nicht genau mit den Textangaben überein, wo gesagt wird, daß die Ringe um etwa  $\frac{1}{4}$  des Durchmesser von einander abstehen, während die Abbildung dieselben näher gerückt zeigt. Das Original scheint aus dem Karbon zu stammen, nach dem Fundorte (Coalbrook Dale) zu urteilen.

31. *Nautilus?* sp.

Textfigur 34.

Ein Durchschnitt (siehe Fig. 34) erinnert an *Asymptoceras korul-kensis* (Jakowlew, Fauna der oberpaläozoischen Ablagerungen Rußlands. I., Mém. Com. géol., XV, 3. Heft, pag. 9 und 86, Taf. III, Fig. 3), der Umgangsquerschnitt ist durch die weitere Umfassung der Windungen scheinbar breiter, die Wölbung des Rückens würde jedoch sehr gut übereinstimmen. Da jedoch nicht einmal Spuren der Kammerung zu erkennen sind, so bleibt es fraglich, ob das Fossil überhaupt zu den Cephalopoden gehört.

Fig. 34.



*Nautilus* (?) sp. von Han Orahovica.

Eine zu dem Durchschnitte ebenfalls passende Form wäre noch: *Endolobus Salomonensis Gemmellaro* (Fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio II, 1889, pag. 99, Taf. XI, Fig. 20 und 21).

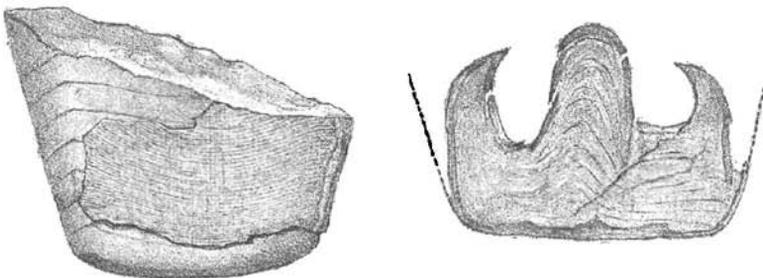
Vorkommen: Han Orahovica.

32. *Nautilus* (*Temnocheilus*) sp.

Textfigur 35.

Ein Fragment siehe (siehe Fig. 35) zeigt sehr breite trapezförmige Umgänge mit breitem, ganz flachem Rücken, auf welchem die

Fig. 35.



*Temnocheilus* sp. von Han Orahovica.

Zuwachsstreifen eine weite flache Bucht bilden. Die Scheidewände sind enggestellt, ihre Suturen ohne besondere Einbiegung, namentlich ist auf der Externseite keine Bucht vorhanden (welches Merkmal der Externbucht allerdings von *Temnocheilus* angegeben wird).

Vorkommen: Han Orahovica.

Tabelle der Fossilien der bosnischen Bellerophonschichten.

		Bosnien			Bellerophon- schichten Säfftröls	Perm			Sizilien	Indien
		Suha Čema	Prekaza	Han Orahovica		Deutsch- land	England	Rußland		
1	<i>Chondrites</i> sp.	+	-	-	-	×	×	-	-	-
2	<i>Steinmannia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	+
3	<i>Archaeocidaris Keyserlingi</i> Gein.	+?	-	+	-	+	+	-	-	-
4	„ <i>ladina</i> Stache.	-	-	+	+	-	-	-	-	-
5	„ sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Eocidaris</i> sp.	-	-	+	-	×	×	-	-	-
7	<i>Cyathocrinus ramosus?</i> Schloth.	-	-	+	+	+	+	-	-	-
8	<i>Geinitzella columnaris</i> Schloth.	-	+	+	-	+	+	-	-	+
9	<i>Lingula cf. Credneri</i> Gein.	+	-	-	×	×	×	-	-	-
10	<i>Discina bosniaca</i> Ki.	+	-	-	-	×	×	-	-	-
11	<i>Oxytoma Wähneri</i> Ki.	-	+	+	-	-	-	-	-	-
12	<i>Leiopteria?</i> sp.	-	-	+	-	×	×	×	×	-
18	<i>Bakewellia Kingi</i> Ki.	-	+	+	-	+	+	×	-	-
14	<i>Promyalina Hindi</i> Ki.	+	-	+	-	-	-	×	-	-
15	<i>Edmondia cf. rudis</i> Mc. Coy	+	+	+	+	-	×	-	-	-
16	<i>Nucula cf. Beyrichi</i> Schaur.	-	-	+	+	+	-	-	-	-
17	<i>Schizodus truncatus</i> King.	-	-	+	-	-	+	-	-	-
18	<i>Cleidophorus Jacobi</i> Stache.	×	×	+	+	-	-	-	-	-
19	<i>Pleurophorus</i> sp.	+	+	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Sanguinolites bellerophontium</i> Ki.	-	-	+	-	-	×	-	-	-
21	<i>Bucania suhaënsis</i> Ki.	+	-	+	-	-	-	-	-	-
22	<i>Worthenia dyadica</i> Ki.	+	-	-	-	-	-	×	-	-
28	<i>Loxonema</i> sp.	-	-	+	-	×	×	×	-	-
24	<i>Promathildia (?) permiana</i> Ki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
25	<i>Entalis? orahovicensis</i> Ki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
26	„ <i>cf. ingens</i> Kon.	-	-	+	-	×	×	×	-	+
27	„ (?) <i>multiplicans</i> Ki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
28	„ <i>turcica</i> Ki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
29	<i>Orthoceras (Cycloceras) Waageni</i> Ki.	-	-	+	×	-	-	-	-	×
30	<i>Orthoceras</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
31	<i>Nautilus?</i> sp.	-	-	+	-	-	-	×	×	-
32	<i>Temnocheilus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-

Anmerkung. + bezeichnet das Vorkommen derselben, × das Auftreten einer nahe verwandten Form.

### 3. Die Fossilien der Buloger Kalke.

Die Buloger Kalke sind durch einen großen Reichtum an Cephalopoden ausgezeichnet; Reste anderer Tierklassen sind aber geradezu Seltenheiten. In dem Folgenden sollen Listen der bisher aus den Buloger Kalken bekannten Fossilien und Beschreibungen einzelner derselben gegeben werden.

#### a) Algen.

Hierher werden jene Reste gerechnet, welche als *Diplopora* (*Gyroporella*, *Dactylopora*) bekannt und in hellen triadischen Riffkalken stellenweise recht häufig sind, ja sogar gesteinsbildend auftreten. In einzelnen prächtig erhaltenen Exemplaren, welche man als *Diplopora triasina* Schaur. (nach Gümbel) von Halilući und als *Diplopora cf. Gümbeli* Salomon (Marmolata, Palaeontogr. 42 Bd.) von Halilući und Zli stup anführen kann, finden sie sich auch in den Buloger Kalken.

#### b) Echinodermen.

Stellenweise sieht man Anhäufungen der Stielglieder von Crinoiden, die sich zumeist ungezwungen auf *Encrinus cassianus* Laube (Han Vidovic) und auf *Encrinus granulatus* Mstr. (Han Vidovic) beziehen lassen, welche Arten in der Trias eine große vertikale Verbreitung besitzen, wenn man auf Stielglieder allein einen so weitgehenden Schluß gründen darf. Neben diesen gewöhnlichen triadischen Formen finden sich Stiele von Crinoiden, deren einzelne Glieder sehr regelmäßig sanduhrförmig eingeschnürt sind, deren Gelenkflächen aber grobe Radialrippen wie manche von Laube zu *Encrinus granulatus* gestellte Exemplare zeigen. Es mögen dieselben als *Encrinus n. f.* angeführt sein. Sie fanden sich bei Stup gornje und Han Vidovic.

Die außerordentlich spärlichen Echinidenreste zeigten nur wenig bekannte Typen von Radiolen, die sämtlich von Han Vidovic stammen:

*Cidaris cf. biformis* Mstr. lange und schmale zylindrische Formen.

*Cidaris n. f.* zylindrisch-keulenförmige, grobgranulierte Formen, die von den häufigen Cassianer Arten ganz abweichen.

#### c) Brachiopoden <sup>1)</sup>.

In den Bänken, welche von Cephalopodengehäusen erfüllt sind, erscheinen Brachiopodenschalen ebenfalls in der Regel nur als Seltenheiten. Hie und da jedoch schieben sich kleine Nester von Brachiopoden ein, gegen die Basis der Cephalopodenbänke zu scheinen auch größere Ansammlungen von Brachiopoden zu liegen, wo dann *Spiriferina ptychitiphila* Bittn. fast allein vorkommt.

<sup>1)</sup> Die wichtigste Literatur ist:

Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV, Heft, 1840.  
Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss., XXV Bd., 1865.

(Fortsetzung der Fußnote auf der nächsten Seite.)

Zuerst möge eine übersichtliche Tabelle (siehe pag. 705) aller bisher aus den Buloger Kalken bekannten Brachiopoden folgen, in der die auch in den Schreyeralmkalken der Nordalpen vorkommenden Formen durch ein vorgesetztes †, die für die Buloger Kalke charakteristischen oder in diesen besonders häufigen Arten durch einen \* hervorgehoben sind.

Die Brachiopodenliste der Cephalopodenmarmore von Bulog ist durch Berücksichtigung aller Fundorte unseres Gebietes auf etwa 25 verschiedene Formen angewachsen.

Alle durch A. Bittner (Brach. d. alp. Trias, pag. 45) bekannt gemachten Arten der Schreyeralmschichten sind mit 1—2 Ausnahmen entweder durch ganz identische Exemplare oder zumindest durch sehr nahestehende vertreten. Jene Ausnahmen betreffen *Terebratula Laricimontana* Bittn. vom Lärcheck bei Berchtesgaden (nur 1 Exemplar bekannt) und *Rhynchonella arcula* Bittn. von der Schreyeralm, die aus Bosnien bisher nicht bekannt sind. Die letztere Art scheint in den Buloger Kalken durch jene Form vertreten zu werden, welche ich als *Rhynchonella cf. pirum* Bittn. angeführt habe und der sodann eine Bemerkung zu widmen sein wird.

Den in den Schreyeralmschichten vorkommenden zehn Arten reihen sich einige an, die auch in den vielleicht älteren Brachiopodenkalken auftreten oder solchen Arten sehr nahe stehen, nämlich:

*Aulacothyris Waageni* Bittn.                      *Retzia Schwageri* Bittn.  
*Rhynchonella cf. alteplecta* Böckh

Einige andere Formen wie:

*Cruratula* sp.    *Spirigera aff. Stoppanii* Sal.  
*Rhynchonella cf. sublevata* Bittn.      *Koninckina?* sp.  
"                      *cf. pirum* Bittn.

erinnern an Arten etwas jüngerer Schichten, insbesondere an solche der karnischen Hallstätter Kalke.

Dazu kommen noch die für die Buloger Kalke besonders charakteristischen — weil bisher nur von dort bekannten — Arten von *Rhynchonella* (*Rh. ottomana*, *Rh. volitans* und *Rh. turcica*).

Im folgenden sollen einige seltene oder für diese Schichten neue Arten besprochen werden.

1. *Rhynchonella refractifrons* Bittn. (Brach. d. alp. Trias, pag. 39 und 47, Nachtrag I, pag. 3 und 5) kam in ganz typischen Exemplaren bei dem Dorfe Borovac vor, was deshalb anzumerken ist, weil die übrigen bisher aus den Buloger Kalken bekannten Beispiele dieser Art den zwei angeführten besonderen Varietäten zufallen.

- 
- A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIV, 1890.)  
A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag I. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII., Heft 2, 1892.)  
W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata, (Palaeontographica, Bd. XLII, 1895.)  
A. Bittner, Brachiopoden aus der Trias des Bakonyerwaldes. (Resultate d. wissenschaftl. Erforsch. d. Balatonsees, I. Bd., 1. Teil, 1900.)  
A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LIII, 3. und 4. Heft, 1902.)

Brachiopoden der Buloger Kalke.

	Vidovic	Halilući	Blizanac	Sonstige Fundorte bei Sarajevo	Vorkommen in den nordalpinen Schreyeralmschichten <sup>1)</sup>		
					Schreyeralm	Schiechling- höhe	Lärcheck
<i>Terebratula Kitili</i> Bittn. .	—	+	+	Trebević-Ostgrat	—	—	—
<i>Crurātula</i> sp. . . . .	+	—	—	—	—	—	—
<i>Aulacothyris Waageni</i> Bittn. . . .	+	—	—	—	—	—	—
*† <i>Rhynchonella refractifrons</i> Bittn. . . .	+	+	+	Gradište	+	+	+
" " var. <i>intumescens</i> .	—	+	—	Borovac	—	—	—
" " var. <i>bosniaca</i> .	+	—	—	—	—	—	—
† " <i>retractifrons</i> Bittn. . . .	—	+	—	—	+	+	—
† " cf. <i>protractifrons</i> Bittn. . . .	—	+	—	—	+	+	—
† " cf. <i>proiectifrons</i> Bittn. . . .	—	+	—	—	—	—	+
† " cf. <i>productifrons</i> Bittn. . . .	+	+	—	—	+	—	—
* " <i>ottomana</i> Bittn. . . .	+	(+)	+	Krš	—	—	—
* " <i>volitans</i> Bittn. . . .	+	—	+	{ Krš, Trebević- Ostgrat	—	—	—
* " cf. <i>sublevata</i> Bittn. . . .	+	—	+	—	—	—	—
* " <i>turcica</i> Bittn. . . .	+	+	—	Stup gornje	—	—	—
" cf. <i>pirum</i> Bittn. . . .	—	+	—	Gradište	—	—	—
" <i>glossoides</i> Ki. n. f. . . .	—	—	+	—	—	—	—
" cf. <i>altepecta</i> Böckh. . . .	—	—	—	Stup gornje	—	—	—
*† <i>Retzia</i> cf. <i>speciosa</i> Bittn. . . .	+	(+)	+	—	+	+	+
" cf. <i>Schwageri</i> Bittn. . . .	—	—	—	Borovac	—	+	—
† <i>Spiriferina Kővöskalliensis</i> Suess. . . .	+	+	—	—	—	+	—
*† " <i>ptychitiphila</i> Bittn. . . .	+	+	+	{ Borovac, Krš, Grabovik Trebević-Ostgrat	+	+	—
† " <i>amblyrhyncha</i> Bittn. . . .	—	+	—	—	—	—	—
*† <i>Spirigera marmorea</i> Bittn. . . .	+	+	—	Narodno brdo	+	+	+
" cf. <i>trigonella</i> Schloth. . . .	—	—	—	Borovac	—	—	—
" aff. <i>borovacensis</i> Ki. n. f. . . .	—	—	—	"	—	—	—

<sup>1)</sup> Nach A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias.

- 2.—4. *Rhynchonella cf. protractifrons* (Brach. d. alp. Trias, pag. 41), *Rh. cf. projectifrons* (Brach. d. alp. Trias, pag. 41; Nachtrag I, pag. 7) und *Rh. cf. productifrons Bittn.* sind nach zum Teil noch nicht publizierten Bestimmungen A. Bittners angeführt.
5. *Rhynchonella cf. sublevata Bittn.* (Brach. d. alp. Trias, pag. 48 und 221) war bisher nur in einem Exemplar von Han Vidovic (Han Bulog) bekannt; ein weiteres fand sich bei Blizanac. (Taf. XXIII (III), Fig. 1.) Auch dieses unterscheidet sich von der Type der Art *Rh. sublevata* nur wenig.
6. *Rhynchonella cf. pirum Bittn.* Von Gradište bei Bulog liegen vier Einzelklappen vor, wovon je zwei der schmäleren und der breiteren Varietät angehören. Man würde dieselben, wenn sie aus jüngeren Schichten stammten, wohl unbedenklich mit *Rhynch. pirum* der Hallstätter Kalke (A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 214) vereinigen. Ein ebendazu gehöriges Exemplar liegt von Halilučí vor.
7. *Rhynchonella glossoides Kittl. n. f.* (Taf. XXIII [III], Fig. 2) von Blizanac ist eine kleine Art mit trapezoidisch gerundetem Verlauf der Kommissur und einer schmalen steilen medianen Stirnfalte auf der Dorsalklappe, gehört also ohne Zweifel in die Verwandtschaft der *Rh. sublevata*, von der sie sich äußerlich hauptsächlich durch den Umriß und die relativ große Höhe und geringe Breite der Bucht unterscheidet. Sie ist auch der *Rhynch. lingulina Bittn.* der Hallstätter Kalke ähnlich, von der sich unsere neue Art durch ihren hohen Stirnsattel, der mit einer medianen Randfalte zusammenhängt, sowie durch stärkere Wölbung unterscheidet. Lebhaft erinnert *Rh. glossoides* auch an *Rh. begum Bittn.* der Brachiopodenkalke des Trebević, von welcher Art sie aber im Umriß verschieden ist. Noch näher steht *Rh. glossoides* wohl der *Rh. deliciosa Bittn.*, doch besitzt letztere auf der kleinen Klappe eine Medianfurche, die ersterer fehlt.
8. *Rhynchonella cf. altepecta Böckh*, ein der *Rh. altepecta Böckh.* (Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 11) äußerst nahe stehendes, sehr wahrscheinlich damit identisches Exemplar fand sich am Stup gornje bei Bulog.
9. *Retzia cf. speciosa Bittn.* A. Bittner findet die (l. c. pag. 20 u. 44) sehr geringen Unterschiede seiner *R. speciosa* von *R. Mojsisovicsi* darin, daß die größte Breite näher der Stirn liegt und die Mediandepression der beiden Klappen „fast vollständig“ fehlt, die bei den ungarischen Exemplaren ein wenig deutlicher ist. Bittner bemerkt daher ganz zutreffend, daß man vielleicht besser tun würde, „die Form der Schreyeralmschichten einfach als Varietät zu *R. Mojsisovicsi* zu ziehen“.

Die Exemplare der Buloger Kalke variieren in der Weise, daß sie bald mit *R. speciosa* nahe übereinstimmen, häufiger aber breiter sind und oft die Mediandepression deutlich erkennen lassen, sich also in einer Hinsicht der *R. Beneckeii Bittn.*, in einer anderen der *R. Mojsisovicsi Bittn.* sehr nähern, ohne daß irgend einer der vorhandenen Namen genau entsprechen würde.

10. *Retzia cf. Schwageri Bittn.* vom Dorfe Borovac zeigt zwar die geringe Rippenzahl von 6—7 der Typen von *R. Schwageri* (A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 21), aber eine bedeutende Mediandepression auf der kleinen Klappe.
11. *Spiriferina Kővöskalliensis Suess.* In Anbetracht der schon von Bittner (l. c. pag. 26, Nachtrag I, pag. 6) erkannten großen Variabilität und des Vorkommens in Schreyeralmschichten darf die Zuzählung von Stücken aus den Buloger Kalken zu dieser Art nicht überraschen.
12. *Spiriferina ptychitiphila Bittn.* (Taf. XXIII [III], Fig. 3 und 4) liegt in zahlreichen, ziemlich vollständigen Exemplaren vor, die aus Nestern in oder nächst den Cephalopodenbänken von den Lokalitäten Krš und Grabovik bei Bulog stammen. Eines der größeren Exemplare, die sich dadurch auszeichnen, daß die größte Breite hinter der Mitte liegt (Fig. 3), und ein fast kugeliges Exemplar (*var. globosa m.* [Fig. 4]) sind abgebildet. (Vgl. hiermit A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 44.)
13. *Spirigera cf. trigonella Schloth.* Ein Exemplar vom Dorfe Borovac zeigt eine bei den Typen von *Sp. trigonella* aus den Brachiopodenbänken nicht zu beobachtende Aufbiegung der Stirnränder.
14. *Spirigera borovacensis Kittl n. f.* (Taf. XXIII [III], Fig. 5) vom Dorfe Borovac ist eine sehr dickschalige Art, die durch die weite Bucht der Stirnlinie an die judikarische Abart von *Sp. trigonella* (Bittner, Brach. d. alp. Trias, pag. 18, Taf. XXXVI, Fig. 29—31) erinnert, sie sogar in dieser Hinsicht noch übertrifft. Durch Umriß und Stirnbucht kommt *Sp. borovacensis* der *Sp. Stoppanii Sal.* (Marmolata, Palaeontogr., XLII. Bd., pag. 92, Taf. II, Fig. 29 und 30) sehr nahe, besitzt jedoch auf der Unterklappe nur vier sehr breite Rippen, die auf der Oberklappe sehr verflacht erscheinen und läßt eine kurze, vom Sinus ausgehende dreieckige Falte erkennen.

#### d) Lamellibranchiaten<sup>1)</sup>.

##### 1. *Avicula grabovicensis Kittl n. f.*

Taf. XXIII (II), Fig. 9.

Mit einer Form der Veszprimer Mergel (*A. Hofmanni Bittn.*) in Gestalt und Größe nahe übereinstimmend, scheint die Art der

<sup>1)</sup> Die wichtigste Vergleichsliteratur hierüber ist:

Georg Graf von Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV. Heft, 1840.  
 A. v. Klipstein, Beiträge zur geologischen Kenntnis der östlichen Alpen. 1843.  
 Moritz Hörnes, Über die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten.  
 (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., IX. Bd., 1855.)  
 Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Denkschr. d. Wiener  
 Akad. d. Wissensch., XXV. Bd., 1865.  
 A. Bittner, Lamellibranchiaten der alpinen Trias. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A.,  
 XVIII. Bd., 1. Heft, 1895.)  
 W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata.  
 (Palaeontographica Bd. XLII, 1895.)

(Fortsetzung der Fußnote auf der nächsten Seite.)

Buloger Schichten durch ausgeprägte konzentrische Zuwachslamellen ausgezeichnet zu sein. Die beiden Klappen sind flach gewölbt, die linke Klappe stärker als die rechte. Der Wirbel ist sehr weit nach vorn gerückt, der vordere Flügel des Schloßbrandes ist also sehr kurz, der hintere sehr lang.

Von Cassianer Formen ist *A. cassiana Bittn.* am nächsten stehend; außer der schon genannten erinnern auch manche andere Veszprimer Formen sehr an unsere *A. grabovicensis*.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Halilući, Grabovik bei Bulog, Blizanac.

## 2. *Avicula miljacensis Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 10.

Diese Form unterscheidet sich von allen ähnlichen der unteren Trias durch ihre größere Höhe und Dicke. Im Umriss gleicht *A. miljacensis* sehr der *A. cassiana Bittn.*, vielleicht auch der *A. Tofanae Bittn.* (Lamellibr. d. alp. Trias I). Die außerordentliche Kürze des vorderen Ohres ließ die Möglichkeit offen, daß *A. miljacensis* zu *Gervilleia* gehöre; doch zeigte der Schloßbrand keine Ligamentfurche.

Vorkommen: Halilući.

## 3. *Aviculopecten cf. Bosniae Bittn.*

Der echte *A. Bosniae* aus den hellen Kalken vom Grk bei Övljanović ist nur in rechten Klappen beschrieben. Die mir aus den jüngeren Cephalopodenkalken (Buloger Kalken) von Borovac vorliegenden linken Klappen möchte ich mit *A. Bosniae* vereinigen, wenn nicht die Hauptrippen eine beträchtliche Breite erlangen würden, was bei jener Art nicht der Fall ist.

Vorkommen: Dorf Borovac.

## 4. *Halobia halilucensis Kittl n. f.*

Die Schalen sind wenig länger als breit, mit meist kräftigen konzentrischen Falten und nicht sehr zahlreichen sehr breiten Radialrippen, welche bei den kleinen vorliegenden Schalen ungeteilt bleiben; sie reichen nahe an den vorspringenden Embryonalteil heran. Der Schloßbrand zeigt eine schmale Area und ein schmales, aber deutlich hervorragendes vorderes Ohr. Eine Abbildung dieser Art wird später an anderer Stelle nachfolgen.

A. Bittner, Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes. (Resultate d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees. I. Bd., I. Teil, 1901.)

A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LII. Bd., 1902, 3. und 4. Heft.)

F. Broili, Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpe. (Palaeontographica, L. Bd., 1908.)

Mit der *Halobia halilucensis* hat sich eine sichere geohrte *Halobia* des oberen Muschelkalkes ergeben, während es bisher unsicher war, ob diese Gruppe, welche in der oberen Trias eine so weite Verbreitung hat, so tief hinabreicht.

Vorkommen: Halilući.

### 5. *Gervilleia bosniaca* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 8a und 8b.

Halbmondförmig gekrümmte, nach hinten ausgezogene Klappen, Wirbel weit nach vorn gerückt, beide Flügel des Schloßrandes mäßig lang, der vordere kürzer, durch eine Furche abgegrenzt. Hinterer Oberrand winkelig zum Schloßrande abgebogen. Zuwachsstreifen kräftig.

Die nächst verwandten Formen sind *G. immatura* Bittn. und *G. arcuata* Bittn. der Cassianer Schichten.

Vorkommen: Han Vidovic.

### 6. *Pecten (Entolium) Kellneri* Kittl n. f.

Textfigur 86.

Glatte Klappen, deren Mittelteil von zwei unter einem spitzen Winkel vom Wirbel ausgehenden Kanten begrenzt ist. Ohren schräg nach oben gerichtet. Die Oberfläche zeigt nur feine Zuwachsstreifen.

Das Vorkommen der Untergattung *Entolium* im bosnischen Muschelkalk, das schon A. Bittner (Jahrb. d. k.k. geol. R.-A. 1903, pag. 609) vermutete, ist nun zwar nicht durch die von Bittner beschriebene Art *Pect. pervulgatus*, wohl aber durch *Pecten Kellneri* nachgewiesen.

Fig. 86.



*Entolium Kellneri* Kittl n. f. von Halilući.

Von allen anderen mitvorkommenden glatten *Pecten*-Arten ist *P. Kellneri* durch charakteristische *Entolium*-Ohren, wo diese — wie gewöhnlich — nicht zu beobachten sind, durch die zwei vom Wirbel unter einem spitzen Winkel ausgehenden Randkanten unterschieden.

Die Mehrzahl der vorliegenden Klappen ist zwar unvollständig, weist aber darauf hin, daß die Art gewöhnlich bedeutend größer wird als das abgebildete vollständigere Exemplar.

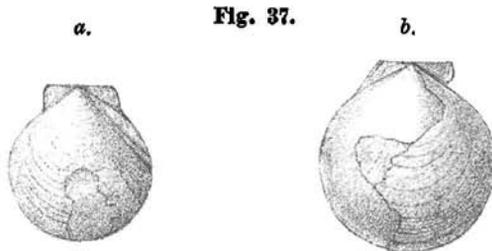
Vorkommen: Halilući, hier häufig.

7. *Pecten Trebevićianus* Kittl n. f.

Textfigur 87 a und b.

Flach gewölbte, gewöhnlich kreisförmige Klappen, meist glatt, mit deutlichen, zum Teil kräftigen Zuwachslinien, selten mit Spuren von Radialskulptur, die mittlere Schalenschicht mit radial divergierenden Fasern (wie bei *Camptonectes*). Vordere Ohren deutlich abgesetzt, jenes der rechten Klappe groß, mit tiefem Byssusausschnitt, das der linken Klappe dreieckig, innen hinten mit einem kleinen, zahnartigen Buckel. Die linke Klappe trägt außen hinten in der Nähe des Ohres eine kräftigere und mehrere schwächere Radialrippen. Der Schloßrand erreicht nicht die halbe Länge der Klappe.

*Pecten Trebevićianus* gehört in die Verwandtschaft des *Pecten discites*, mit dem er viele Eigenschaften gemein hat; ersterer ist jedoch regelmäßig etwas stärker gewölbt, besitzt auf der Hinterseite der linken Klappe eine deutliche Radialskulptur, die bei *P. discites* Goldf. ganz fehlt, selten durch eine Radialfurche angedeutet ist.



*Pecten Trebevićianus* Kittl n. f. vom Trebević (Ostgrat).

a linke, b rechte Klappe.

Wenn A. Bittner seinen *Pecten Mentzeliae* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 610) von Klade „mit den glatten Formen des vielgestaltigen *Pecten Alberti* Goldf.“ vergleicht, so muß da wohl eine Verwechslung vorliegen, da diese Art des deutschen Muschelkalkes kleiner, stärker gewölbt und auch gerippt erscheint. Es besteht vielmehr eine große Ähnlichkeit jener bosnischen Art mit anderen Formen, wie *Pecten tenuistriatus* Goldf. und *P. discites* Goldf. In eben dieselbe Gruppe gehört nun auch unser *Pecten Trebevićianus*.

*Pecten Mentzeliae* ist nach Bittner durch etwas schräge Klappen und eine feine Radialskulptur ausgezeichnet. Unser *Pecten Trebevićianus* ist dagegen kreisförmig, die Radialstruktur der mittleren Schalenschicht gleicht sehr der „Radialskulptur“ von *P. Mentzeliae*, während die wirkliche Oberfläche der Art vom Trebević solcher „Radialskulptur“ entbehrt<sup>1)</sup>. Nur ab und zu findet man eine Andeutung einer radialen Verzierung; in der Regel sieht man nur Zuwachsstreifen.

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (*Pecten*-Block) und Haliluci.

<sup>1)</sup> Bittner bezieht allerdings die Radialskulptur des *Pecten Mentzeliae* auf die innere Schalenschicht.

8. *Pecten marginiplicatus* Kittl n. f.

Textfigur 88.

Ein glatter *Pecten* aus der Verwandtschaft des *P. discites*, der etwas höher als breit, dessen Schloßrand halb so lang wie die Klappe ist, und der vom Wirbel etwa unter einem rechten Winkel ausgehende

Fig. 88.



*Pecten marginiplicatus* Kittl n. f. von Han Vidovic.

Randkanten und innerhalb derselben sehr flache Radialmulden erkennen läßt. Am unteren Schloßrande stellt sich eine unregelmäßige Radialfaltung ein. Die beiden Ohren der linken Klappe sind durch die Zuwachszonen parallel gestreift.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

9. *Pecten magneauritus* Kittl n. f.

Textfigur 89.

Die rechte Klappe ist kreisförmig, glatt, mit etwas faltig erhabenen Zuwachsstreifen. Der Schloßrand ist lang ( $\frac{2}{8}$  von der Schalenlänge einnehmend), mit Ohren versehen, deren hinteres dreieckig und flach, deren vorderes flach gewölbt, vorne breit abgerundet und unten mit Byssusauschnitt versehen ist. Auch die Ohren zeigen kräftige Zuwachsstreifen.

Fig. 89.



*Pecten magneauritus* Kittl n. f. von Halilući.

In der Gestalt gleicht diese Art dem *P. Trebevicianus*, besitzt jedoch viel größere Ohren; mit *P. Mentzeliae* Bittn. würde die Größe der Ohren übereinstimmen, jedoch ist der Umriß kein so schräger, wie bei der letzteren Art und ist das hintere Ohr von *P. magneauritus* von der Schale schärfer abgegrenzt, nicht nach hinten ausgezogen.

Vorkommen: Halilući.

10. *Pecten subconcentricus* Kittl n. f.

Textfigur 40.

Diese Form stimmt mit *Pect. concentricistriatus* M. Hörnes<sup>1)</sup> nahezu überein; die konzentrische Streifung ist jedoch viel feiner.

Dieser einzige Unterschied genügt, die Exemplare des bosnischen Muschelkalkes von einem der Originale zu *P. subconcentricus* zu trennen.

Fig. 40.



Pecten subconcentricus Kittl n. f. von Halilući.

Wie diese letztere Art, ist auch *P. subconcentricus* in linken Klappen häufiger als in rechten, welche unter dem vorderen Ohre keinen Byssusausschnitt zeigen.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 2, Halilući 5 Exemplare.

11. *Pecten cancellans* Kittl n. f.

Textfigur 41.

Die Form ähnelt der vorigen; sie zeigt jedoch außer der doppelten konzentrischen Skulptur (konzentrische Wellen und feine konzentrische Streifen) vom Wirbel ausstrahlende schwächere oder stärkere Radialrippen, welche mit den groben konzentrischen Wellen eine Gitterung erzeugen. Auch hier sind die rechten Klappen weitaus seltener.

Fig. 41.



Pecten cancellans Kittl n. f. von Halilući.

Wahrscheinlich ist *P. cancellans* nur eine Varietät des *P. subconcentricus*, wofür auch der Umstand spricht, daß zuweilen Exemplare mit sehr schwacher Radialskulptur vorkommen (Hybride oder Übergänge?)

Vorkommen: Stup gornje bei Bulog 1, Halilući 7, Bulog (Han Vidovic) 1, Gradište bei Bulog 2 Exemplare.

<sup>1)</sup> M. Hörnes, Die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten Denkschr. der k. k. Wiener Akad. d. Wiss. IX, 1855, pag. 54, Taf. II, Fig. 22.

12. *Pecten sarajevensis* Kittl n. f.

Textfigur 42.

Diese Art schließt sich den vorigen an, entbehrt auch der konzentrischen Wellen in der Nähe des Wirbels nicht ganz, zeigt in geringer Entfernung vom Wirbel nur Zuwachsstreifen, dagegen ist gegen außen zu die Radialskulptur sehr entwickelt, und zwar in

Fig. 42.



*Pecten sarajevensis* Kittl n. f. von Halluófl.

ähnlicher Weise, wie sie die *Aviculopecten*-Arten der Brachiopodenkalksteine besitzen: kräftige und scharfe Radialrippen in weiteren Zwischenräumen mit Einschaltung schwächerer Rippen. Der Schloßrand ist  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Klappen, die Ohren sind daher relativ groß, deren Gestalt ist dreieckig.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 3 Exemplare, Blizanac am Trebević 1 Exemplar.

13. *Pecten subcutiformis* Kittl n. f.

Textfigur 43.

Die Form des bosnischen Muschelkalkes differiert von *P. cutiformis* (M. Hörnes, Die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten, Denkschr. d. Wr. Akad. d. d. Wiss., IX. Bd. 1855, pag. 53, Taf. II, Fig. 20) in zweierlei Hinsicht. Erstlich sind außer den konzentrischen Wellen noch grobe konzentrische Streifen vorhanden, die mit den Radialrippen ein Netz mit groben rechteckigen Maschen

Fig. 43.



a und b: *Pecten subcutiformis* Kittl n. f. von Halluófl.

a. Natürliche Größe. — b Skulptur vergrößert. — c Skulptur von *Pecten cutiformis* M. Hörnes aus den karnischen Hallstätter Kalken des Sandling, vergrößert, zum Vergleiche.

erzeugen, während *Pecten cutiformis* der Hallstätter Kalke nur sehr feine konzentrische Streifen besitzt, welche ihrerseits mit feinen Radialrippen ein außerordentlich feines Netzwerk mit etwa quadratischen Maschen bilden. Der zweite Unterschied ist noch nicht genügend sichergestellt; er scheint in dem vorderen Ohre der rechten Klappe zu liegen.

Während nämlich *P. cutiformis* auf der rechten Klappe ein gerundetes vorderes Ohr mit tiefem Byssuseinschnitte zeigt (was M. Hörnes zwar nicht beschreibt, was aber ein von ihm bestimmtes, in der Sammlung des Hofmuseums liegendes Exemplar vom Vordersandling aus den norischen Gastropodenbänken deutlich erkennen läßt), konnte ich einen Byssuseinschnitt an rechten Klappen von *P. subcutiformis* bisher nicht erkennen. Dieses Ohr scheint hier den übrigen drei nahe gleichgestaltet zu sein.

Vorkommen: Halilući 10 Exemplare.

#### 14. *Lima (Plagiostoma) subpunctata* Orb.

Diese fast ganz glatte, nur mit Zuwachsstreifen gezierte, schräg-ovale kleine Form mit ziemlich gleichen schmalen Ohren, schmaler niedrig dreieckiger Area, die unter dem Wirbel eine breite dreieckige Bandgrube zeigt, läßt an manchen Exemplaren die charakteristische Punktierung der Cassianer Typen erkennen.

In der Form gleichen die bosnischen Exemplare der *L. subpunctata* Mstr., entbehren jedoch mitunter der charakteristischen Schalenpunktierung; einzelne Exemplare zeigen eine Radialstreifung auf der Vorderseite, die sich ausnahmsweise in jene Punktierung auflöst; die vollständige Punktierung der Schale scheint selten zu sein.

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (Pectenblock) 12, Bulog (Han Vidovic) 9, Blizanac 1 Exemplar.

#### 15. *Lima (Plagiostoma) aequilateralis* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 14.

Klappen queroval mit fast mittlerer Wirbellage, so daß Vorder- und Hinterseite gleich lang erscheinen. Diese Form ist genau so verziert, wie die schräg-ovale, in den Buloger Kalken ebenfalls vertretene *L. subpunctata*.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic) 2, Halilući 2 Exemplare.

#### 16. *Lima angulata* Mstr.

G. Graf zu Münster (Beiträge zur Petrefaktenkunde, 4. Heft, 1841, pag. 73, Taf. VI, Fig. 30) hat die Art ziemlich ungenügend abgebildet. A. Bittner (Lamellibranchiaten d. alp. Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A. 1895) geht über die Art flüchtig hinweg. F. Broili (Fauna der Pachycardientuffe. Palaeontograph. L, 1903) beschreibt dagegen die Art so genau, daß ich nicht zweifle, sie in den Buloger Schichten richtig wieder zu erkennen.

Charakteristisch sind grobe, weitstehende und dazwischen eingeschaltete dichtgedrängte, feine Radiallinien.

Vorkommen; Bulog (Han Vidovic) 2 Exemplare.

### 17. *Mysidioptera Kittli* Bittner.

1895. A. Bittner, Lamellibr. d. alp. Trias. Abb. d. k. k. geol. R.-A., XVIII. Bd., 1., pag. 198, Taf. XXI, Fig. 15.

Diese schon von A. Bittner genau beschriebene Art gehört zu den häufigsten Lamellibranchiaten der Lokalität Halilući, wogegen sie bei Han Vidovic zu den Seltenheiten gehört, da von dort nur 7 Exemplare (Klappen) gegen 34 von Halilući vorliegen und diese beiden Hauptfundorte etwa gleich intensiv ausgebeutet wurden. Nur 7 Exemplare erreichen die Größe des von Bittner zur Abbildung gebrachten Originals, der Rest bleibt beträchtlich kleiner.

Vorkommen: Buloger Kalke von Halilući in zahlreichen Exemplaren, bei Bulog (Han Vidovic) seltener.

### 18. *Mysidioptera glaberrima* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 13.

Die vorliegende Art erinnert im Umriss an *M. Salomoni* Tomm. und *M. Bittneri* Broili, jedoch nicht in der Schalenoberfläche, die keine besondere Skulptur zeigt und in dieser Beziehung der *M. globosa* Broili sowie einer ganzen Reihe anderer Arten näher steht, mit keiner aber eine vollständige Übereinstimmung erkennen läßt. So sind *M. cassiana* Bittn. und *M. Wöhrmanni* Sal. vorne mit einer kürzeren und tieferen Bucht versehen, *M. globosa* Broili ist stärker gewölbt, *M. obliqua* Broili ist höher u. s. w.

Es scheint mir zwar immerhin möglich, daß die vorliegende Art trotz all der Abweichungen mit einer der schon beschriebenen Arten identisch sei, was sich jedoch nur an der Hand reichlicheren Materials erweisen ließe.

Vorkommen: Halilući.

### 19. *Cucullaea (Macrodon?) Beyrichi* Tomm.

1894. A. Tommasi, Fauna calc. conch. di Lomb., pag. 104, Taf. II, Fig. 1.

Eine kleine Form, die mit *C. (Macrodon?) formosissima* Orb. nahe übereinstimmt, bei der jedoch die Zuwachsstreifen von hinten nicht so schräg zum Schloßrande laufen.

Das Schloß der bosnischen Exemplare ist unbekannt; letztere stimmen jedoch äußerlich so genau mit der von Tommasi gegebenen Beschreibung und Abbildung seines *Macrodon Beyrichi* überein, daß ich kein Bedenken trage, sie dieser Art anzureihen.

Vorkommen: Blizanac 7 Exemplare.

20. *Arcoptera canaliculata* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 11 und 12.

A. Bittner hat die Gattung *Arcoptera* auf Lamellibranchiatenschalen von St. Cassian begründet, welche eine hintere Diagonalkante und vorne eine flügelartige Abschnürung zeigen. Von dem Schlosse vermutete Bittner, daß es wie das der Arcaceen gestaltet sei, was Broili an Exemplaren aus den Pachycardientuffen bestätigen konnte.

Obgleich bisher schon sechs Arten dieser Gattung beschrieben sind, so zeigt sich die vorliegende aus den Buloger Kalken durch die starke Wölbung oder Blähung der Klappen ziemlich abweichend von jenen. Der vordere Flügel erscheint ebenfalls aufgetrieben und von dem übrigen Schalentelle weit weniger abgeschnürt, als bei den anderen Arten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Blizanac.

21. *Leda?* sp. (*Phaenodesmia?*).

Nach der Gestalt würde ein glattes, hinten stark verschmälertes Schälchen vom Trebević (Ostgrat) hierher gehören.

Desgleichen ist eine nicht verschmälerte Schale von Han Vidovic sicher eine *Leda*.

Vorkommen: Trebević-Ostgrat (Pectenblock), Bulog (Han Vidovic).

22. *Nucula* sp.

Außer den unten angeführten Arten von Nuculiden liegen wohl noch andere vor, die aber kaum eine sichere Bestimmung gestatten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Johannaquelle bei Sarajevo.

23. *Nucula expansa* Wissm.

Es liegen mir sehr gut mit obgenannter Art übereinstimmende Schalen vor.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

24. *Palaeoneilo* cf. *elliptica* Goldf.

Nach der äußeren Gestalt würden einige vorliegende Schalen sicher zu dieser Art gehören. Sie sind vielleicht etwas mehr gewölbt, als die Cassianer Typen.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Halilući.

25. *Cardiomorpha* (?) *gymnitum* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 16 und 17.

Klappen gebläht, rundlich trapezoidal, mit nach vorn und innen eingekrümmten, weit über den Schloßrand vorragenden Wirbeln. Schloßrand zahnlos, nicht sehr verdickt, am mittleren und hinteren Teile mit einer denselben begleitenden Furche (Ligamentfurche?).

Schalenoberfläche glatt, mit Zuwachsstreifen. Vorne eine relativ große, jedoch nicht stark ausgeprägte Lunula.

Die Gattung *Cardiomorpha* wurde für Kohlenkalkformen aufgestellt und ist bisher wohl nur daher bekannt gewesen. Nachdem deshalb eine zeitliche Verknüpfung der von mir zu *Cardiomorpha* gestellten Muschelkalkform mit den Typen der Gattung nicht nachweisbar ist, so mag diese Zuteilung immerhin etwas zweifelhaft erscheinen. Zudem hat das Ligament nicht genau dieselbe Lage wie bei jenen Typen (Koninck beschreibt es vom Kardinalrande), sondern erstreckt sich vom Wirbel nach hinten; gleichwohl kann hierin kaum ein wesentlicher Unterschied gefunden werden.

Vorkommen: Halilući.

### 26. *Gonodon?* sp.

Nach der Gestalt und Verzierung der Schale stelle ich vermutungsweise einige Exemplare zu dieser Gattung; dabei scheint neben einer größeren, stark verzierten längeren Form (*G. cf. lamellosus* Bittn.) eine ebenfalls mit kräftigen konzentrischen Lamellen versehene rundliche sowie eine ebenfalls mehr runde, aber schwächer verzierte Form (*Gon. cf. laticostatus* Bittn. und *Gon. cf. Laubei*) aufzutreten.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic).

### 27. *Myoconcha ptychitum* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 19—21.

Mit *Myoconcha Appeli* hat diese Art gegen *M. Maximiliani* die beträchtlichere Breite (oder Höhe) der Klappen wohl gemeinsam, unterscheidet sich aber von beiden durch die geringere Anzahl der Radialrippen deutlich, von *M. Appeli* überdies durch die flachere Gestaltung des vorderen Schloßrandes, der nie so stark eingebogen, vielmehr meistens sehr flach erscheint.

Sehr nahe dürfte dieser Art die *M. gregaria* aus den Tridentinuskalken des Bakony stehen, da sie mit derselben in der geringen Rippenzahl übereinstimmt; gleichwohl ist *M. ptychitum* stets breiter. Diese Art variiert beträchtlich; ich unterscheide:

a) forma typica zeigt meist etwas runzlige Zuwachsstreifen und 5—7 Radialrippen deutlich; ist vorne eingebuchtet.

b) var. I zeigt keine Runzeln, kaum Radialrippen;

c) var. II zeigt keine Einbuchtung der Vorderseite, stimmt sonst mit forma typica überein.

Vorkommen: Halilući 20 Exemplare.

### 28. *Myoconcha rugulosa* Kittl n. f.

Taf. XXIII (III), Fig. 22.

Diese Form schließt sich an *M. ptychitum* an, zeigt jedoch keine feinen oder gröberen Zuwachsstreifen, sondern konzentrische Runzeln, von welchen gegen den unteren Rand zu sich einige dichotomisch

verzweigen. Das Feld am hinteren Schloßrande ist sehr schmal; in einiger Entfernung von der inneren Kante verläuft eine schmale Radialrippe. Die Radialskulptur tritt bei dieser Art daher sehr zurück. Die eine vorliegende unvollständige linke Klappe zeigt kaum eine Andeutung davon.

Vorkommen: Dorf Borovac bei Pale 1 Exemplar.

### 29. *Myoconcha Appeli Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 23.

In der Schalenskulptur mit *M. Maximiliana Leuchtenbergensis Klipst.* gut übereinstimmend, zeigt diese Art eine beträchtlichere Breite (recte Höhe) der Klappen und zahlreichere Radialrippen (20 bis 21). Der Vorderrand ist stark eingekrümmt.

Die flügelartige Verbreiterung vor dem Wirbel ist relativ klein, aber sehr auffällig vorspringend; wegen der Einbiegung der Vorderseite tritt sie weiter vor als bei irgendeiner anderen triadischen Art.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic); Trebević-Ostgrat (Pectenblock).

### 30. *Opis (Protopis subgen. nov.) triptycha Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 15.

Diese sehr auffallende und charakteristische Art mit den schmalen kantigen Klappen und den eingerollten Wirbeln wird wohl nur in die Nähe von *Opis* gehören; vorläufig stelle ich die Art zu *Opis* selbst, gebrauche aber dafür einen neuen Untergattungsnamen. Das Schloß ist noch nicht bekannt. Wenn die Art wirklich zu *Opis* gehört, so ist sie eine der ältesten Arten dieser Gattung.

Die Klappen sind hoch und dick, aber sehr kurz mit nach vorn eingerollten Wirbeln und flacher Vorderseite, welche von der mit zwei Kielen versehenen Hinterseite durch einen dritten Kiel getrennt ist, der als scharfe, spitzwinklige Kante vom Wirbel spiral nach unten zieht. Vor den Wirbeln ist eine tiefe, sehr enge Lunula, welche nach vorne durch den etwas ausgezogenen oberen Vorderrand begrenzt wird. Der Vorderrand selbst ist nur schwach gebogen, der Hinterrand winkelig.

Bei aller Analogie mit *Opis* weicht *Protopis triptycha* von den Typen der ersteren Gattung mehrfach ab. Die sehr enge Lunularfurchung, und die in der Schalenmitte gelegene Spiralkante charakterisieren *Protopis* besonders.

Vorkommen: Bulog (Han Vidovic), Johannaquelle, Blizanac.

### 31. *Pachycardia alunulata Kittl n. f.*

Taf. XXIII (III), Fig. 18.

Von *Pachycardia Haueri Mojs.* unterschied A. Bittner eine angeblich aus den Cassianer Schichten stammende Form als *Pachyc. Zitteli*, welche sich von jener sowie von allen verwandten Arten nach Bittner „durch die geringere Aufblähung der Schale in ihrer vor-

deren Hälfte, durch weniger herzförmig gestaltete Vorderansicht, deren größter Durchmesser tiefer liegt als bei den verwandten Arten, ferner durch die etwas stärker bauchig gewölbte Vorderseite und eine sehr undeutlich abgesetzte, schmale, kaum vertiefte Lunula“ unterscheidet. Broili hat neuerdings *Pachycardia rugosa* Hau. und *Pach. Haueri* Mojs. auf Grundlage des Materials aus den Pachycardientuffen der Seiser Alpe vereinigt, ohne *Pach. Zitteli* Bittn. in Diskussion zu ziehen. Obgleich nun A. Bittner (l. c. pag. 16) meint, daß der Abgrenzung der Lunula bei *Pachycardia* nur wenig Wert beigelegt werden zu können „scheint“, so glaube ich doch, daß das gänzliche Fehlen einer Lunula als wichtiges Artmerkmal gelten darf. Dieser Mangel einer Lunula tritt nur bei der *Pachycardia* der Buloger Kalke auf. Die *P. alunulata* besitzt außerdem einen der Schalenmitte bedeutend näher gerückten Wirbel, weshalb der vor dem Wirbel liegende Schalentheil dem hinteren gegenüber relativ länger erscheint, als bei *Pach. rugosa* und *Haueri*. In der allgemeinen Gestalt, sowie in der Skulptur schließt sich *P. alunulata* übrigens gut an die schon bekannten Arten an. Der Schloßapparat der bosnischen Art konnte bisher nicht genauer studiert werden.

Vorkommen: Halilući 2 Exemplare.

Die Lamellibranchiaten der Buloger Kalke sind somit folgende:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>Avicula grabovicensis</i> Ki.                | 16. * „ <i>angulata</i> Mstr.                  |
| 2. ** „ <i>miljacensis</i> Ki.                     | 17. * <i>Mysidioptera Kittli</i> Bittn.        |
| 3. <i>Aviculo pecten</i> cf. <i>Bosniae</i> Bittn. | 18. * „ <i>glaberrima</i> Ki.                  |
| 4. ** <i>Halobia halilucensis</i> Ki.              | 19. <i>Cucullaea Beyrichi</i> Tomm.            |
| 5. <i>Gervilleia bosniaca</i> Ki.                  | 20. <i>Arcoptera canaliculata</i> Ki.          |
| 6. <i>Pecten (Entolium) Kellneri</i> Ki.           | 21. * <i>Leda</i> sp.                          |
| 7. „ <i>Trebevitianus</i> Ki.                      | 22. * <i>Nucula</i> sp.                        |
| 8. „ <i>marginiplicatus</i> Ki.                    | 23. * „ <i>expansa</i> Wissm.                  |
| 9. „ <i>magneauritus</i> Ki.                       | 24. * „ cf. <i>elliptica</i> Goldf.            |
| 10. ** „ <i>subconcentricus</i> Ki.                | 25. ° <i>Cardiomorpha?</i> <i>gymnitum</i> Ki. |
| 11. ** „ <i>cancellans</i> Ki.                     | 26. * <i>Gonodon</i> sp.                       |
| 12. „ <i>sarajevensis</i> Ki.                      | 27. * <i>Myoconcha ptychitum</i> Ki.           |
| 13. ** „ <i>subcutiformis</i> Ki.                  | 28. „ <i>rugulosa</i> Ki.                      |
| 14. * <i>Lima subpunctata</i> Orb.                 | 29. „ <i>Appeli</i> Ki.                        |
| 15. „ <i>aequilateralis</i> Ki.                    | 30. ° <i>Opis (Protopis) triptycha</i> Ki.     |
|  | 31. * <i>Pachycardia alunulata</i> Ki.         |

Nicht zu verkennende Beziehungen zeigen die Lamellibranchiaten der Buloger Kalke zu denjenigen jüngerer alpiner Horizonte, und zwar einerseits zu ladinischen Formen(\*), andererseits zu solchen der Hallstätter Kalke(\*\*); daneben erscheinen einige neue Typen(°) sowie minder charakteristische.

Zu diesen Arten kämen noch 1—2 Arten von *Daonella*, die im 6. Abschnitte des paläontologischen Anhanges zwar erwähnt werden, aber erst später an anderer Stelle genauer beschrieben werden sollen.

e) Gastropoden<sup>1)</sup>.

Von den Arten der Buloger Kalke hat bereits E. Koken *Sagana juvavica* Kok. angeführt<sup>2)</sup>. Es fanden sich indessen nicht wenige Arten, welche ich demnächst zusammen mit anderen alpinen Muschelkalkmaterialien zu beschreiben beabsichtige. Es ist beinahe selbstverständlich, daß sich in den Buloger Kalken eine Anzahl der von der Schreyeralm bekannten Arten wiederfindet wie:

*Euryalox (Sagana) juvavicus* Kok.    *Lepidotrochus Bittneri* Kok.  
*Sisenna Studeri* Kok.                    *Anisostoma falcifer* Kok.  
*Coelocentrus heros* Kok.

Von den sonstigen Formen nenne ich nur:

*Patella* sp.                                    *Acilia* sp.  
*Kokenella cornu* Kittl n. f.            *Omphaloptycha* cf. *Escheri* Hörn.  
*Euzone cancellata* Kok.                *Spirostylus subcolumnaris* Ki.

## f) Cephalopoden.

Dieselben wurden von F. v. Hauer auf Grund des von Herrn J. Kellner in Sarajevo in den Jahren 1882—1893 aufgesammelten Materials von der Straßenserpentine bei Han Vidovic im Dorfe Bulog (unter der Fundortsbezeichnung Han Bulog) und von den benachbarten Fundorten bei dem Dorfe Halilući in drei Abhandlungen beschrieben.

<sup>1)</sup> Die wichtigste Literatur, welche nahe verwandte Arten enthält, ist:

- Georg Graf zu Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde. III. und IV. Heft, 1840.  
A. v. Klipstein, Beiträge zur geologischen Kenntnis der östlichen Alpen. 1843.  
M. Hörnes, Über die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., IX. Bd., 1855.)  
Gustav C. Laube, Die Fauna der Schichten von St. Cassian. 1863. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., XXVIII. Bd.)  
E. Kittl, Die triadischen Gastropoden der Marmolata und verwandter Fundstellen in den weißen Rifffalken Südtirols. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLIV, 1894.)  
E. Kittl, Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der südalpinen Trias. (Annal. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Wien, Bd. VI.—IX, 1891—1894.)  
E. Koken, Die Gastropoden der Schichten mit *Arcestes Studeri*. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1894.)  
W. Salomon, Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. (Palaeontographica, Bd. XLII, 1895.)  
E. Koken, Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII, 4. Heft, 1897.)  
E. Kittl, Die Gastropoden der Esinokalke nebst einer Revision der Gastropoden der Marmolatakalke. (Annal. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Wien, Bd. XIV, Heft 1 und 2, 1899.)  
<sup>2)</sup> Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII, 1897, pag. 38.)

Hierzu müssen jedoch noch einige andere Arbeiten benützt werden, die Beschreibungen dort vorkommender Arten enthalten<sup>1)</sup>.

Aus den Buloger Kalken von Han Vidovic und Halilući waren nach den Arbeiten F. v. Hauer's insgesamt bisher 166 Cephalopodenarten bekannt, wovon 67 auch auf der Schreyeralpe und der Schiechlinghöhe vorkamen.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die von Herrn Oberbaurat Dr. J. Kellner gesammelten und im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum zu Wien befindlichen, zumeist schon von F. v. Hauer bestimmten Cephalopoden von Han Vidovic und von Halilući zusammengestellt.

Außer den sonstigen von Dr. J. Keller und von mir ermittelten Fundorten der einzelnen Arten bei Sarajevo sind zum Vergleiche auch die Vorkommnisse der Schreyeralpe und der Schiechlinghöhe nach E. v. Mojsisovics und C. Diener beigefügt.

In der Kolumne „Sonstige Fundorte bei Sarajevo“ sind folgende Abkürzungen gebraucht:

Bliz. = Blizanic.	Ma. = Mathildenquelle.
Pap. = Paprenik am Gradište.	Bor. = Borovac.
Grab. = Grabovik oder Grabovak.	Ba. = Bare oder Zli stup.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist die Cephalopodenfauna der Buloger Kalke durch eine große Anzahl von neuen Arten ausgezeichnet. Von den 170 hier angeführten Arten sind 95 für die Buloger Kalke bezeichnend, da sie von anderwärts nicht bekannt sind. Viele derselben schließen sich aber den Typen anderer — namentlich alpiner — Fundorte nahe an, so insbesondere die bezeichnenden Arten der Gattungen: *Aulacoceras* (1), *Atractites* (1), *Orthoceras* (2), *Nautilus* (7), *Pleuromytilus* (7), *Temnocheilus* (5), *Trematodiscus* (1), *Dinarites* (2), *Ceratites* (24), *Hungarites* (8), *Balatonites* (2), *Norites* (1), *Japonites* (1), *Acrochordiceras* (1), *Celtites* (2), *Arcestes* (6), *Gymnites* (2) und *Ptychites* (6 Arten), wogegen die zwei Gattungen *Proteusites* mit 7 und *Bosnites* mit 2 Arten bisher nur aus den Buloger Kalken bekannt geworden sind. Wie schon oben pag. 546 und 607 angedeutet wurde, scheinen die Arten von *Proteusites* sowie gewisse *Ptychites*- und *Ceratites*-Formen, vielleicht auch *Monophyllites Suessi Mojs.*, auf die tieferen Bänke der Buloger Kalke beschränkt zu sein.

<sup>1)</sup> Die Hauptwerke für die Cephalopoden der Buloger Kalke sind:

- Edm. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, 1882.)  
 F. v. Hauer, Die Cephalopoden des Muschelkalkes von Han Bulog. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch. LIV. Bd., 1887.)  
 F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I. (Ebendort, LIX. Bd., 1892.) II. (Ebendort, Bd. LXIII, 1896.)

Weiters sind unter anderen in Betracht zu ziehen:

- C. Diener, The ceph. of the lower Trias. (Mem. of the geolog. survey of India. ser. XV, vol. II, part I, 1897.)  
 C. Diener, The ceph. of the Muschelkalk. (Ebendort, part II.)  
 C. Diener, Die triadische Cephalopodenfauna der Schiechlinghöhe bei Hallstatt. (Beitr. z. Paläont. Österr.-Ung. u. d. Orienta. Bd. XIII, 1900.)  
 C. Diener, Neue Beobachtungen über Muschelkalkcephalopoden des südlichen Bakony. (Resultate d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, I. Bd., I. Teil, 1900.)

Tabelle der Cephalopoden aus den Buloger Kalken.

		Hau vidovic	Halluci	Schreyer- alm	Schiech- linghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
1	<i>Aulacoceras acus</i> Hau. . .	+	—	—	—	—
2	<i>Atractites secundus</i> Mojs. . .	+	+	—	+	—
8	" <i>obeliscus</i> Mojs. . .	+	+	—	—	Pap.
4	" <i>Boeckhi</i> Stürz. . .	+	+	—	—	Bliz., Ba.
5	" <i>tenuirostris</i> Hau. . .	+	+	—	—	Ba.
6	" <i>crassirostris</i> Hau. . .	+	+	—	+	Ba.
7	" <i>cylindricus</i> Hau. . .	+	+	—	+	—
8	" <i>macilentus</i> Hau. . .	+	+	—	+	Ma., Ba.
9	" <i>intermedius</i> Hau. . .	+	+	—	+	Ba.
10	" <i>pusillus</i> Hau. . .	+	+	—	+	Ba.
11	<i>Orthoceras dubium</i> Hau. . .	+	+	—	—	Bliz., Ba.
12	" <i>cf. dubium</i> Hau. . .	—	+	—	—	—
13	" <i>multilabiatum</i> Hau . . .	+	+	—	—	Pap., Ma. Ba.
14	" <i>campanile</i> Mojs. . .	+	+	—	+	—
15	" <i>lateseptatum</i> Hau. . .	+	—	—	—	—
16	" <i>cf. lateseptatum</i> Hau. . .	—	+	—	—	Bliz., Ba.
17	" <i>cf. triadicum</i> Mojs. . . . .	—	+	—	—	Bliz.
18	<i>Nautilus (Syringoceras) subcarolinus</i> Mojs. . . . .	+	+	+	—	Bliz., Pap.
19	<i>Carolinus</i> Mojs. . .	+	+	+	+	Pap.
20	<i>salinarius</i> Mojs. . .	+	+	+	+	—
21	<i>bulogensis</i> Hau. . .	+	+	—	—	Bor.
22	<i>Palladii</i> Mojs. . .	+	+	+	+	—
23	<i>indifferens</i> Hau. . .	+	—	—	—	—
24	<i>bosnensis</i> Hau. . .	+	—	—	—	Pap., Ma.
25	<i>polygonius</i> Hau. . .	+	—	—	—	—
26	<i>cancellatus</i> Hau. . .	—	+	—	—	—
27	<i>lilianus</i> Mojs. . . . .	—	+	+	—	—
28	<i>(Pleuronautilus?) patens</i> Hau. . .	—	+	—	—	Bliz., Ba.
29	" <i>ventricosus</i> Hau. . .	—	—	—	—	—
30	<i>Pleuronautilus Pichleri</i> Hau. . .	+	—	—	—	—
31	" <i>Mosis</i> Mojs. . .	+	+	+	+	Bor.
32	" <i>Kellneri</i> Hau. . .	+	+	—	—	—
33	" <i>striatus</i> Hau. . .	+	+	—	—	Ba.
34	" <i>cf. distinctus</i> Hau. . .	+	—	+	—	—
35	" <i>cf. trinodosus</i> Mojs. . .	+	—	+	—	—
36	" <i>auriculatus</i> Hau. . .	+	+	—	—	—
37	" <i>intermedius</i> Hau. . .	—	+	—	—	—
38	" <i>clathratus</i> Hau. . .	—	+	—	—	—
39	<i>Temnocheilus Morloti</i> Mojs. . .	—	+	+	—	—
40	<i>binodosus</i> Hau. . . . .	—	+	—	—	—
41	<i>(Pleuronautilus?) ornatus</i> Hau. . . . .	+	+	—	—	Bor.
42	<i>(Pleuronautilus?) triseri-</i> <i>alis</i> Hau. . . . .	—	+	—	—	Bliz.
43	<i>(Pleuronautilus?) Augusti</i> Mojs. . . . .	+	—	+	—	—
44	<i>(Pleuronautilus?) binodo-</i> <i>sus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	—
45	<i>(Pleuronautilus?) qua-</i> <i>drangulus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	—
46	<i>Trematodiscus strangulatus</i> Hau. . .	+	—	—	—	—

		Hau Vidovic	Hallucel	Schreyer- alm	Schiech- linghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
47	<i>Dinarites? labiatus</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz.
48	" <i>ornatus</i> Hau.	+	+	-	-	Pap.
49	<i>Ceratites suavis</i> Mojs.	-	+	+	-	-
50	" <i>aviticus</i> Mojs.	-	+	+	-	-
51	" <i>evolvens</i> Hau.	+	+	-	-	Bliz.
52	" <i>lenis</i> Hau.	-	+	-	-	-
53	" <i>trinodosus</i> Mojs.	+	+	-	+	Pap.
54	" <i>elegans</i> Mojs.	-	+	+	-	-
55	" <i>gracilis</i> Hau.	-	+	-	-	-
56	" cf. <i>subnodosus</i> Mojs.	-	+	+	+	-
57	" <i>bosnensis</i> Hau.	+	+	-	-	-
58	" <i>halilucensis</i> Hau.	-	+	-	-	-
59	" <i>fissicoctatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
60	" <i>bispinosus</i> Hau.	-	+	-	-	-
61	" <i>angustecarinatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
62	" <i>ecarinatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
63	" <i>ellipticus</i> Hau.	+	+	-	-	-
64	" <i>falcifer</i> Hau.	-	+	-	-	-
65	" <i>crassus</i> Hau.	-	+	-	-	-
66	" <i>decrescens</i> Hau.	+	+	-	-	-
67	" <i>balatoniformis</i> Hau.	+	-	-	-	-
68	" <i>multinodosus</i> Hau.	+	-	-	-	-
69	" <i>celtitiformis</i> Hau.	+	-	-	-	Bor.
70	" <i>aster</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz.
71	" <i>striatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
72	" <i>crasseplicatus</i> Hau.	+	+	-	-	Bliz., Pap
73	" <i>altus</i> Hau.	+	+	-	-	-
74	" <i>multiseptatus</i> Hau.	+	+	-	-	Bliz.
75	" <i>labiatus</i> Hau.	+	+	-	-	-
76	" ( <i>Hungarites?</i> ) <i>rusticus</i> Hau.	-	+	-	-	Ba.
77	" " <i>aristitiformis</i> Hau.	-	+	-	-	-
78	" " <i>planilateratus</i> Hau.	-	+	-	-	-
79	" " <i>obliquus</i> Hau.	-	+	-	+	-
80	" " <i>intermedius</i> Hau.	-	+	-	-	-
81	" " <i>Boeckhi</i> Hau.	-	+	-	-	-
82	" " <i>ornatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
83	" " <i>semiplicatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
84	" " <i>plicatus</i> Hau.	-	+	-	-	-
85	" <i>minuens</i> Hau.	-	+	-	-	-
86	" <i>labiatus</i> Hau.	-	+	-	-	Bliz., Pap, Bor.
87	<i>Proteusites Kellneri</i> Hau.	+	+	-	-	-
88	" <i>pusillus</i> Hau.	+	+	-	-	Bliz.
89	" <i>connectens</i> Hau.	-	+	-	-	Pap.
90	" <i>multiplicatus</i> Hau.	+	-	-	-	-
91	" <i>robustus</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz., Grab.
92	" <i>retrorsoplicatus</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz., Grab.
93	" <i>angustus</i> Hau.	+	-	-	-	Grab.
94	<i>Balatonites gemmatus</i> Mojs.	+	-	+	-	Pap.
95	" <i>Zitteli</i> Mojs.	+	+	+	-	Bliz., Pap., Grab., Bor.
96	" <i>semilaevis</i> Hau.	+	+	-	-	Bliz.
97	" <i>trinodosus</i> Hau.	+	-	-	-	-
98	" cf. <i>Ottonis</i> Mojs.	-	-	-	-	Bliz., Pap.
99	<i>Norites gondola</i> Mojs.	-	+	+	+	-
100	" <i>subcarinatus</i> Hau.	+	+	-	-	-
101	<i>Bosnites clathratus</i> Hau.	-	+	-	-	-

		Han- vidovic	Hallucini	Schreyer- alm	Schleich- linghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
102	<i>Bosnites patens</i> Hau. . . . .	—	+	—	—	—
103	<i>Sibyllites (Japonites) planorbis</i> Hau. . . . .	—	+	—	—	Bliz., Pap., Ba.
104	<i>Acrochordiceras Damesi</i> Noeth.	+	+	+	—	Bliz., Pap., Grab.
108	<i>enode</i> Hau.	+	+	—	—	Bliz., Pap., Grab.
106	<i>Celtites (Danubites) sp. indet.</i>	+	—	—	—	—
107	<i>Floriani</i> Mojs.	+	+	+	—	Bor.
108	<i>retrorsus</i> Mojs.	+	—	+	—	—
109	<i>Michaelis</i> Mojs.	+	—	+	—	Pap., Bor.
110	<i>fortis</i> Mojs.	+	—	+	—	Pap.
111	<i>Josephi</i> Mojs. . . . .	+	—	+	—	Pap., Bor.
112	<i>?intermedius</i> Hau.	+	—	—	—	—
113	<i>Arcestes extralabiatus</i> Mojs.	+	+	+	—	—
114	<i>Escheri</i> Mojs. . . . .	+	+	+	—	—
115	<i>Bramantei</i> Mojs.	+	+	+	+	—
116	<i>gibbus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	—
117	<i>quadrilabiatus</i> Hau.	+	—	—	—	—
118	<i>carinatus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	Bliz., Pap., Grab.
119	<i>angustus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	Bliz., Pap., Grab.
120	<i>ventricosus</i> Hau.	+	—	—	—	Bliz., Pap.
121	<i>bilabiatus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	—
122	<i>Procladiscites molaris</i> Hau.	+	+	—	—	Bliz., Ba.
123	<i>crassus</i> Hau. . . . .	+	—	—	+	—
124	<i>Griesbachi</i> Mojs. . . . .	+	+	—	—	Bliz., Ma., Ba.
125	<i>Brancoi</i> Mojs.	+	—	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ba.
126	<i>connectens</i> Hau.	+	—	—	—	—
127	<i>macilentus</i> Hau. . . . .	+	—	—	—	—
128	<i>Sageceras Haidingeri</i> Hau. (Walteri Mojs.)	+	+	+	+	—
129	<i>Pinacoceras Damesi</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	Ma., Ba.
130	<i>Megaphyllites sandalinus</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	Bliz.
131	<i>Monophyllites sphaerophyllus</i> Hau.	+	+	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ma., Ba., Bor.
132	<i>Suessi</i> Mojs. . . . .	+	+	+	—	Bliz., Pap., Grab., Bor.
133	<i>Gymnites subclausus</i> Hau.	+	+	—	+	—
134	<i>Palmi</i> Mojs.	+	+	+	—	Bliz., Bor.
135	<i>incultus</i> Beyr. . . . .	+	+	+	+	Bliz., Pap., Grab., Ba., Ma., Bor.
136	<i>Humboldti</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	Ma., Ba., Bor.
137	<i>angustus</i> Hau. msr. . . . .	—	+	—	—	—
138	<i>bosnensis</i> Hau.	+	+	—	+	Bliz., Pap., Ba.
139	<i>falcatus</i> Hau.	+	+	—	+	Bliz.
140	<i>acutus</i> Hau.	+	—	—	—	—
141	<i>obliquus</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	Bor.
142	<i>Meekoceras reuttense</i> Beyr.	+	—	—	—	—
143	<i>Ptychites eusomus</i> Beyr.	+	+	+	+	Pap., Bor.
144	<i>Stachei</i> Mojs. ? . . . . .	+	—	—	—	—
145	<i>Oppeli</i> Mojs.	+	+	+	+	Bliz., Pap., Ba., Bor.
146	<i>Pauli</i> Mojs. . . . .	+	—	—	—	Bliz., Grab., Ba.
147	<i>Suttneri</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	Bliz., Pap., Bor.
148	<i>reductus</i> Mojs. . . . .	+	+	+	+	—
149	<i>megalodiscus</i> Beyr. . . . .	+	+	+	—	—
150	<i>evolvens</i> Mojs. . . . .	+	—	—	—	—
151	<i>progressus</i> Mojs. . . . .	+	—	—	—	—
152	<i>flexuosus</i> Mojs.	+	+	+	+	Bliz., Pap., Ba., Bor.
153	<i>acutus</i> Mojs.	+	+	+	+	Pap., Ma., Ba., Bor.
154	<i>indistinctus</i> Mojs.	+	—	+	+	—

		Han Vidovic	Haliluč	Schreyer-alm	Schisch-linghöhe	Sonstige Fundorte bei Sarajevo
155	<i>Ptychites striatoplicatus</i> Hau.	+	+	-	-	Bor.
156	" <i>Uhligi</i> Mojs.	+	+	+	-	-
157	" <i>multiplicatus</i> Hau.	+	+	-	-	-
158	" <i>seroplicatus</i> Hau.	+	-	-	-	Grab., Bor.
159	" <i>patens</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz.
160	" <i>pusillus</i> Hau.	+	-	-	-	Bliz., Pap.
161	" ( <i>Arcestes?</i> ) <i>globus</i> Hau.	+	-	-	-	-
162	" <i>opulentus</i> Mojs.	+	+	+	-	Pap., Bor.
163	" <i>intermedius</i> Hau.	+	-	-	-	-
164	" <i>Stoliczkaei</i> Mojs.	+	-	+	-	-
165	" <i>Seebachi</i> Mojs.	-	+	+	-	Pap.
166	" <i>Breunigi</i> Mojs.	-	+	+	-	-
167	" <i>striatoplicatus</i> Hau.	+	+	-	-	-
168	" <i>gymnitisformis</i> Hau.	+	-	-	-	-
169	" <i>cf. domatus</i> Hau.	-	-	-	-	Bliz., Grab.
170	<i>Sturia Sansovini</i> Mojs.	+	+	+	+	Bliz., Ma., Ba., Bor.

### g) Vertebraten.

Reste von Wirbeltieren sind in den Buloger Kalken große Seltenheiten. Es fanden sich: Ein isolierter Zahn von *Acrodus* sp. bei Haliluč, dann spindelförmige, dreiseitig abgeflachte Kalkkörper, die auf einer der Abflachungen niedere Skulpturen zeigen, die ich daher als Otolithen anspreche (bei Han Vidovic), endlich ein Wirbel eines großen Sauriers (Ichthyosauride?) bei Haliluč.

### 4. Die Fauna der Kalke vom Šiljansko polje.

Die schon auf pag. 630 angeführte Fauna der Kalke vom Nordfuße des Šiljansko polje soll nun nach ihren einzelnen Elementen besprochen werden.

1. <sup>o</sup> *Waldheimia angusta* Schloth. Die Fassung dieser Art ist hier in dem Umfange zu verstehen, den Bittner der Art 1890 beschrieb; es finden sich sowohl die schmälere Typen, als auch breitere Varietäten.
2. *Rhynchonella?* sp. ind.
3. \**Retzia Taramellii* Sal. Wenn diese Art mit *R. Schwageri* Bittn. gleichzeitig wäre, müßte man die Identität derselben sehr erwägen, da sie einander sehr nahe stehen.
4. \**Retzia cf. truncata* Sal. (*R. Mojsisovicsi* var. *truncata* Salomon). (Marmolata. Palaeontogr. 42. Bd., pag. 98, Taf. III, Fig. 12.) Bei dem Umriss der *Retzia speciosa* weist die Type von *R. truncata* keine stärkeren Medianfurchen auf, wohl aber zeigen die zwei mir vom Šiljansko polje vorliegenden Exemplare eine solche recht auffällige.

5. \**Spirigera Stoppanii* Sal. (Palaeontogr. 42. Bd. Salomon, l. c. pag. 92, Taf. II, Fig. 29—39.)
6. *Spirigera šiljanensis* Kittl n. f. Eine sehr breite Form, bei welcher die Breitendimension der Klappen auf das doppelte Maß der Höhe ansteigt. (Taf. XXIII (III), Fig. 6 und 7.)
7. \**Spirigera quadriplecta* Mstr. var. In kleinen bis sehr großen Exemplaren, die letzteren in Fragmenten.
8. \**Spirigera* cf. *Wissmanni* Mstr. Große unberippte *Spirigera*-Exemplare vergleiche ich zunächst mit der genannten Form von St. Cassian, obwohl sie vielleicht einen neuen Namen verdienen, da sie meist etwas flacher, gewöhnlich auch mehrfach größer werden, also etwa kleinen Exemplaren von *Sp. eurycolpos* gleichen, von welchen sie sich aber durch den Mangel einer Medianbucht unterscheiden.
9. <sup>o</sup>*Spiriferina* cf. *dinarica* Bittn. (*Spirif. pia* var. *dinarica* Bittn. vom Debelo brdo bei Knin. — Brach. d. alp. Trias, pag. 35, Taf. XXXV, Fig. 23) scheint auch der *Sp. hirsuta* Alb. ähnlich. Nur kleine Klappen.
10. <sup>o</sup>*Spiriferina* aff. *meridionalis* Bittner (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 519, Taf. XXVI, Fig. 11 und 12) von *Sp. meridionalis* durch eine Medianfurche auf der großen Klappe unterschieden. Es liegen nur große Klappen vor, die vielleicht zu der vorigen Form (nur kleine Klappen!) gehören.
11. *Spiriferina* sp. *indet.* Erinntert an *Sp. manca* Bittn., da der Schnabel eingekrümmt ist, noch mehr an rhätische Formen wie *Spirif. Kössenensis* Zugm.

Es ergibt sich, daß von elf Formen eine neu erscheint, zwei nicht näher bestimmbar waren; der Rest von acht Formen zeigte fünf ladinische (\*) und drei Muschelkalktypen (<sup>o</sup>), wornach das Alter der Kalke den Marmolatakalken entsprechen dürfte, welche Annahme um so mehr berechtigt erscheint, als ja drei Arten als bezeichnend für die Marmolatakalke anzusehen sind.

## 5. Die Fauna der Kalke von Hraštište.

Die gelblichweißen Kalke enthalten Fossilien, wie stockförmige Korallen und Spongien, dazwischen Conchylien, insbesondere Brachiopoden, Gastropoden, seltener Lamellibranchiaten und vereinzelt Cephalopoden. Das Vorkommen entspricht der Fazies der Korallenriffkalke. Außer

### a) Spongien

- 1—3, welche etwa den Gattungen *Eudea* Lmx., *Peronidella* Zitt. und *Corynella* Zitt. angehören mögen, nenne ich folgende Arten:

b) Korallen.

4. *Spongiomorpha* sp. Es liegen Formen vor, welche solchen der Zlambachschichten, insbesondere der Gattung *Heptastylopsis*<sup>1)</sup> ähnlich sind.
5. *Montlivaltia* aff. *norica* Frech. Durch die außerordentlich kräftig entwickelten Primärsepten erinnert die in zwei Exemplaren vorliegende bosnische Form an die obertriadische *Montl. norica* Fr.
6. *Thecosmilia* sp. Vereinzelt vorkommende Durchschnitte weisen auf das Vorhandensein dieser Gattung hin.
7. *Pinacophyllum* cf. *annulatum* Rss. Diese für die Hallstätter Kalke und Zlambachschichten charakteristische Gattung kommt bei Hraštište in großen Stöcken vor, die man früher einfach als *Lithodendron* bezeichnet haben würde. Die Zugehörigkeit derselben aber zu *Pinacophyllum* folgt aus dem Vorhandensein zahlreicher dünner Querböden und der sehr schwachen Entwicklung der Septa. Am nächsten stehen die Exemplare von Hraštište dem *P. annulatum* Rss. der Hallstätter Kalke.

c) Brachiopoden.

8. *Amphiclina* sp. Eine Form von pentagonalem Umriß, etwa wie *A. Laubei* Bittn. von St. Cassian. Die große Klappe ist jedoch oben in der Medianebene fast kantig, während sich vorn in der Fortsetzung der Kante eine Bucht ausbildet, welche Eigenschaft zwar bei den meisten Arten von *Amphiclina* wiederkehrt, aber doch kaum irgendwo so sehr ausgebildet ist, wie bei dem von Hraštište vorliegenden Exemplar. Das letztere steht vielleicht der *A. amoena*<sup>2)</sup> nahe, ist jedoch bedeutend flacher als diese Art. Auffälligerweise gleicht unsere *Amphiclina* keiner Form der oberen Trias vollständig.
9. *Amphiclina* cf. *intermedia* Bittn. Diese Form ist langschnäbelig und hoch gewölbt und scheint daher der *Amphiclina unguлина* Bittn. aus den Hochgebirgs-Korallenkalcken sowie der *A. intermedia* Bittn. aus der oberen Trias am nächsten zu kommen, während sie zu den kurzschnäbeligen Amphiclinen der ladinischen Schichten im Gegensatze zu der vorigen Form gar nicht paßt.
10. *Koninckina alata* Bittn. (Textfigur 44.) Die zahlreichen (36) von Hraštište vorliegenden Exemplare sind zumeist ähnlich so geflügelt, wie das Original Exemplar von der Semeč planina (Bittner, Brach. d. alp. Trias, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, Taf. XVI, Fig. 17), zumeist aber viel größer; sie erreichen oft eine relativ bedeutende Größe (vgl. Textfigur 44). Die Ausbildung der Flügel erweist sich individuell als sehr verschieden. Bei

<sup>1)</sup> Vgl. F. Frech, Die Korallen der juvav. Triasprovinz, Palaeontographica, XXXVII. Bd., 1890.

<sup>2)</sup> A. Bittner, Brach. d. alp. Trias, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV., pag. 117.

kleinen Exemplaren sind sie etwa gleich groß entwickelt wie bei dem Originale Bittners; große Exemplare dagegen zeigen mitunter relativ noch größere Flügel. Sie erreichen die Dimensionen von *Koninckina Leopoldi Austriae* Bittn. gewisser norischer Hallstätter Kalke, von welcher Art sich die Exemplare von

Fig. 44.



*Koninckina alata* Bittn. von Hraštište.

Hraštište leicht dadurch unterscheiden, daß die die Seitenflügel im Schalenumrisse von dem Hauptteile der Schale trennenden Einbuchtungen schräg seitlich geöffnet sind und nicht rein seitlich, wie bei *K. Leopoldi Austriae* Bittn., wo diese Einbuchtungen sich einander nähern.

11. *Koninckina Leopoldi Austriae* Bittn.<sup>1)</sup> Neben der *Kon. alata* fand sich eine Anzahl von Exemplaren, welche von *Kon. Leopoldi Austriae* nicht zu trennen ist, da die Flügel zwar breit und groß entwickelt sind, aber die Schloßlinie nur wenig oder gar nicht breiter als der vordere Teil der Schale ist. Eine genaue Vergleichung von Hraštišter Koninckinen mit solchen von Hernalstein und vom Siriuskogel bei Ischl (wo *Kon. Leop. Austriae* ebenfalls vorkommt), machte es in hohem Grade wahrscheinlich, daß die beiden großen Arten spezifisch kaum verschieden sind. Insbesondere fällt es auch auf, daß manche österreichische Exemplare ebenfalls eine sehr verlängerte Schloßlinie zeigen, wie *Kon. alata*.

Wie immer man diesen Befunden nomenklatorischen Ausdruck geben mag, so steht es doch sicher, daß in den Kalken von Hraštište auch die österreichische *Kon. Leopoldi Austriae* vorkommt und die Kalke von Hraštište mit Rücksicht auf dieses Fossil als obertriadisch anzusprechen wären.

12. *Koninckina aff. expansa* Bittn.<sup>2)</sup> Mehrere flache Exemplare zeigen einen langen geraden Schloßrand, an welchen sich der fast halbkreisförmige Umriß der Schale anschließt. Die Wirbelregion ist ganz abgedacht, der Schalenrand schwach aufgebogen.
13. *Koninckina Telleri* Bittn.<sup>3)</sup> Diese stark gewölbte, zuerst aus den obertriadischen Kalken von Oberseeland beschriebene Form fand sich auch bei Hraštište in einigen Individuen.

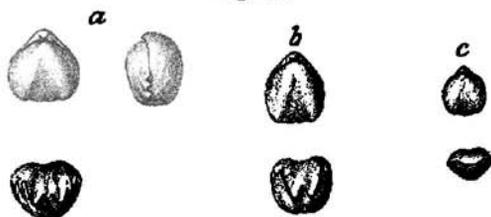
<sup>1)</sup> Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIV., Die Brachiopoden der alpinen Trias, pag. 282.

<sup>2)</sup> Bittner, l. c. pag. 182.

<sup>3)</sup> Bittner, l. c. pag. 131.

14. *Spiriferina* sp. Eine glatte ungerippte Form, die mit den Mentzelien des Muschelkalkes äußerlich viel Ähnlichkeit hat, aber doch wohl der *Spirif. halobiarum* var. *amblyrhyncha* Bittn. von Herstein<sup>1)</sup> näher steht.
15. *Spirigera* cf. *leptorhyncha* Bittn. Die Exemplare von Hraštište haben einen kräftigeren, massiveren Schnabel als die echte *Sp. leptorhyncha*<sup>2)</sup>, sind auch meist von mehr kreisförmigem Umriss, zeigen aber den charakteristischen Stirnsattel, der bei *Sp. cf. Wissmanni* fehlt.
16. *Spirigera* aff. *Wissmanni* Mstr.<sup>3)</sup> Mit diesem Namen pflegte A. Bittner eine in obertriadischen Rifffalken der Alpen sehr häufige und verbreitete, aber keine charakteristischen Merkmale zeigende Art, die auch bei Hraštište nicht selten ist, zu bezeichnen. Auch die Schale der letzteren ist faserig, an mehreren Stücken kann man Durchschnitte der Spiralkegel beobachten.
17. *Rhynchonella signifrons* Kittl n. f. (Textfigur 45 a—c), eine neue Art aus der Gruppe der inversen *Rh. refractifrons*<sup>4)</sup>, ausgezeichnet durch eine zackige Ausbildung der Stirnkommissuren der ausgewachsenen Exemplare. In der Medianbucht steht ein häufig noch geteilter großer Zacken, an den Seiten neben der

Fig. 45



*Rhynchonella signifrons* Kittl n. f. von Hraštište.

a. Typisches, ausgewachsenes Exemplar. — b. Schmale Varietät,

c. Jugendexemplar.

Medianbucht sind je drei kleine Zacken. Die ganze Schale ist etwas kugelig, die Ventralklappe etwas rundlich gefürstet; die Dorsalklappe entwickelt gegen den Stirnrand zu eine tiefe und breite Medianfurche, welche mitunter durch einen niederen Medianwulst geteilt ist.

18. *Rhynchonella* aff. *pusillula* Bittn. Eine kleine durchaus berippte Form, die mit der *Rh. pusillula* Bittn.<sup>5)</sup> beiläufig übereinstimmt.

<sup>1)</sup> Bittner, l. c. pag. 248.

<sup>2)</sup> Bittner, l. c. pag. 272.

<sup>3)</sup> Bittner, l. c. pag. 272.

<sup>4)</sup> Bittner, l. c. pag. 89.

<sup>5)</sup> Bittner, l. c. pag. 268.

19. *Rhynchonella n. f. indet.*, welche in mehreren Exemplaren vorliegt, entwickelt an der Stirnseite einige größere, daneben an der Seite einige kleinere Falten, ähnelt in dieser Beziehung der *Rh. unculina Bittn.*<sup>1)</sup>, wird aber größer und relativ breiter als diese.
20. *Terebratula sp. ind.* Ein einziges Exemplar von Hraštište hat mit der rhätischen *T. piriformis Suess* recht viel Ähnlichkeit, ist aber noch im Jugendstadium, so daß man kaum eine sichere Bestimmung machen kann.

#### d) Lamellibranchiaten.

21. *Plicatula cf. imago Bittn.* liegt in zwei Klappen vor, die lebhaft an die Typen von *Pl. imago* der Cassianer Schichten erinnern. Ob diese Art als leitend für den Horizont zu betrachten wäre, kann wegen der geringen Erfahrungen über diese Formen nicht entschieden werden.
22. *Terquemia? sp.* Mehrere mit Radialskulptur nach der Art mancher Cassianer *Terquemia*-Formen versehene Klappen lassen die Vertretung der Gattung vermuten.
23. *Pecten tenuistriatus Goldf.* Fast identisch mit aus dem deutschen Muschelkalke vorliegenden Exemplaren von *P. tenuistriatus*.
24. *Pecten cf. cancellans Ki.* Die Typen von *P. cancellans* stammen aus den Buloger Kalken, doch ist die Art nicht auf die Schreyeralmstufe beschränkt, sondern findet sich auch in der oberen Trias.
25. *Mysidioptera? sp.* Eine kleine, schräge, flache Form mit regelmäßigen, konzentrischen Rippen, welche wahrscheinlich zu der angeführten Gattung gehört.

#### e) Gastropoden.

26. *Kokenella cf. Fischeri M. Hörn.* unterscheidet sich nach einem vorliegenden Fragmente von der norischen *Kok. Fischeri*<sup>2)</sup> wohl nur durch die größere Zahl der groben Querrippen, wodurch sie sich der *Kok. abnormis*<sup>3)</sup> nähert.
27. *Rhabdoconcha sp.* ein Fragment.
28. *Protorcula bosniaca Kittl n. f.* (Textfigur 46). Die bisher aus der Trias bekannten Formen von *Protorcula* erscheinen in ladinischen Schichten (St. Cassian, Esino, Marmolata). Die *Pr. bosniaca* ist von diesen bestimmt spezifisch verschieden.

Das Gehäuse ist spitz (Gehäusewinkel etwa 12°), die Umgänge sind flach, etwas stufig abgesetzt, an der Naht oben mit einer Facette versehen. An den Seitenflächen mit zahlreichen,

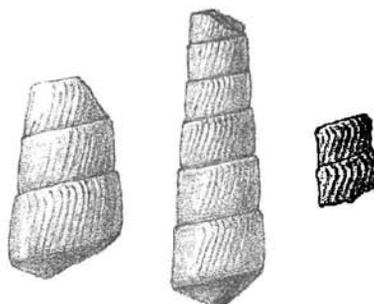
<sup>1)</sup> Bittner, l. c. pag. 267.

<sup>2)</sup> Koken, *Gastrop. d. Hallst. Sch.*, Abh. d. k. k. geog. R.-A., XVII. Bd., 4. Heft, 1897, pag. 42.

<sup>3)</sup> Koken, l. c. pag. 48.

schrägen Querfalten geziert. Die Basis ist abgeflacht, außen kantig begrenzt, nur mit Zuwachsstreifen geziert. Die Spindel ist wahrscheinlich hohl. Die Querfalten, welche den Zuwachsstreifen entsprechen, zeigen die verkehrt sigmoidale Krümmung, welche den *Toxoconcha* eigen ist; doch hat die obere Bucht individuell eine sehr verschiedene Ausbildung: bald ist sie tief und klein, dann liegt sie nahe der Naht oder sie ist weit und seicht und hat dann eine tiefere Lage. Die Beobachtung

Fig. 46.



*Protorcula bosniaca* Kittl n. f. von Hraštište.

dieser bedeutenden Variabilität legt die Möglichkeit einer näheren Verwandtschaft der Gruppen *Protorcula* und *Toxoconcha*<sup>1)</sup> nahe. *Protorcula bosniaca* hat mit *Toxoconcha* häufig auch eine Nahtfacette gemein, die jedoch bei manchen Individuen fehlt. Von *Toxoconcha* unterscheidet sich unsere Art durch die flache Basis.

*Protorcula bosniaca* kann als eine häufige Art der Kalke von Hraštište bezeichnet werden, wo sie stellenweise angesammelt erscheint.

#### f) Cephalopoden.

29. *Orthoceras*? sp. ein Fragment einer glatten schmalen Art.  
 30. *Placites* sp. ein unvollständiges Exemplar, welches zwar keine Artbestimmung erlaubt, aber doch mit ziemlicher Sicherheit auf obere Trias (karnisch oder norisch) hinweist.

Die in den Kalken von Hraštište gefundenen Fossilien sind also:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Peronidella</i> sp.                                  | 7. <sup>o</sup> <i>Pinacophyllum</i> cf. <i>annulatum</i> |
| 2. <i>Corynella</i> sp.                                    | Rss.  |
| 3. <i>Eudea</i> ? sp.                                      | 8. * <i>Amphielina</i> sp.                                |
| 4. <sup>o</sup> <i>Heptastylopsis</i> sp.                  | 9. <sup>o</sup> <i>Amphielina</i> cf. <i>intermedia</i>   |
| 5. <sup>o</sup> <i>Montlivaltia</i> aff. <i>norica</i> Fr. | Bittn.  |
| 6. <i>Thecosmilia</i> sp.                                  | 10. <sup>o</sup> <i>Koninckina alata</i> Bittn.           |

<sup>1)</sup> Vgl. E. Kittl, Gastrop. d. Esinokalke. Annalen d. k. k. Hofmuseums XIV. Bd., 1899 und Gastrop. d. Marmalata. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894.

- |   |   |
|---|---|
| 11. <i>Koninckina Leopoldi Austriae</i><br>Bittn. | 20. <sup>0</sup> <i>Terebratula sp. ind.</i>            |
| 12. " <i>aff. expansa</i> Bittn.                  | 21. <sup>*</sup> <i>Plicatula cf. imago</i> Bittn.      |
| 13. " <i>Telleri</i> Bittn.                       | 22. <sup>*</sup> <i>Terquemiu?</i> sp.                  |
| 14. <sup>*</sup> <i>Spiriferina</i> sp.           | 23. <i>Pecten cf. tenuistriatus</i> Goldf.              |
| 15. <i>Spirigera cf. leptorhyncha</i> Bittn.      | 24. " <i>cf. cancellans</i> Ki.                         |
| 16. <i>Spirigera aff. Wissmanni</i> Mstr.         | 25. <i>Mysidioptera?</i> sp.                            |
| 17. <i>Rhynchonella signifrons</i> Ki.<br>n. f.   | 26. <sup>0</sup> <i>Kokenella cf. Fischeri</i> M. Hörn. |
| 18. " <i>aff. pusillula</i><br>Bittn.             | 27. <i>Rhabdoconcha</i> sp.                             |
| 19. " <i>n. sp. ind.</i>                          | 28. <sup>*</sup> <i>Protorcula bosniaca</i> Ki. n. f.   |
|   | 29. <i>Orthoceras?</i> sp.                              |
|   | 30. <sup>0</sup> <i>Placites</i> sp.                    |

Die Fauna enthält jüngere Typen (<sup>0</sup>) und ältere (<sup>\*</sup>) gemischt mit indifferenten oder neuen Formen.

Ausschlaggebend dürften sein: *Placites* sp., *Kokenella cf. Fischeri* sowie die Koninckinen. Sie sprechen wohl für ein unternorisches Alter der Fauna.

### 6. Triadische Arten von *Posidonomya*, *Daonella*, *Halobia* und *Monotis*.

Von den hierher gehörigen Arten der Umgebung von Sarajevo gestatten einige eine Altersbestimmung ihrer Lagerstätte, andere wieder nicht. Unsere Kenntnisse der in der Trias auftretenden Formen der oben bezeichneten Gattungen sind eben heute noch nicht hinreichend geklärt. Ich behalte mir vor, manche der hier zu besprechenden Arten später ausführlicher zu beschreiben, möchte jedoch hier schon einige vorläufige Bemerkungen darüber machen. Dabei sollen die Arten nach stratigraphischen Gesichtspunkten geordnet werden, da dies dem vorliegenden Zwecke am meisten entspricht.

#### a) *Daonella*formen aus dem Muschelkalke <sup>1)</sup>.

Die wenigen mir bekannt gewordenen *Daonellen*funde aus dem Muschelkalke der Umgebung von Sarajevo lassen sich am besten mit der *Daonella paucicostata* Tornq. vergleichen; freilich zeigt fast jede Lokalität besondere Formen, die vielleicht einen eigenen Namen verdienen. Ohne Abbildung wären jedoch dieselben besonders in diesem Falle inhaltlos, weshalb ich an dieser Stelle von solchen besonderen Namen absehe. Es sind als hierher gehörig anzuführen:

1. *Daonella* sp. Vom großen Han Obhodjaš auf der Romanja planina, die schon A. Bittner (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 27) erwähnt hat.
2. *Daonella* sp. Von Han Vidovic und Halilući bei Bulog, wo trotz der umfassenden Ausbeutung nur wenige jugendliche Exemplare zum Vorschein kamen.

<sup>1)</sup> Den hier besprochenen *Daonellen* des Muschelkalkes reiht sich die schon oben pag. 708 erwähnte *Halobia halilucensis* Ki. von Halilući an.

**b) Arten aus ladinischen Schichten.**

Ladinische Schichten haben an zwei Lokalitäten Daonellen geliefert, nämlich bei Han Vidovic aus den Jaspisbänken und bei Hvala vrelo aus Kalken.

3. *Daonella Pichleri* Mojs. (= *Daon. obliqua* Mojs., welcher Name sich auf die Jugendzustände der *D. Pichleri* bezieht). Kam in den Graboviker Schichten bei Han Vidovic vor. (Vgl. oben pag. 607.)
4. *Daonella n. f.* Zwei Formen mit ebenfalls exzentrischen Wirbeln jedoch mit breiten Rippen von demselben Fundorte, die teils an *Daon. Pichleri*, teils aber an *Daon. paucicostata* Tornq. und *Daon. spitiensis* Bittn. erinnern.
5. *Daonella aff. tyrolensis* Mojs. Von Hvala vrelo am Vrhovine. Wie *D. tyrolensis* ist diese in den Jugendstadien schräg ovale, ausgewachsen aber mehr zyклоide *Daonella* durch mittelbreite, schon nahe dem Wirbel gespaltene Rippen ausgezeichnet. Vorn finden sich unter dem Schloßrande einige breitere Rippen (an Stelle des Ohrwulstes?), es folgt hierauf eine Gruppe etwas schmalerer und dann wieder eine Gruppe etwas breiterer Rippen. Insoferne einige Individuen breitere Rippen zeigen, könnte man diese Form auch an *D. parthanensis* anschließen oder an *D. Lepsiusii* Gemm., wenn man die schmaler berippten Exemplare berücksichtigt.
6. *Posidonomya cf. fasciata* Gemm. Die mir vorliegenden Exemplare vom Vrhovine scheinen zuweilen eine Art hinteres Dreieckfeld zu besitzen. Am unteren Rande zeigen sich mitunter Spuren von seichten Radialfurchen.  
Die Art scheint mir nur ein Jugendzustand (oder eine Varietät?) einer *Halobia* oder *Daonella* zu sein. Spuren eines vorderen Ohrwulstes habe ich indessen nicht beobachten können.
7. *Halobia sp.* aus losen Fundstücken nächst der Straße unter dem Glog nach Han Toplica ist eine Form, welche Beziehungen zu ladinischen Arten, wie auch zu solchen aus karnischen Schichten erkennen läßt. (Vgl. pag. 612.)

**c) Arten aus den karnischen Kalken.**

8. *Halobia (Daonella) styriaca* Mojs. [E. v. Mojsisovics, Über *Daonella* und *Halobia*. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, 1874, Heft 2, pag. 10, Taf. I, Fig. 4 und 5. — G. G. Gemmellaro, Sul Trias della regione occident. della Sicilia., Mem. R. Acc. dei Lincei, 279, Jahrg. 1882, pag. 467, Taf. I, Fig. 1 und 2.] Vom Dragulac liegen einige Klappen vor, welche mit den typischen vom Feuerkogel (Rötelstein) völlig übereinstimmen; ebenso gleicht auch das Vorkommen am Vinograd bei Sarajevo in einer Reihe von Exemplaren denen vom Rötelstein, insofern gar kein deutliches Ohr oder ein flaches undeutliches ausgebildet ist. In deren Gesellschaft finden sich jedoch auch Exemplare, welche bei gleicher Berippung einen deutlichen erhabenen Ohrwulst

zeigen, die man also je nach Wahl als Varietät von „*Daonella*“ *styriaca* M. mit Halobienohr oder als eine an „*Halobia*“ *Charlyana* M. anzuschließende Form mit spärlicherer Berippung auffassen könnte.

Hier erscheinen also die beiden Gattungen *Halobia* und *Daonella*, wie Mojsisovics dieselben umschreibt, in derselben Art vertreten.

Die weite Verbreitung dieser für die karnischen Hallstätter Kalke bezeichneten Art ist aus deren von G. Gemmellaro publizierten Auftreten in Sizilien sowie aus der Auffindung derselben durch G. v. Bukowski in Süddalmatien und durch Dr. K. Renz bei Prostovitsa im Peleponnes zu erkennen<sup>1)</sup>.

Das Vorkommen beschränkt sich in der Umgebung von Sarajevo bisher auf Sarajevo-Vinograd und Dragulac.

9. *Daonella* cf. *lenticularis* Gemm. Vom Dragulac, obere Halobienbank. Gemmellaro beschreibt aus den sizilianischen Daonellenschichten (untere Schichten) von Scaletta (Mte. Cassaro di Castronuovo) als sehr gemein zusammen mit *Halobia radiata* vorkommend eine der *Daonella styriaca* nahe verwandte Form unter dem Namen *Daonella lenticularis*. (G. Gemmellaro, loc. cit. pag. 466, Taf. I, Fig. 3–5.) Dieselbe ist viel kleiner als erstere und trägt sehr breite Rippen in einer gewissen Entfernung vom Wirbel, und zwar weniger und breitere Rippen als *Daonella styriaca*.

Durch die ungemaine Breite der Rippen weicht ein vom Dragulac vorliegendes Fragment von *Daonella styriaca* ebenso sehr ab, als es sich der *Daonella lenticularis* nähert.

10. *Halobia* cf. *subreticulata* Gemm. (*Daonella* cf. *reticulata* Mojs.) Vom Dragulac. Die echte *Daonella reticulata* Mojs. (l. c. pag. 15, Taf. II, Fig. 1 und 2) stammt aus dem sogenannten Furöder Kalk von Szöllös; sie ist der bosnischen Form, soweit das Abbildungen und Beschreibung zu beurteilen gestatten, sehr ähnlich.

Diese Form vom Dragulac ist ebenfalls ziemlich hoch, aber noch etwas breiter, wie hoch. Die Rippen gabeln sich meist bald nach ihrem Auftreten, nur die vordersten Rippen sind in der Regel immer ungegabelt; zuweilen bleiben auch die Rippen hinter der Schalenmediane, seltener die hintersten Rippen ungegabelt. An den Schloßrand fügen sich vorn und hinten dreieckige schwach- oder unberippte dreieckige Felder an. Das vordere ist ganz glatt bis schwach berippt, zeigt mitunter eine breite Furche nächst dem Schloßrande, worauf ein meist breiter, flacher Ohrwulst folgt, dem auf der Innenseite eine Furche entspricht.

Somit zeigt diese Art bald *Daonella*-, bald *Halobia*-Charakter wie mehrere andere Arten.

<sup>1)</sup> Von Dalmatien und Griechenland liegen mir die betreffenden Exemplare vor.

11. *Halobia cf. insignis* Gemm. [G. G. Gemmellaro, Mem. R. Acc. dei Lincei, 279. Jahrg., 1882, pag. 459, Taf. II.] Vom Dragulac, obere Halobienbank.

Die Exemplare des Dragulac stimmen fast durchweg, und zwar in Größe und Verzierung mit den von Gemmellaro gegebenen Abbildungen und Beschreibungen der sizilianischen Exemplare von Madonna della scala bei Palazzo Adriano überein. In einzelnen Fällen geht die Rippenteilung bei besonders großen Schalen vielleicht um einen Grad weiter.

Das „Ohr“ ist so gestaltet, wie es bei Gemmellaro abgebildet erscheint, der Ohrwulst ist jedoch nicht mit quergestellter Zuwachsstreifung versehen, wie bei den Abbildungen der sizilianischen Exemplare, sondern mit dem sonstigen Verlaufe der Zuwachsstreifen völlig gleich gerichtet. Diese bei den Abbildungen der sizilianischen Formen vorfindliche abweichende Streifung der Ohren ist im Text nicht erwähnt, weshalb sie vielleicht auf einer Willkür des Zeichners beruht.

12. *Halobia aff. sicula* Gemm. [G. G. Gemmellaro, Sul trias etc., Mem. R. Acc. dei Lincei, 279. Bd., 1882, pag. 464, Taf. IV, Fig. 2 und 3.] Vom Dragulac, Südseite, obere Bank.

Von den sizilianischen Exemplaren unterscheiden sich die bosnischen vom Dragulac nur durch etwas kräftigere Skulptur, und zwar betrifft das sowohl die Ohren, wie die konzentrischen Furchen, die gewöhnlich als Rinnen erscheinen, und die Radialverzierung. Bei der letzteren bleiben die Felder unter dem Schloßrande seltener von Furchen frei, als bei den sizilianischen Exemplaren oder es sind die nicht radial verzierten Felder schmaler als bei den letzteren.

Zweifelsohne ist diese Form den norischen Arten: *H. plicosa* Mojs., *H. amoena* Mojs. und *H. norica* Mojs. verwandt, von welchen die kräftiger verzierten Exemplare kaum zu trennen sind, wenn man bei diesen die schwächer verzierten und mit engeren konzentrischen Falten versehenen Varietäten in Betracht zieht.

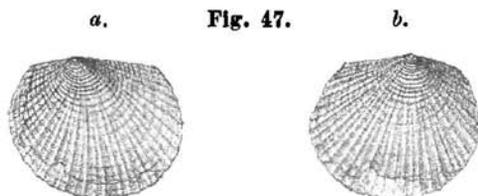
13. *Halobia brachyotis* Kittl n. f. Vom Dragulac, mittlere Bank. Schale von mittlerer Größe, sehr ungleichseitig, Wirbel hoch gewölbt, stark nach vorn gerückt, im vorderen Drittel liegend; die konzentrischen Runzeln sind sehr unregelmäßig verteilt, die Radialrippen sehr fein, 2–4 teilig und reichen bis nahe an den Wirbel. Das Ohr ist kurz, breit, meist ungeteilt; über dem Ohrwulste liegt ein schmales Feld mit groben Radialstreifen. Die Radialstreifen sind mitunter stellenweise schwach gekrümmt, in sehr seltenen Fällen ist bei größeren Exemplaren eine wellige Hin- und Herbiegung der Radialrippen zu beobachten; häufiger kommt eine solche wellige Biegung durch die Interferenz der konzentrischen und Radialskulptur zustande.

Diese *Halobia* erinnert an manche Daonellen der ladinischen Schichten der Südalpen wie *D. Tarumellii*, durch die Berippung aber noch mehr an *Hal. superba* Mojs., *Hal. distincta* Mojs. und *Hal. intermedia* Mojs.

Von allen angeführten Arten unterscheidet sich *H. brachyotis* durch größere Exzentrizität des Wirbels und die damit zusammenhängende größere Kürze des vorderen Ohres. Abbildungen dieser Art sollen später an anderer Stelle nachgetragen werden.

Das Vorkommen deutet auf unterkarnische Lagerstätte.

14. *Halobia rugosa* Gümb. Diese Art findet sich selten am Gehänge des Gradina gegen Mrkoevići in einer Lumachelle von Halobienbrut. Ob diese letztere zu dem einzigen nur von innen freigelegten großen Exemplare von *H. rugosa* in Beziehung steht, ist nicht leicht zu ermitteln. Die Eigentümlichkeiten der Berippung sowie das kleine, flach kegelförmige Ohr sprechen nicht für solche Beziehungen; jedoch kenne ich eine Varietät der *Hal. rugosa* vom Feuerkogel-Rötelstein, welche in gleichen Altersstadien wie die Brut von Mrkoevići ganz ähnliche Rippen zeigt und nur etwas flachere Schalen aufweist.
15. *Amonotis* (*Monotis*?) *cancellaria* Kittl n. f. (Textfigur 47.) Vom Gehänge der Kurvina stiena bei Dovlići. Diese Form hat einen nur wenig nach vorn gerückten Wirbel, einen fast quereovalen Umriß, zahlreiche konzentrische Wellen, die schon am Wirbel, hier klein und gedrängt, beginnen und von gerundeten Radialrippen gekreuzt werden, die schmaler bleiben als deren Zwischenräume, in welchen sich weitab vom Wirbel schwache,



*Monotis*? (*Amonotis*) *cancellaria* Kittl n. f. Von der Kurvina stiena.

sekundäre Radialrippen einschalten. Diese zwei Skulpturelemente umschließen gewöhnlich quadratische Vertiefungen, an deren Ecken sich schwache Knoten erheben.

Ein hinteres Ohr wie bei den echten *Monotis*-Formen konnte ich nicht beobachten. Hinter- und Vorderende des Schloßrandes scheinen abgerundet zu sein.

Es ist indessen der Charakter der Radialrippen, welcher an *Monotis* erinnert, und das so sehr, daß ich deshalb das vorliegende Fossil, welches sonst zu *Posidonomya* und *Daonella* gestellt werden könnte, für eine Form aus der Verwandtschaft der Vorläufer von *Monotis* anzusehen geneigt bin; ein neuer Gattungsname scheint aber unumgänglich nötig zu sein, da die Art in keine der bisherigen Gattungen gestellt werden kann.

Die neue Gattung *Amonotis* ist am besten durch die Angabe: „*Posidonomya* mit *Monotis*-Skulptur“ charakterisiert.

**d) Arten, deren stratigraphisches Niveau noch unsicher ist.**

Hier führe ich die Funde vom Kastellberge bei Sarajevo und von Han Toplica an.

16. *Halobia* *indet. ex aff. H. distincta* Mojs. A. Bittner beschreibt in den „Grundlinien“, pag. 225 eine Halobienbank, die sich in einem kleinen Steinbruche am südlichen Absturze des Kastellberges bei Sarajevo befindet.

Die *Halobia* gehört nach Bittner in die Formenreihe der *H. distincta*, ohne daß es möglich gewesen wäre, sie einer der vier Arten (*H. distincta*, *salinarum*, *lineata*, *celtica*) zuzuteilen.

Mir gelang es nicht, in diesem Steinbruche Halobien zu finden, wohl aber südöstlich davon im Hange. Diese kleinen Halobien können vielleicht zu *H. distincta* in Beziehung gebracht werden, weil sie zahlreiche schmale Rippen aufweisen. Der Ohrwulst ist einfach, kegelförmig.

**Halobien von Han Toplica.**

Ich möchte unter den von Han Toplica stammenden Halobien vorläufig folgende Formen unterscheiden:

17. *Halobia* *sp.* ähnlich *Posidonomya*. Kleine halbkugelige Brutschälchen (Prodissoconch) und größere flachere Schalen, meist mit deutlich abgegrenztem, vorspringendem Prodissoconch aber fast durchwegs noch unberippt, nur mitunter einzelne Strahlen erkennen lassend, hie und da eine zarte Radialrippung zeigend, welche sich in den späteren Zuwachsregionen meist ganz verliert. Fast immer sind konzentrische Runzeln vorhanden, die den Zuwachstreifen genau parallel sind. Gewöhnlich sind Ohren nicht zu erkennen; mitunter jedoch zeigt sich ein vorderes kleines Dreieckfeld durch einen vom Wirbel ausgehenden Bug angedeutet.

Bei den größeren Schalen ist dagegen häufig ein hinteres großes Dreieckfeld ebenfalls durch einen Bug deutlich von dem übrigen Schalenteil abgegrenzt.

Es ist bemerkenswert, daß diese größeren, ganz unberippten Exemplare in ihrem Umrisse und ihrer Gestalt später zu beschreibenden berippten Schalen gleichen, insbesondere aber durch die Ausbildung des hinteren Dreieckfeldes mit den letzteren übereinstimmen.

Eine spezifische Identität der unberippten und berippten Schalen ist insbesondere dann abzuweisen, wenn die unberippten Exemplare Längen von 9—15 mm erreichen, während bei geringeren Dimensionen eine Vergleichung durch den Jugendcharakter von selbst ausgeschlossen erscheint.

18. *Halobia* *sp.* Eine Form mit mittlerer Wirbellage; wenigen breiten Rippen, kräftigen konzentrischen Runzeln und großem wulstförmigen Ohre.

19. *Halobia cf. salinarum* Bronn. Mit zahlreichen Rippen, die sehr fein sind und exzentrisch liegendem Wirbel. Ein Ohr ist deutlich ausgebildet. Die Rippen verschwinden gegen den Hinterrand allmählich, hier einen schmälere Raum rippenfrei lassend.

Diese und andere Formen scheinen indessen nicht vielen Arten anzugehören; am häufigsten dürfte eine Art sein, welche eine große Variabilität aufweist in Bezug auf die Berippung und Knickung der Rippen.

Nach dem Typus dieser Halobien (Nr. 17—19) von Han Toplica mit Sicherheit auf ein Niveau zu schließen, scheint mir heute untunlich, da die zeitliche Entwicklung wie lokalen Variationen der Halobien noch ungenügend bekannt sind. Sähe man von dem Auftreten der Rippenbeugungen ab, so könnte man vielleicht ein höheres Triasniveau annehmen, da sichere Typen der tieferen Horizonte fehlen.

---

## Ortsregister<sup>1)</sup>.

Die fetten Zahlen beziehen sich auf die Seiten, wo der betreffende Ort ausführlich besprochen wird.

- |   |  |
|---|--|
| <p> <b>Aalquelle 525.</b><br/> <b>Adzak 560.</b><br/> <b>Alino brdo 613, 614.</b><br/> <b>Arnautka 566.</b><br/> <br/> <b>Babin dol 572.</b><br/> <b>Bakias brdo 610, 613.</b><br/> <b>Bakije 532, 539, 566, 592, 601.</b><br/> <b>Baltići 555.</b><br/> <b>Banjaluka 559.</b><br/> <b>Bare 546, 598, 602, 604, 708, 721.</b><br/> <b>Barice 523, 628.</b><br/> <b>Barjak brdo 555, 611, 647.</b><br/> <b>Baštica potok 617.</b><br/> <b>Begovina 615.</b><br/> <b>Begovo brdo 588.</b><br/> <b>Bergalje 624.</b><br/> <b>Berkovac 555, 634, 636.</b><br/> <b>Bethanien 566.</b><br/> <b>Bielosalići 633.</b><br/> <b>Bielosava 640.</b><br/> <b>Bilek 620, 628.</b><br/> <b>Biošćica 520, 637.</b><br/> <b>Biosko dolnje 602, 611.</b><br/> <b>Bistrik (Bistrica) potok (bei Pale) 581, 600.</b><br/> <b>Bistrik (Bistrica) potok (bei Sarajevo) 532, 535, 536, 539, 574, 580, 581.</b><br/> <b>Bjelalovac 526.</b><br/> <b>Bjelašnica (planina) 516, 519, 521, 532, 551, 555, 560, 571, 650, 654.</b><br/> <b>Bjela stiena 612.</b><br/> <b>Blažuj 526, 555, 568, 570.</b><br/> <b>Blizanac 532, 540, 541, 543, 584, 588, 703, 705, 721.</b><br/> <b>Bogovići 627, 628, 630, 631.</b><br/> <b>Bogovička planina 520, 525, 615, 630, 631.</b><br/> <b>Bogovičke stiene 522, 562, 628.</b><br/> <b>Bojište 587, 629.</b><br/> <b>Boria 574, 592, 596, 602.</b><br/> <b>Borovac (bei Pustoselo) 633.</b><br/> <b>Borovac (bei Pale) 581, 615, 705, 721.</b> </p> | <p> <b>Borovac (bei Sokolac) 522, 633, 634, 635, 637.</b><br/> <b>Boskovići 662.</b><br/> <b>Bosna 520, 521, 522, 524.</b><br/> <b>Bozova glava 645.</b><br/> <b>Brće brdo 612.</b><br/> <b>Brdo 609.</b><br/> <b>Břestnica 558.</b><br/> <b>Brezjak 555, 634, 686.</b><br/> <b>Brezje 624.</b><br/> <b>Breznica 636.</b><br/> <b>Brezova glava 519, 532, 536, 555, 639, 640.</b><br/> <b>Brezovice 612.</b><br/> <b>Briešćec 525, 568.</b><br/> <b>Brnjica 624, 626.</b><br/> <b>Brnjica (Brnjički) potok 620, 624.</b><br/> <b>Bruška šuma 581.</b><br/> <b>Buč 624.</b><br/> <b>Bučki potok 620.</b><br/> <b>Bukovik (Sarajevo N.) 518, 521, 537, 554, 601, 611, 639, 640, 643, 644, 653.</b><br/> <b>Bukovik bei Šahbegović 555, 636.</b><br/> <b>Bulog 516, 539, 543, 544, 545, 546, 548, 579, 602, 603, 656.</b><br/> <b>Busovača 526, 570.</b><br/> <br/> <b>Čareve vode 525, 618, 628.</b><br/> <b>Čazin 546.</b><br/> <b>Čelinac 581.</b><br/> <b>Čelopek 622.</b><br/> <b>Čemanovići 614.</b><br/> <b>Čemerna 554, 648.</b><br/> <b>Čeresnica potok 646.</b><br/> <b>Čeverski dol 629, 631, 686.</b><br/> <b>Čevljanović 516, 543, 637, 638, 658.</b><br/> <b>Čmilevo polje 629.</b><br/> <b>Črepljani 555.</b><br/> <b>Črepolsko 519, 554, 601, 611.</b><br/> <b>Črnčale 621.</b><br/> <b>Črna rieka 611, 613, 627, 645, 646.</b><br/> <b>Črni bor 617.</b><br/> <b>Črnilquelle 525.</b> </p> |
|---|--|

<sup>1)</sup> Die Zusammenstellung dieses Registers verdanke ich meiner bewährten Mitarbeiterin, dem Fräulein Karoline Adametz, die auch sonst bei der vorliegenden Arbeit vielfach in trefflicher Weise mitgewirkt hat.

Crni vrh (bei Han Toplica) 519. 522. 601. 643.  
 Crni vrh (Vueja luka O.) 644. 647.  
 Crni vrh (Kavala) 613.  
 Crni vrh (bei Mokro N.) 629.  
 Crni vrh (bei Sokolac S.) 632.  
 Crni vrh (Veliki Stupan) 581. 587.  
 Crnotina 568.  
 Crvena stiena (bei Bogović) 523. 627.  
 Crvena stiena (bei Mokro) 629.

Debelo brdo (Trebević) 566. 580. 582. 587. 591.  
 Debelo brdo (Stanovi) 589.  
 Debelo brdo (bei Vogošća) 639. 640.  
 Dejčići 520.  
 Dervent 557.  
 Devina planina 648.  
 Djeva 519. 522. 562. 628. 629.  
 Dobrinje potok 521.  
 Dobra voda (Romanja) 631.  
 Dobrovo 568.  
 Dol 587.  
 Dolnje Tuzla 554. 557.  
 Dolovi 532.  
 Dovlići 535. 548. 562. 574. 578. 579. 581. 587. 600. 736.  
 Dragoradi 551. 633.  
 Dragulac 516. 532. 535. 538. 547. 549. 574. 581. 591. 733. 734. 735.  
 Dragulja 561. 600. 609. 614.  
 Drazević 659. 662.  
 Drina 520. 522.  
 Duboštica 552.  
 Dubrava 522.  
 Dubova dolina 637.  
 Dvor 563. 566. 568.  
 Dvořište 587. 588. 600.

Ercedol 574.

Faletić 525.

Gacko 552.  
 Gajine 550. 633.  
 Gareš 637.  
 Gazivoda (bei Prača) 622.  
 Gazivoda (bei Sokolac) 532. 632. 636.  
 Gire dolnje 633.  
 Glasinac 519. 520. 522. 560. 627. 629. 632 634.  
 Glavica 627.  
 Glavogodina 568.  
 Glog 525. 555. 601. 612. 640. 733.  
 Gnjilo brdo 601. 602.  
 Gojenović 642.  
 Gola Jahorina 521. 600. 650.  
 Gora 638.  
 Grab 547.  
 Grabovica potok 618. 622.  
 Grabovik (Grabovak) 545. 546 548. 549. 602. 605. 705. 721.

Gračanica (Nordbosnien) 553.  
 Gračanica potok 619.  
 Gradac 590. 602.  
 Gradina (bei Bogović) 628.  
 Gradina (bei Pale) 581.  
 Gradina (bei Sarajevo) 550. 591. 593. 601. 611. 639.  
 Gradište 543. 546. 597. 602. 705. 721.  
 Gradonj 566. 591. 593.  
 Grahovci 570.  
 Grahovo 516. 546. 547. 548.  
 Graovište 622.  
 Grk 543. 658. 659.  
 Grkarica 572.  
 Gromol 564. 566.

Hadž Ahmetovina 589.  
 Hadžići 521. 568. 571. 650. 662.  
 Hajdučka Cesma 618.  
 Haliluci 537. 545. 546. 602. 604. 606. 608. 703. 705. 721. 732.  
 Han Bielosalčić 522.  
 Han Bimbaša 601.  
 Han Bjelalovac 570.  
 Han Bludna ravan 647.  
 Han Bulog 515. 533. 536. 537. 544. 545. 548. 603.  
 Han Čurčin 568. 658.  
 Han Derventa 604. 606. 610.  
 Han Grabovica 622.  
 Han Jezero 526.  
 Han Obhodjaš 561. 631. 732.  
 Han Orahovica 528. 531. 617. 625. 632.  
 Han Ozren 646. 659.  
 Han Pale 614.  
 Han Palika 646. 653.  
 Han Pločnik 648.  
 Han Pod grabom 530. 619. 622.  
 Han Potoci 535. 614.  
 Han Sič 645.  
 Han Simbulovac 601.  
 Han Toplica 552. 643. 647. 650. 656. 733. 737.  
 Han Vidovic 532. 537. 538. 545 546. 548. 603. 605. 656. 703. 705. 721. 732.  
 Han Vratnica 568.  
 Hodjidjed 602. 603. 604.  
 Hodža 615.  
 Hotićina 625.  
 Hraštište 532. 550. 633. 726.  
 Hraštnički Stan 561. 571.  
 Hreljevo 658.  
 Hrenovica 623. 627.  
 Hrcša 602.  
 Hum (a. d. Misoča) 554.  
 Hum (bei Ljubina) 641.  
 Hum (bei Sarajevo) 561 566. 663.  
 Hvala vrelo 549. 631. 732.

Ilia (Sv.) 641.  
 Igman (planina) 519. 520. 524. 537. 555. 561. 568. 571. 591. 650.  
 Iliđže 513. 521. 526. 563. 650. 662.

Pajak 627.  
Ivančići 642.

Jablanica (Kievo) 536.  
Jablanica (Hercegovina) 516. 661.  
Jabukovik 624.  
Jahorina potok 618.  
Jakšić dol 523. 628.  
Jasekavice 643.  
Jasen (potok) 528. 571. 591.  
Jasenova šuma 629.  
Jasik 581. 600.  
Javorina (Ravna planina) 600.  
Jegujac 525.  
Jelovci 614.  
Johannaquelle 596. 602. 708.  
Jošanica (potok) 526. 566. 639.

Kače 645.  
Kalina 634.  
Kalina potok 522.  
Kaline 612  
Kalinovik 546.  
Kaljina rieka 613.  
Kaonik 618.  
Kapa 518. 540. 574. 582. 591.  
Karadžići 561.  
Karaule 618.  
Karica čair 645. 656.  
Karolinensattel 522. 528. 612. 614. 617.  
618. 625. 626. 651.  
Kasalići 571.  
Kasidol 521. 588. 600.  
Kasidolski potok 521. 589.  
Kastellberg 532. 565. 591. 592. 601. 655.  
787.  
Kavala 613.  
Kazimerići 630.  
Kevrina koliba (Romanja) 627.  
Kievo 536. 563. 590. 654.  
Kievsko brdo 590.  
Kiseljak 526. 568. 570. 650.  
Kladanj 553. 554.  
Klade 543. 658.  
Klanac 536. 590.  
Klek (bei Čevljanović) 653.  
Klek (bei Tilava) 589.  
Klek (Prača S.) 623. 650.  
Knezina 516. 632. 637. 648. 651.  
Kobilja glava 588.  
Kobilj brdo 568.  
Kobilj dol 563. 567. 657.  
Koleno brdo 588.  
Komatin 567.  
Konjica 559. 571.  
Koran 620. 626.  
Koran potok 620. 624.  
Kosa 611.  
Koševo 559. 566. 658.  
Koševo potok 639  
Kosia čuprija (Ziegenbrücke) 567. 595.  
596.

Kostreša planina 629. 639 651.  
Košuh 546.  
Kotorac 568.  
Kovačić 564. 567. 658.  
Kovački stan 572.  
Kraljevo polje 554. 637.  
Kralupi 552.  
Kratelj 522.  
Krbliina 539. 547.  
Krivaja 520. 522.  
Krš 545. 546. 602. 604. 705.  
Krst 628.  
Kršulj 640.  
Krupac 520. 573. 590.  
Krupačka stiena 590.  
Krvavice 622.  
Kućatina 588.  
Kukor 610. 613.  
Kuk veliki 590.  
Kulauzović 555. 568. 627. 629. 640. 646.  
658.  
Kuna gora 546.  
Kurvina stiena 535. 574. 578. 736. 581.  
Lapišnica (potok) 521. 532. 539. 596.  
602. 662.  
Lednica 551. 632. 634. 637.  
Leletva potok 627.  
Lipa 588.  
Lipnik 646.  
Lipov dol 629.  
Lipovac 598 602. 609.  
Lisina 590. 622.  
Ljepo brdo 624.  
Ljubina (potok) 522. 523. 566. 639 641.  
Ljubinatal 519. 554. 638. 641. 662.  
Ljubina strana 640.  
Ljubogošta (Dorf) 613. 614.  
Ljubogošta (potok) 610. 613.  
Ljuti potok 566.  
Lokve 568. 639.  
Loznica potok 625.  
Loznik 628.  
Luborić polje 635.  
Lugovi 619.  
Lukavica (Dorf) 563. 564. 567. 658.  
Lukavica (potok) 521. 567.  
Luki 588.  
Mahaleki potok 620.  
Majdani potok 521.  
Majeveca 556.  
Mali Kraljevac 612.  
Mali Ora 624.  
Maljaševo 568.  
Malo polje 519. 521. 572.  
Markovići 624.  
Mathildenquelle 546. 597. 602. 703. 721.  
Medjuše 537. 548. 584. 587. 588.  
Mednjik 572.  
Medojević 642. 645. 653.  
Megarsko brdo 632.  
Meljača 635. 636.

Mihalj 624.  
Miljačka 519. 521. 525. 535. 536. 539.  
546. 559. 574. 591. 593. 601. 612. 661.  
662

Miljačka rieka 612.  
Miljevići 587.  
Miočići 628. 630.  
Misoča 658.  
Močioći 611. 612. 640.  
Mokranska Miljačka 519. 521. 535. 601.  
602. 610. 612. 613.  
Mokro 519. 525. 535. 601. 602. 610. 613.  
627. 629.  
Moščanica (potok) 521. 525. 602.  
Moščanicaquellen 661.  
Moščanicatal 537. 592. 594.  
Mrakanj planina 622.  
Mrkoevići (Mrkovići) 550. 593. 602. 736.  
Mrvići 635.  
Munići 579. 581.  
Muratov Han 561.

Na Romanja 629.  
Nabošić 554. 568. 639. 655.  
Nadžakov gaj 617.  
Nahorevo 598. 640.  
Narodno brdo 591. 593. 610. 661. 705.  
Nebešna 648.  
Nedjarići 567.  
Nehorić 635.  
Nepravdići 547. 549. 630.  
Nišate 615.  
Nojkovići 568 572.

Ober 611. 638. 640.  
Obraške stiene 628.  
Očevlje (Očevja) 532. 540. 543. 648. 651.  
Ođžak gornje 635.  
Olovo 554. 648. 651.  
Omanice 619.  
Ora 620. 624.  
Orašac 639.  
Orlič 566. 568.  
Orlova 523.  
Orlovac 575.  
Orlovina 627. 629.  
Orlovina stiena 519.  
Oskova 558.  
Oštrik Veliki 588. 589.  
Ostrog 588.  
Ovnjak 647.  
Ozerkovići 628.  
Ozren 519 522. 537. 552. 641. 644. 646.  
651. 658.  
Ozren planina 522. 561. 639. 640. 641. 651.

Paklenik 610. 613  
Pale 515. 519. 521. 525. 531. 535. 545.  
561. 581. 591. 601. 610. 613. 614.  
627. 650.  
Palež 587.  
Palike 553. 632. 633. 686.

Paljanska Miljačka 519. 521. 535. 550.  
574. 579. 600. 610. 613. 614.

Pamina kula 566.  
Papratina 644  
Paprenik 537. 578. 597. 602. 654. 703. 721.  
Pasin brdo 601. 661.  
Pavičići 588. 632.  
Pavlovac 588.  
Pazarić 520.  
Pediše 555. 560. 632. 635. 636. 653.  
Perča mala 640.  
Perča velika 644.  
Perčin 587.  
Petović 623. 627. 628.  
Petrovići 588.  
Plačigora 568.  
Pod Igman 568.  
Pod gradom 620. 623.  
Podivići 532. 537. 589. 654.  
Pod Koranom 619.  
Pod Romanjom 629. 685.

Podvitez 617. 625.  
Polje 518. 521. 522. 613.  
Poljine 566. 593.  
Polom 520. 521.  
Ponori 523. 628. 629.  
Potoci 532.  
Prača (Ort) 516. 520. 523. 526. 528.  
529. 534. 614. 615. 621. 627. 651.  
655. 656. 657. 658. 663 665.

Prača (potok) 519. 520. 522. 526. 528.  
529. 612. 614. 615.

Pračaschlucht 620. 623.  
Pralo potok 555. 689.  
Pregrada 546  
Prekača 531. 625. 682.  
Pribanj 609.  
Prutine 531. 619.  
Pustoselo 532. 551. 634.  
Puhovac 635. 636.

Rača potok 642. 662.  
Radačić 619.  
Radava 519. 521. 572.  
Radčunista stiena 609.  
Radeljače Forst 572.  
Radenići 574. 579.  
Radova 602.  
Rajlovac 561.  
Rajković 634. 636.  
Rakita 624.  
Rakite 618.  
Rakovica (Dorf) 568. 658.  
Rakovica (potok) 521. 555. 568. 571.  
Ramin bunar 631.  
Ranjen vrh 622.  
Rasdole 642.  
Raskršće 619.  
Rasoha 624.  
Rastovac 618. 619. 623.  
Rat 624.

- Ravna planina 519. 520. 521. 522. 561.  
 562. 581. 588. 600. 613. 612. 614. 617.  
 622. 625. 650.  
 Ravna stiena 629  
 Repasnica potok 614. 618.  
 Repovica 559.  
 Resetnica potok 522. 635.  
 Riječa 634  
 Romanja planina 519. 520. 521. 522.  
 525. 531. 540. 551. 561. 600. 612.  
 613. 615. 627. 650.  
 Rosča 555.  
 Roščija greda 640. 647.  
 Rošulje 628.  
 Rudo brdo 622.  
 Rupe 647.  
  
 Šabanke 543. 658.  
 Šahbegovići 560. 633. 635. 636.  
 Šahbenski grad 633.  
 Sajnovići 613.  
 Sanduci 622.  
 Sarajevo 515. 518. 520. 521. 523. 525.  
 533. 534. 535. 536. 539. 540. 541.  
 544. 545. 550. 558. 561. 563. 574.  
 580. 591. 637. 648. 650. 655. 657.  
 661. 662. 663.  
 Sarajevsko (Sarajsko) polje 518. 520 525.  
 526. 561. 563. 568. 591.  
 Šarulje 621. 623.  
 Šehova korja 594.  
 Sejnovača 597.  
 Selište (Drezova glava N.) 642. 653  
 Selište (bei Prača) 619.  
 Selište 614.  
 Seljano polje 634.  
 Semeć planina 634.  
 Seminaći 620.  
 Seoč 628.  
 Seovina 581.  
 Sič potok 644. 645. 653. 659.  
 Šilak 646.  
 Šiljansko polje 532. 547. 630. 725.  
 Šiljato brdo 612.  
 Šiljava glava 628.  
 Šiljeva greda 587.  
 Šiljevo brdo 588.  
 Šipovička šuma 628.  
 Širovci gornje 572.  
 Širovica (šuma) 618.  
 Širovine 646. 648  
 Sjetline 622.  
 Sjetlanski potok 622.  
 Skakavac (Wasserfall) 644.  
 Skoplje-Gebiet 548.  
 Slano jezero 570.  
 Slatina 661.  
 Slema 643. 647.  
 Sokolac 516. 522. 523. 532. 555. 634 635.  
 651. 655.  
 Sokolačko polje 522. 560. 635.  
 Sokolina potok 645.  
  
 Spile 532. 536. 537. 590.  
 Srednje 641.  
 Stajna 624.  
 Stajnicki potok 619.  
 Stambulić potok 618.  
 Stanjevići 587.  
 Stara gora 573 590.  
 Stary grad (bei Bulog) 521. 546. 548.  
 596. 599. 602 609.  
 Stary grad (bei Prača) 620. 623.  
 Stavnia 522. 638. 654.  
 Strahovo 619.  
 Stranjska voda 561.  
 Strnica 611.  
 Stublinski krš 522.  
 Studenković 541 543. 586. 587.  
 Stupan (Dorf) 540. 587. 588.  
 Stup gornje 546. 599. 609. 703.  
 Sudići 629 648.  
 Suha Česma 531. 625. 682.  
 Sušica 643. 644.  
 Sutjeska 637.  
  
 Tabakova Česma 628.  
 Tarčin 521. 535. 570. 571. 650.  
 Tarija 618.  
 Tiešnica 568.  
 Tihović brdo 639. 640.  
 Tilava 567. 589.  
 Tiljava glava 522.  
 Tisovik 554.  
 Toplik 590.  
 Tovarnica 521.  
 Travnik 654.  
 Travnjak 643.  
 Trebević 518. 532. 540. 541. 543. 545.  
 548. 549. 562. 566. 573. 580. 591.  
 Trebević-Ostgrat (Südostgrat) 541. 543.  
 582. 705.  
 Treskavica planina 521. 560.  
 Trnovo 521. 650.  
 Tulinići 522.  
 Tvorvat 588.  
 Tvrđinići 532. 537. 589.  
  
 Udeš 532. 550. 574. 578. 581.  
 Ulištovice 640.  
 Ulobići 521. 590.  
 Ustikolima 616.  
 U Vrblu 624.  
 Uže potok 614. 617.  
  
 Vaganj 532. 548. 574. 577. 579.  
 Varcš 552. 637 650. 657.  
 Velika gradina 615. 617.  
 Velika stiena 627.  
 Veliki Javor 600.  
 Veliki Ora 624.  
 Veliki Stupan 580. 587. 588.  
 Veliko polje 519. 521. 551. 571. 653.  
 Vidović 546.  
 Vidričko polje 635.

- Vienac (bei Kievo) 588. 590.  
 Vie'ac (bei Prača) 625.  
 Vihor 522. 538. 558. 631. 633. 685. 636.  
 Vilič 643. 645. 653.  
 Vinca dolnje 624.  
 Vinčica potok 623. 624.  
 Vinograd (bei Prača) 626.  
 Vinograd (Sarajevo) 550. 592. 733.  
 Višegrad 553. 637.  
 Visovica 642.  
 Vitez planina 522. 618. 624.  
 Vjeterna glava 643.  
 Vlagije 566 640.  
 Vlahovići 581.  
 Vlajnje 555.  
 Vlašenica 558.  
 Vlačka stiena 528. 620 621. 623.  
 Vogošća 537. 558. 566. 568. 637. 650.  
 Vogošća potok 522. 523. 601. 638. 643.  
 644.  
 Vojković 573. 591.  
 Vranjak 617.  
 Vranj stiena 519. 643. 647.  
 Vrasici 632.  
 Vratća 660.  
 Vrela 568.  
 Vrhi 587.  
 Vrhovina 647.  
 Vrhovine 549. 631. 733.  
 Vučja luka 612.  
 Vukasović potok 659.  
 Vukosavljevići 632. 635.  
 Vuknjaća 643. 645.  
 Zagorje 543. 547.  
 Zečići 628.  
 Željesnica potok 521. 532. 536. 567.  
 569. 573. 590. 662  
 Zenica 557. 563. 564. 570. 657.  
 Zimča 658.  
 Zlatište 567.  
 Zli stup (Bare) 597. 598. 602. 703. 721.  
 Zlokoš brdo 588.  
 Zmijina glava 602. 609.  
 Zonik potok 641.  
 Zopor 636. 653.  
 Zrmanja 552.  
 Zuč 566.  
 Zuča 658.  
 Zujevina (potok) 521. 528. 532. 535. 538.  
 563. 570. 571.  
 Žunovnički stan 572.  
 Zviesda 651.

## Verzeichnis der Abbildungen im Texte.

	Seite	
Fig. 1. Aufschluß des neogenen Tegels durch die Ziegelei Jeftanović in Sarajevo . . . . .	565	[51]
Fig. 2. Felsen von Quellsinter an der Željesnica bei Lidže . . . . .	570	[56]
Fig. 3. Gipfel der Bjelašnica (Dachsteinkalk) von SO. . . . .	572	[58]
Fig. 4. Profil durch die Trebevićketten und die Boria . . . . .	574	[60]
Fig. 5. Die Trebević planina von Sarajevo aus . . . . .	575	[61]
Fig. 6. Der Dragulac bei Sarajevo von der Südwestseite . . . . .	577	[63]
Fig. 7. Profil vom Paprenik auf die Kurvina stiena . . . . .	578	[64]
Fig. 8. Dolomitschlucht des Kasidolski potok bei Podiviti von Süd . . . . .	589	[75]
Fig. 9. Faltungen und Dislokationen der Hornstein führenden Kalke am SW.-Abhänge des Kastellberges . . . . .	594	[80]
Fig. 10. Dislokationen im Miljačkatal oberhalb der Ziegenbrücke nächst Sarajevo . . . . .	596	[82]
Fig. 11. Aufschluß von Stup gornje an der Miljačka . . . . .	599	[85]
Fig. 12. Das Talbecken von Bulog. Von Hodžidjed aus . . . . .	603	[89]
Fig. 13. Profil vom Krš nach Halilučić . . . . .	604	[90]
Fig. 14 u. 15. Aufschlüsse an der Straßenserpentine bei Han Vidović in Bulog . . . . .	607	[93]
Fig. 16. Grenze des Flyschgebietes nördlich von Sarajevo. Vom Narodno brdo aus . . . . .	611	[97]
Fig. 17. Falsche Schieferung und Verwürfe der Karbonschiefer bei Lugovi . . . . .	619	[105]
Fig. 18. Profil von Prača über die Vlaška stiena . . . . .	621	[107]
Fig. 19. Profil von Sjetline nach Gazivoda . . . . .	622	[108]
Fig. 20. Profil bei Petović . . . . .	624	[110]
Fig. 21. Profil durch das Vorkommen der Bellerophonschichten bei Prekača . . . . .	625	[111]
Fig. 22. Generelles Profil Ravna Romanja Glasinac . . . . .	627	[113]
Fig. 23. Profil durch die Flyschketten nördlich von Sarajevo . . . . .	639	[125]
Fig. 24. Profil Hum--Ljubina . . . . .	641	[127]
Fig. 25. Profil durch die Brezova glava . . . . .	642	[128]
Fig. 26. Das obere Vogošćatal von Jasekavice aus . . . . .	643	[129]
Fig. 27. Profil bei Kulanzović . . . . .	646	[132]
Fig. 28. Geologische Übersicht der weiteren Umgebung von Sarajevo . . . . .	649	[135]
Fig. 29—31. <i>Iromyalina Handi Kittl n. f.</i> aus den Bellerophonschichten von Han Orahovica . . . . .	691	[177]
Fig. 32 u. 33. <i>Orthoceras Waageni Kittl n. f.</i> aus den Bellerophonschichten von Han Orahovica . . . . .	699	[185]
Fig. 34. <i>Nautilus sp.</i> aus den Bellerophonschichten von Han Orahovica . . . . .	701	[187]
Fig. 35. <i>Temnocheilus sp.</i> aus den Bellerophonschichten von Han Orahovica . . . . .	701	[187]
Fig. 36. <i>Pecten (Entolium) Kellneri Kittl n. f.</i> aus dem Buloger Kalk von Halilučić . . . . .	709	[195]
Fig. 37. <i>Trebevićianus Kittl n. f.</i> aus dem Buloger Kalk des Trebević (Pectenblock am Ostgrat) . . . . .	710	[196]
Fig. 38. <i>marginiplicatus Kittl n. f.</i> aus dem Buloger Kalk von Han Vidović bei Bulog . . . . .	711	[197]
Fig. 39. <i>magneauritus Kittl n. f.</i> aus dem Buloger Kalk von Halilučić . . . . .	711	[197]

	Seite
Fig. 40. <i>Pecten subconcentricus</i> Kittl. n. f. aus dem Buloger Kalk von Halilući	712 [198]
Fig. 41. <i>cancellans</i> Kittl n. f. aus dem Buloger Kalk von Halilući	712 [198]
Fig. 42. <i>sarajevensis</i> Kittl n. f. aus dem Buloger Kalk von Halilući	718 [199]
Fig. 43. <i>subcutiformis</i> Kittl n. f. aus dem Buloger Kalk von Halilući (mit <i>Pecten cutiformis</i> M. Hörn. vom Sandling)	718 [199]
Fig. 44. <i>Koninekina alata</i> Bittu. aus dem hellen Rifffalke von Hraštište	728 [214]
Fig. 45. <i>Rhynchonella signifrons</i> Kittl n. f. aus dem hellen Rifffalke von Hraštište	729 [215]
Fig. 46. <i>Protorecula bosniaca</i> Kittl n. f. aus dem hellen Rifffalke von Hraštište	731 [217]
Fig. 47. <i>Monotis (Amonotis) cancellaria</i> Kittl n. f. aus rötlichem Triaskalk der Kurvina stiena .	736 [222]

### Druckfehler.

Seite 515 [1]	Fußnote <sup>1)</sup> anstatt LVI lies: LXI.
527 [13]	Zeile 5 von oben anstatt Oberoligozän lies Oberoligocän.
532 [18]	Grenzsichten anstatt Serajevo lies Sarajevo.
532 [18]	rechts unten anstatt Castellberg lies Kastellberg.
535 [21]	Zeile 21 von unten anstatt Curvina lies Kurvina.
545 [29]	Fußnoten <sup>1)</sup> und <sup>2)</sup> anstatt 1903 lies 1902.
552 [39]	Zeile 10 von oben anstatt Toplića lies Toplica.
553 [39]	Zeile 6 von unten anstatt Gračanića lies Gračanica.
555 [41]	Zeile 3 von oben anstatt Kulaušević lies Kulauzović.
559 [45]	Zeile 7 von unten anstatt Repovića lies Repovica.
561 [47]	Zeile 7 von oben anstatt Obodjas lies Obhodjaš.
561 [47]	Zeile 9 von oben anstatt Stranzka lies Stranjska.
562 [48]	Zeile 12 von unten anstatt Igmann lies Igman.
566 [52]	Zeile 9 von oben anstatt Gradony lies Gradonj.
568 [54]	Zeile 13 von oben anstatt Dobrowo lies Dobrovo.
574 [60]	Zeile 13 von unten anstatt Ercedole lies Ercedol.
620 [106]	Zeile 6 von oben anstatt Brnjicki lies Brnjica.
624 [110]	Zeile 4—5 von unten anstatt Rakite lies Rakita.
624 [110]	Zeile 8 von unten anstatt Brnica lies Brnjica.
626 [112]	Zeile 22 von unten anstatt Brnica lies Brnjica.
639 [125]	Zeile 4 von unten anstatt von lies vom.
640 [132]	Zeile 12 von unten anstatt Palike lies Palika.

## Inhaltsübersicht.

	Seite
<b>I. Einleitung</b>	515 [1]
<b>II. Orographische Übersicht</b>	518 [4]
<b>III. Hydrographische Übersicht</b>	520 [6]
a) Das Gebiet der Bosna	520 [6]
b) Das Gebiet der Drina	522 [8]
c) Die Quellen	523 [9]
<b>IV. Die Formationen und ihre Verbreitung</b>	526 [12]
A. Paläozoische Bildungen	526 [12]
B. Mesozoische Bildungen	533 [19]
a) Trias	533 [19]
1. Werfener Schichten	534 [20]
2. Die Triaskalke im allgemeinen	537 [23]
3. Unterer Muschelkalk	538 [24]
4. Oberer Muschelkalk	544 [30]
5. Äquivalente der ladinischen Stufe	546 [32]
6. Hallstätter Kalke der karnischen Stufe	549 [35]
7. Triaskalke der norischen Stufe	550 [36]
8. Rhätische Megalodontenkalk	551 [37]
b) Lias	552 [38]
c) Jura	553 [39]
d) Kreide	553 [39]
Flyschbildungen	554 [40]
C. Känozoische Bildungen	556 [42]
1. Eocän	556 [42]
2. Neogene Süßwasserbildungen	556 [42]
3. Diluvium	560 [46]
4. Jüngste Bildungen	561 [47]
<b>V. Geologische Topographie</b>	562 [48]
1. Das Sarajevsko polje und die Neogenbildungen bei Sarajevo	563 [49]
2. Das Igman-Bjelašnicagebirge nebst den Tälern der Zujevina und des Jasen potok	571 [57]
3. Der Trebević und seine Parallelzüge	573 [59]
4. Die Umgebung der Željesnica	590 [76]
5. Sarajevo und das Miljačkatal bis Pale	591 [77]
6. Die Ravna planina	600 [86]
7. Das Gebirge nördlich der Miljačka	601 [87]
8. Das Gebiet der Miljačkaquellen	612 [98]
a) Das Quellgebiet der Mokranska Miljačka	613 [99]
b) Das Quellgebiet der Paljanska Miljačka	614 [100]
9. Das paläozoische und untertriadische Gebiet um Prača	615 [101]
10. Die Romanja planina und ihr Hinterland	627 [113]
11. Das Flyschgebiet nördlich von Sarajevo	637 [123]
12. Die Ozren planina	641 [127]

	Seite
<b>VI. Tektonische Übersicht . . . . .</b>	<b>648 [184]</b>
<b>VII. Nutzbare Gesteine und Erze der Umgebung von Sarajevo .</b>	<b>652 [188]</b>
1. Gesteine . . . . .	652 [188]
A. Eruptivgesteine . . . . .	652 [188]
B. Sedimentäre Gesteine . . . . .	654 [140]
2. Kohlen . . . . .	657 [148]
3. Erze und Minerale . . . . .	658 [144]
4. Baumaterialien . . . . .	660 [146]
a) Bausteine . . . . .	660 [146]
b) Straßenschotter . . . . .	661 [147]
c) Weißkalkmaterial . . . . .	662 [148]
d) Zementmaterial . . . . .	662 [148]
e) Sand und Schotter . . . . .	662 [148]
f) Ziegelmateriale . . . . .	668 [149]
g) Dachschiefer . . . . .	668 [149]
<b>VIII. Literatur . . . . .</b>	<b>668 [149]</b>
<b>IX. Paläontologischer Anhang . . . . .</b>	<b>665 [151]</b>
1. Die Fauna des Karbons von Prača . . . . .	665 [151]
A. Arten aus dem Kulmschiefer . . . . .	665 [151]
Tabelle derselben . . . . .	681 [167]
B. Arten aus den Crinoidenkalken . . . . .	681 [167]
2. Die Fauna der Bellerophonschichten . . . . .	682 [168]
Tabelle derselben . . . . .	702 [188]
3. Die Fossilien der Buloger Kalke . . . . .	703 [189]
a) Algen . . . . .	703 [189]
b) Echinodermen . . . . .	703 [189]
c) Brachiopoden . . . . .	703 [189]
Tabelle derselben . . . . .	705 [191]
d) Lamellibranchiaten . . . . .	707 [198]
Tabelle derselben . . . . .	719 [205]
e) Gastropoden . . . . .	720 [206]
f) Cephalopoden . . . . .	720 [206]
Tabelle derselben . . . . .	722 [208]
g) Vertebraten . . . . .	725 [211]
4. Die Fauna der Kalke vom Šiljansko polje . . . . .	725 [211]
5. Die Fauna der Kalke von Hraštiste . . . . .	726 [212]
Tabelle derselben . . . . .	731 [217]
6. Triadische Arten von <i>Posidonomya</i> , <i>Halobia</i> , <i>Daonella</i> und <i>Monotis</i> . . . . .	732 [218]
<b>Ortsregister . . . . .</b>	<b>739 [225]</b>
<b>Verzeichnis der Abbildungen im Texte . . . . .</b>	<b>745 [231]</b>
<b>(Druckfehler) . . . . .</b>	<b>746 [232]</b>
<b>Inhaltsübersicht . . . . .</b>	<b>747 [238]</b>

# Tafel XXI.

Ernst Kittl, Geologie der Umgebung von Sarajevo.

---

Paläontologischer Anhang.

Tafel (I).

Fossilien der Kulmschiefer von Prača.

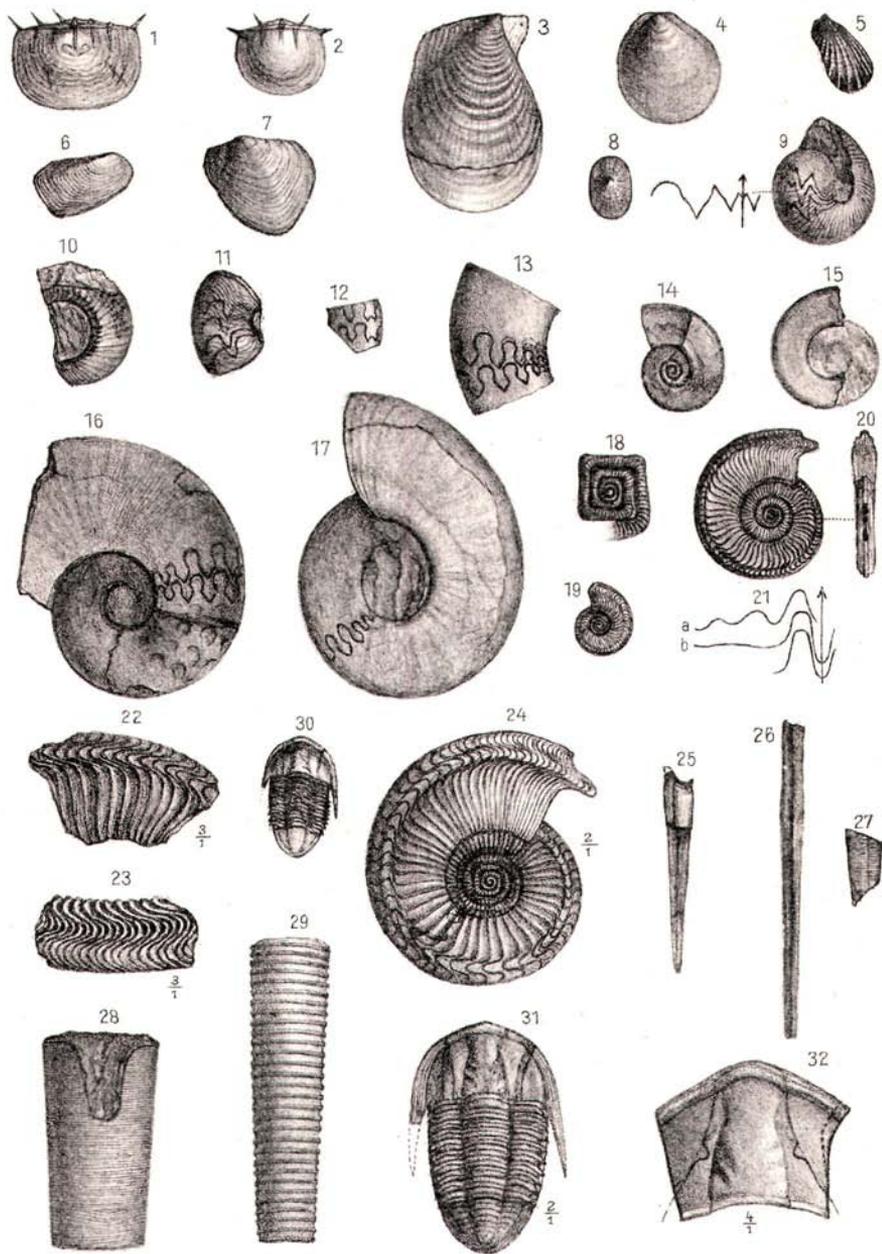
---

## Erklärung zu Tafel XXI (I).

- Fig. 1 u. 2. *Productus turcicus* Kittl n. f. von Prača. NW. a. d. Straße, pag. 666 [152].
- Fig. 3. *Aviculopecten pračensis* Kittl n. f. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].
- Fig. 4. *Pecten (Streblopteria?) cf. cellensis* Kon. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].
- Fig. 5. *Chaenocardiola cf. Footi* Bail. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 668 [154].
- Fig. 6. u. 7. *Modiola lata* Hind von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 669 [155].
- Fig. 8. *Patella ottomana* Kittl n. f. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 669 [155].
- Fig. 9. *Goniatites crenistria* Phill. von Prača, pag. 672 [158].
- Fig. 10. *Gastrioceras Beyrichi* Kon. von Prača, pag. 673 [159].
- Fig. 11. *Osmanoceras undulatum* Kittl n. g., n. f. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 674 [160].
- Fig. 12. *Pronorites sp. indet.* von Prača N., Seitental, pag. 675 [161].
- Fig. 18—17. *Prolecanites Henslowi* Sow. von Prača, und zwar Fig. 18. NW. a. d. Straße, Fig. 14, 16, 17 N. im Seitentale, Fig. 15 (*Pr. applanatus* Fr.) N. im Seitentale; pag. 675 [161].
- Fig. 18—24. *Tetragonites Grimmeri* Kittl n. g., n. f. von Prača, pag. 677 [163].
- Fig. 18. Anfangswindungen nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 19. Jugendliches Gehäuse von NW. a. d. Straße.
- Fig. 20. Größeres Gehäuse, ziemlich vollständig von NW. a. d. Straße.
- Fig. 21. Lobenlinie nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße.
- Fig. 22. Rippenteilung nach einem Exemplar von NW. a. d. Straße, in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 23. Externseite eines Exemplars von NW. a. d. Straße, in dreifacher natürl. Größe.
- Fig. 24. Restauriertes Exemplar von NW. a. d. Straße, in doppelter natürl. Größe.
- Fig. 25 u. 26. *Orthoceras? sp.* von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 670 [156].
- Fig. 27. *Orthoceras cf. discrepans* Kon. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 671 [157].
- Fig. 28. *Orthoceras cf. salutatum* Kon. von Prača, NW. a. d. Straße, pag. 670 [156].
- Fig. 29. *Orthoceras cf. laevigatum?* Kon. von Prača, NW. a. d. Straße, flachgedrücktes Exemplar, pag. 671 [157].
- Fig. 30—32. *Phillipsia Bittneri* Kittl n. f. von Prača, pag. 680 [166].
- Fig. 30. Original in natürl. Größe.
- Fig. 31. Dasselbe restauriert in zweifacher natürl. Größe.
- Fig. 32. Glabella in vierfacher natürl. Größe. Original in der k. k. geol. Reichsanstalt.

Die Originale befinden sich mit Ausnahme des zu Fig. 30—32 im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

Die Abbildungen entsprechen — wo nicht anders angegeben — der natürlichen Größe.



## **Tafel XXII.**

**Ernst Kittl, Geologie der Umgebung von Sarajevo.**

---

**Paläontologischer Anhang.**

**Tafel (II).**

**Fossilien der Bellerophonschichten der Umgebung von Prača.**

---

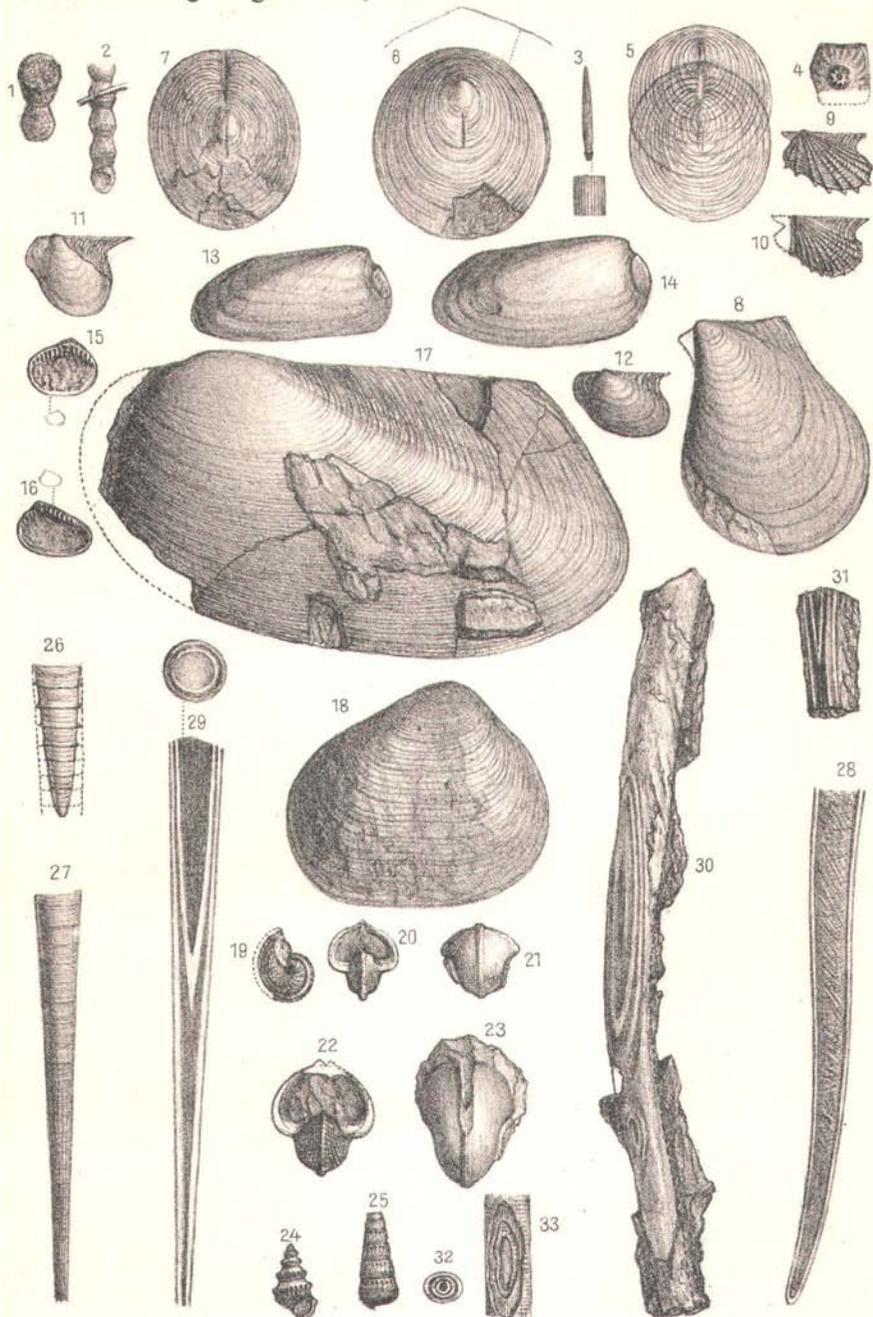
## Erklärung zu Tafel XXII (II).

- Fig. 1 u. 2. *Steinmannia* sp. von Han Orahovica, pag. 683 [169].  
Fig. 3. *Archaeocidaris* sp. von Suha Česma, pag. 685 [171].  
Fig. 4. *Eocidaris?* sp. von Han Orahovica, pag. 685 [171].  
Fig. 5—7. *Discina bosniaca* Kittl n. f. von Suha Česma, pag. 687 [173].  
Fig. 8. *Myalina Hindi* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 690 [176], vgl. auch Textfiguren 29—31, pag. 691 [177].  
Fig. 9. u. 10. *Oxytoma Wähneri* Kittl n. f., Fig. 9 von Han Orahovica, Fig. 10 von Prekača, pag. 687 [173].  
Fig. 11. *Bakewellia Kingi* Kittl n. n. von Han Orahovica, pag. 688 [174].  
Fig. 12. *Bakewellia Kingi* Kittl n. n., var. von Han Orahovica, pag. 688 [174].  
Fig. 13 u. 14. *Cleidophorus Jacobi* Stache von Han Orahovica, pag. 692 [178].  
Fig. 15 u. 16. *Nucula* cf. *Beyrichi* Schaur. von Han Orahovica, in vierfacher natürl. Größe, pag. 692 [178].  
Fig. 17. *Sanguinolites bellerophonitium* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 693 [179].  
Fig. 18. *Edmondia* cf. *rudis* Mc. Coy von Prekača, pag. 691 [177].  
Fig. 19—23. *Bellerophon* (*Bucania*) *suhacensis* Kittl n. f., Fig. 21—23 von Han Orahovica, Fig. 19 u. 20 von Suha Česma, pag. 693 [179].  
Fig. 24. *Worthenia dyadica* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 695 [181].  
Fig. 25. *Promathildia?* *permiana* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 695 [181].  
Fig. 26 u. 27. *Entalis?* *orahovicensis* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 696 [182].  
Fig. 28. *Entalis?* cf. *ingens* Kon. von Han Orahovica, pag. 696 [182].  
Fig. 29—32. *Entalis?* *multiplicans* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 697 [183].  
Fig. 33. *Entalis?* *turcica* Kittl n. f. von Han Orahovica, pag. 698 [184].

---

Die Abbildungen entsprechen — wo nicht anders angegeben — der natürlichen Größe.

---



## **Tafel XXIII.**

**Ernst Kittl, Geologie der Umgebung von Sarajevo.**

---

**Paläontologischer Anhang.**

**Tafel (III).**

**Triasfossilien, und zwar Brachiopoden und Lamellibranchiaten der  
Buloger Kalke (Schreyeralmstufe) und Brachiopoden des ladinischen (?)  
Kalkes vom Šiljansko polje.**

---

### Erklärung zu Tafel XXIII (III).

- Fig. 1. *Rhynchonella cf. sublevata* Bittn., aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 706 [192].
- Fig. 2. *Rhynchonella glossoides* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 706 [192].
- Fig. 3. *Spiriferina ptychitiphila* Bittn. var., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 707 [193].
- Fig. 4. *Spiriferina ptychitiphila* Bittn. var. *globulosa* Kittl, aus dem Buloger Kalk vom Krš bei Bulog, pag. 707 [193].
- Fig. 5. *Spirigera borovacensis* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk vom Dorfe Borovac bei Pale, pag. 707 [193].
- Fig. 6 u. 7. *Spirigera šiljanensis* Kittl n. f., aus hellgrauem Kalk vom Šiljansko polje bei Prača, pag. 726 [212].
- Fig. 8 (a u. b). *Gervilleia bosniaca* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk vom Han Vidovic bei Bulog, pag. 709 [195].
- Fig. 9. *Avicula grabovicensis* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk vom Grabovik bei Bulog, pag. 707 [193].
- Fig. 10. *Avicula miljacensis* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 708 [194].
- Fig. 11. *Arcoptera canaliculata* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Blizanac am Trebević, pag. 716 [202].
- Fig. 12. *Arcoptera canaliculata* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 716 [202].
- Fig. 13. *Mysidioptera glaberrima* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 715 [201].
- Fig. 14. *Lima (Plagiostoma) aequilateralis* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 714 [200].
- Fig. 15 (a—c). *Opis (Protopsis) triptycha* Kittl n. f., a—d aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, e von Blizanac am Trebević; a—c etwas rekonstruiert, pag. 718 [204].
- Fig. 16 u. 17. *Cardiomorpha (?) gymnium* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 716 [202].
- Fig. 18. *Pachycardiu alunulata* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 718 [204].
- Fig. 19 u. 20. *Myoconcha ptychitum* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 717 [203].
- Fig. 21. *Myoconcha ptychitum* Kittl n. f. var., aus dem Buloger Kalk von Halilući bei Bulog, pag. 717 [203].
- Fig. 22. *Myoconcha rugulosa* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk vom Dorfe Borovac bei Pale, pag. 717 [203].
- Fig. 23. *Myoconcha Appeli* Kittl n. f., aus dem Buloger Kalk von Han Vidovic bei Bulog, pag. 718 [204].

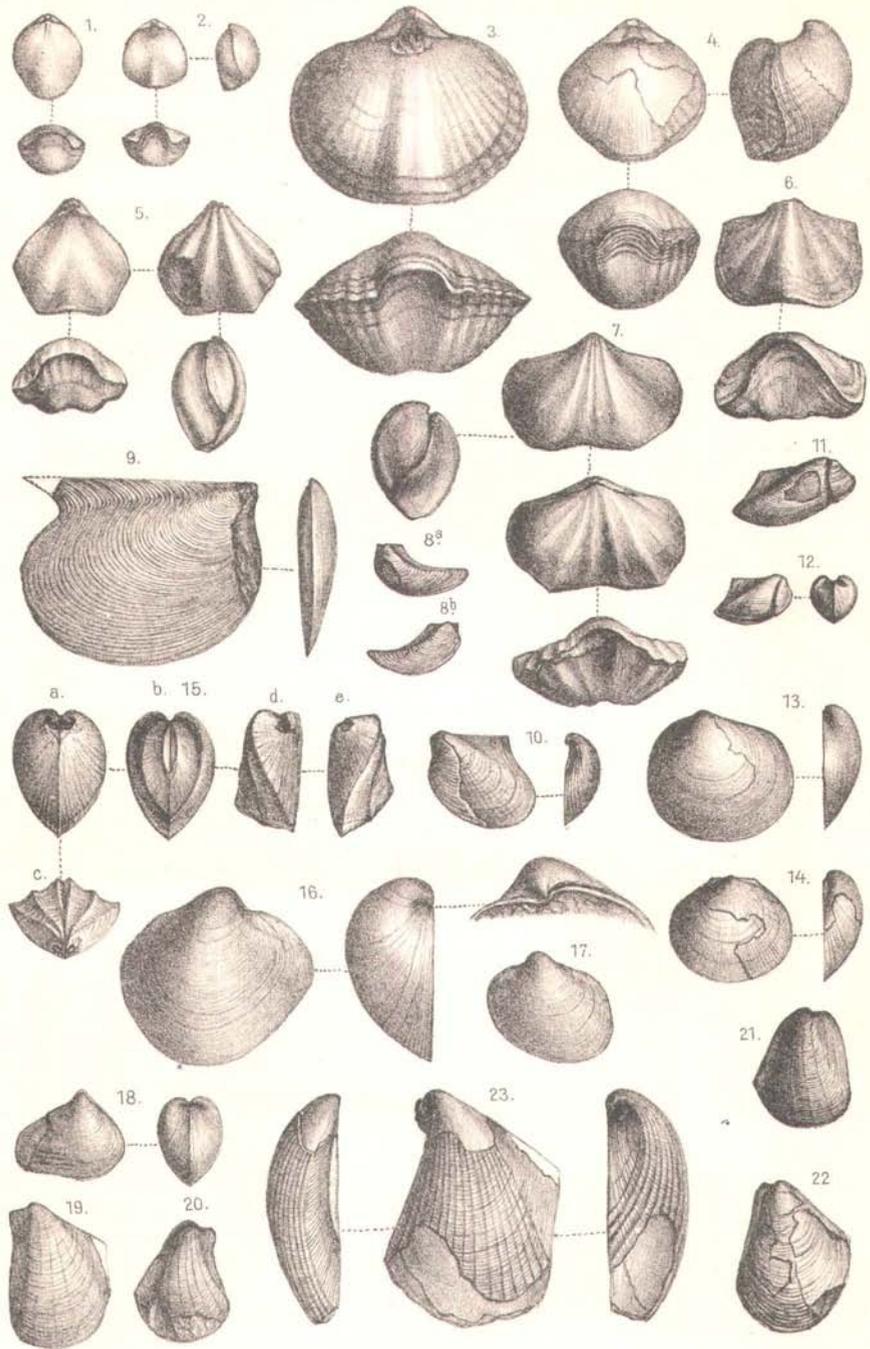
---

Die Originale befinden sich im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

---

Die Abbildungen entsprechen der natürlichen Größe.

---



# Geologische Karte der Umgebung von Sarajevo.

In den Jahren 1892-1899 aufgenommen

von Ernst Kittl.

Beilage zum Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band LIII, 1903.



- Alluvium, Humus, Bergstärre, Gehäuseschutt
- Moorboden
- Diluvium (Lehm)
- Sandstein und Mergel
- Tegel
- Kalkstein
- Conglomerat

- Hydraulische Mergel
- Sandstein und Mergel
- Kalkbreccien
- Bunte Mergel und Jaspis
- Sandstein, Hornstein

Flysch  
(Obere Kreide ?)

Untere Kreide  
Jura (und Lias ?)

- Rhätischer Megalodontenkalk und Norischer Kalk
- Karnischer Kalk mit Fossilien
- Heller Eifkalk der karnischen Stufe und des Muschelkalkes
- Dolomit
- Königer Kalk

Trias

- Hornsteinreiche Kalle und Mergel; Knollenkalle
- Rote Pechtenkalle (Kalle von Han Bolog) und Brachiopodenkalle
- Untere Bänke des Muschelkalkes
- Werfener Schichten (Gelbliche Quarzite und bunte schiefrige Sandsteine)

Trias

- Hauchwacke und Gyps
- Bellerophon-Schichten
- Conglomerate und Breccien
- Sandstein und Schiefer
- Schwarzer Hornstein
- Tonstiefer
- Kalk

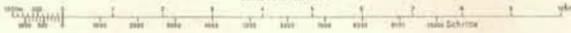
Perm

Carbon

- Basische Kruptivgesteine
- Braunkohle
- Manganerz
- Eisenerz
- Quellsinter

- Schwefelquelle
- Thermen
- Sauerlinge
- Streichen und Fallen

Maßstab 1:75,000



K. u. k. militär-geographisches Institut.  
Veröffentlichung vorbehalten.