

III. Die Hercegovina und die südöstlichsten Theile von Bosnien.

Von A. Bittner.

(Mit einer Profiltafel Nr. VI.)

Der Antheil des bosnisch-hercegovinischen Gebiets, welcher mir für den Sommer 1879 zur Uebersichtsaufnahme zugewiesen war, umfasst die Landstriche südlich von einer Linie, welche man sich etwa über die Städte Livno, Prozor, Sarajevo und Višegrad gezogen denken kann. Er begreift also in sich die eigentliche Hercegovina und reicht gegen Norden bis zur Höhe der Wasserscheiden zwischen dem Narenta- und Bosna-Gebiete einer-, zwischen dem oberen Drina- und Bosna-Gebiete andererseits; von Südosten her tritt er bis zur Landeshauptstadt Sarajevo heran.

Die orographische und landschaftliche Gestaltung ist im Norden des aufgenommenen Terrains eine wesentlich verschiedene von der im Süden desselben herrschenden. Während die nördlichen und nordöstlichen Landstriche in jeder Beziehung zu dem fruchtbaren, quellreichen Berglande Bosniens gezählt werden müssen, breiten sich im Süden die traurigen, wasserlosen Kalk-Wüsten des hercegovinischen Karst-Gebietes aus. Doch existirt keineswegs eine scharfe orographische Scheidegränze zwischen den beiden in ihrer Gesammtheit so verschiedenen Gebieten, weil einerseits vereinzelte Karstplateaus sich weit gegen Nordosten vorschieben, andererseits selbst die Hauptkette der dinarischen Alpen keine durchgreifende Scheidung in der Oberflächengestaltung an ihren beiden Seiten hervorbringt, indem über ihre Höhen hinweg gerade einer der schönsten und fruchtbarsten, durch südliche Vegetation noch besonders ausgezeichneten Gebietsantheile in das mittlere Narentathal hereingreift, gleichsam einen Ausschnitt in jener vorherrschend aus Kalkmassen aufgebauten Hauptkette bildend, welchem die Höhen des Zeč und der Bitovnja planina mit dem an ihrem Südfusse entspringenden herrlichen Thale der Neretvica entsprechen. Die solchergestalt in der Linie der Wasserscheidehöhen entstandene Lücke wird indessen, orographisch sowohl als geologisch, ausgefüllt durch den

etwas weiter in Südwesten sich erhebenden gewaltigen Kalkgebirgszug der Vran- und Prenj-Planina, durch welchen die Narenta in dem berühmten und grossartigen Defilé von Jablanica ihren Weg nach Süden sich gebahnt hat.

Während dem (durch die Höhen der Raduša-, Zeč- und Bitovnja-Planina, durch die Bjelašnica und Treskavica, die Lelia- und Dumoš-Planina und den zum Dormitor hinziehenden Volujak gebildeten) Hauptzuge der dinarischen Alpen der Charakter eines Kettengebirges zukommt, zeigt der nordöstlichste Antheil des Gebietes diesen Charakter nicht mehr, sondern er besteht aus einer Anzahl lose aneinandergereihter, plateauförmig gestalteter Kalkgebirge, zwischen denen unregelmässig weitverzweigte Thalgebiete eingeschlossen sind. Erstere werden durch die Gola-Javorina- und Vitez-Planina, die Romanja-, Gosinje- und Semeč-Planina repräsentirt, letztere durch das Quellgebiet der Železnica und Miljačka einerseits, durch die Thäler der zwischen Foča und Gorazda der Drina von rechts und links zuströmenden Seitenbäche andererseits. Um so klarer aber ist wieder der kettenförmige Bau dem ganzen südlich von der Hauptkette liegenden hercegovinischen Karstgebiete aufgeprägt. Von Nordost gegen Südwest reiht sich hier Kette an Kette, gleichförmig und langgezogen oft viele Meilen weit ununterbrochen von Nordwest gegen Südost fortstreichend, bis zu dem analog gebildeten Abbrüche längs der dalmatinischen Küste. Der Umstand, dass die Ketten meist einerseits und zwar gegen Südwesten steilere Abstürze zeigen, gegen Nordost dagegen allmählig zu verflachen pflegen, bedingt, dass das gesammte hercegovinische Karstgebiet im Grossen ein Stufenland vorstellt, dessen einzelne Terrassen gegen die Adria immer niedriger und niedriger werden. Dieser orographischen Gestaltung entspricht der Verlauf der Flussthäler mit wenigen Ausnahmen. Von diesen die weitaus auffallendste bildet das untere Thal der Narenta, welches wie ein ungeheurer Sammelcanal alle orographischen Streichungslinien quer durchbricht und einen merkwürdigen Gegensatz bildet zu den westlichen Quellflüssen der Drina (also besonders der Sučieska und wohl auch der Piva), die in demselben Gebiete entspringend sich bald nach Norden wenden und zu diesem Zwecke die Hauptkette der dinarischen Alpen selbst durchbrechen in Klausen, die an Grossartigkeit dem Narentadefilé wohl kaum nachstehen.

Das Gesagte möge zur Orientirung über die Grundzüge der orographischen Verhältnisse genügen; es wird sich später zeigen, wie enge dieselben mit der geologischen Gestaltung verknüpft sind.

Bevor jedoch zur Darstellung der Verbreitung der einzelnen im Aufnahmegebiete vertretenen Formationen übergegangen wird, dürfte es sich empfehlen, ein Verzeichniss der ausgeführten Touren folgen zu lassen, aus welchem mit Berücksichtigung der Karte leicht zu entnehmen sein wird, wie viel von den bei der Colorirung der Karte massgebend gewesen Factors auf Beobachtung, wie viel auf Combination entfällt.

Verzeichniss der Reiserouten.

Von Sarajevo über Blažuj und durch das Zujevinathal nach Pazarič und Tarčin.

Von Tarčin über den Ivan-Sattel und durch das Tešanica-Thal nach Konjic.

Von Konjic an der Narenta abwärts bis Mostar.

Von Mostar über Blagaj, Nevesinje und Zalompalanka nach Gacko.

Von Gacko über Vrba und den Čemerno-Sattel nach Foča und an der Drina nach Gorazda.

Von Gorazda über die Höhen zur Prača-Brücke „pod Gnjilom“ und nach Rogatica.

Von Rogatica über Seljanopolje und die Semeč-Planina nach Višegrad.

Von Višegrad über Drinsko und Sokolovič nach Rudo am Lim.

Von Rudo über Zubanj, Unkovic und Miletkovič nach Čajnica und Foča.

Von Foča über Budanj und durch das Kolima-Thal nach Ustikolima.

Von Ustikolima über Bogovic und Han Orahovica nach Prača.

Von Prača zum Han Pod Romanjom und von da über die Romanja nach Mokro und Sarajevo.

Von Sarajevo über Trnova, Dobropolje und Krbolina in die Zagorie und über Obalj nach Ulog.

Von Ulog über Bak, Rajac, Rživanj und Janina nach Glavatičevo.

Von Glavatičevo nach Nevesinje und von da über die Morine-Planina nach Ulog.

Von Ulog über Borač nach Gacko.

Von Gacko über Korito, Bileč und Jasen nach Trebinje.

Von Trebinje über Grab und Mrzine nach Castelnuovo und Ragusa.

Von Ragusa nach Trebinje und von da über Starislano und Neum-Karaula nach Ljubinje.

Von Ljubinje über Stolac und Pašinska voda nach Buna.

Von Buna über Domanovič nach Metkovič.

Von Metkovič über Vido, Ljubuški, Čitluk und Gradniči nach Mostar.

Von Mostar über Zimjepolje und Borke nach Konjic.

Von Konjic nach Lisičić und an der Neretvica aufwärts bis Podhum und zur Bitovnja.

Von Podhum über Bukvica, Grevičič und die Vrata-Höhen nach Prozor.

Von Prozor Rama-abwärts bis Trieščani.

Von Prozor über die Maklen-Höhen und Draževo nach Varvara und Štft.

Von Štft nach Županjac.

Von Županjac über Rakitno und Crnač nach Širokibreg.

Von Širokibreg über Mamiči, Posušje und Vučipolje nach Županjac.

Von Županjac über das Gebirge in Nordwest nach Livno und von da nach Spalato.

I. Topographischer Theil.

Die bereits orographisch hervortretende Verschiedenheit der dinarischen Hauptkette und des nordöstlichen Gebietsantheils gegenüber dem Karstgebiete der Hercegovina findet auch in den geologischen Verhältnissen ihren scharfen Ausdruck, oder ist vielmehr durch diese bedingt. Die Hauptkette selbst besitzt einen vollkommen alpinen Charakter; in ihr treten Gesteine älterer Formationen zu Tage, welche die Axe bilden, an die sich gegen Südwesten die jungmesozoischen und alttertiären Gebilde der Hercegovina anreihen. Die Aufbrüche der Hauptkette und des nordöstlich anschliessenden Gebiets bringen dagegen nicht nur altsecundäre, sondern auch paläozoische, ja stellenweise — wie es scheint — sogar krystallinische Formationen zum Vorschein. In dem hier zu behandelnden Gebiete indessen treten Gesteine, die als „krystallinische Schiefer“ angesprochen werden könnten, mit Ausnahme eines einzigen (— und zwar zweifelhaften, später zu erwähnenden —) Punktes am Lim, nirgends auf. Dagegen besitzen paläozoische Ablagerungen eine sehr beträchtliche Oberflächenverbreitung.

Das Gebiet der paläozoischen Schiefer.

Die im Aufnahmegebiete erscheinenden paläozoischen Gebilde gehören, wie ein Blick auf die Karte lehrt, zwei ausgedehnten, durch überlagernde jüngere Massen räumlich getrennten Vorkommen an. Das westliche derselben ist eine Dependenz jener weitverbreiteten Aufschlüsse älterer Formationen, deren schon Boué¹⁾ mit folgenden Worten gedenkt: „Westlich von Sarajevo besteht ein ziemlich bedeutender Stock von sogenannten krystallinischen Schiefeln und höchst wahrscheinlich von älteren paläozoischen Bildungen u. s. w.“... und weiter: „... gegen Westen erstreckt sich dieses ältere Gebirge nach Herrn Conrad bis ins Vrbas-Thal, aber nicht in das Rama-Thal, noch in das Raduša-Gebirge.“ Es ist das durch seinen Erreichthum von altersher berühmte Gebiet von Kreševo und Fojnica, dessen Ausläufer über die Höhen des Zeč und der Bitovnja, sowie über den Ivan-Sattel in den Bereich der Narenta herüberziehen.

Wenn man von Sarajevo herkommend auf der jetzt fahrbaren Hauptstrasse nach Mostar den kleinen Ort Tarčin erreicht hat, so befindet man sich in einem Längsaufbruche, welcher unter den mit grosser Wahrscheinlichkeit der oberen Trias zufallenden Kalken unter triassische schwarze Kalke, Rauchwacken und Schiefer zu Tage treten lässt, die aber von grossen Massen junger Beckenausfüllungen überdeckt werden. Südlich von Tarčin, auf dem Wege zum Ivan-Sattel, passirt man ein nahezu gar nicht aufgeschlossenes Terrain, dessen flachhügelig gerundete Formen, insbesondere gegen Westen, die Schiefer-

¹⁾ A. Boué. Min.-geogr. Details über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. d. Sitzber. W. Ak. d. Wiss. LXI, I. Abth. 1870, pag. 231.

unterlage unschwer erkennen lassen, während gegen Osten sich über den sanften Abhängen die Kalkmassen der Hranicava und Bjelašnica-Planina erheben. Erst am Anstiege zum Ivan-Sattel und zwar schon in ziemlich bedeutender Höhe tritt anstehendes Gestein zu Tage, und zwar ist es holzartig aussehender, von glänzenden Häutchen durchzogener, etwas knolliger Schiefer mit Zwischenlagen feinknolligen, dunklen Kalkes, welcher einzelne Petrefactendurchschnitte zeigt. Höher fehlen wieder Aufschlüsse, prachtvoller Buchenwald bedeckt den flachen Rücken, und erst am Beginne des Abstieges gegen Bradina tritt wieder anstehendes Gestein auf, diesmal als feiner glänzender Thonschiefer, der stellenweise schon thonglimmerschieferartig aussieht und bis nahe hinab zu dem Kessel von Bradina anhält, vor welchen aber die Strasse noch einen schmalen Zug gelblicher, breccienartiger Rauchwacke passirt, wie deren schon oben am Beginne des Abstieges in Blöcken zu bemerken war. Bessere Aufschlüsse beginnen unterhalb Bradina. Zunächst trifft man hier auf Thonschiefer- und Thonglimmerschiefer-artige, dunkle Gesteine, die mit quarzitischen Sandsteinen wechsellagern. Die Schiefer sind grösstentheils feingefältelt, die Sandsteine werden stellenweise gröber, conglomeratisch, bilden massige Bänke und zeigen an einzelnen Schichtflächen Spuren verkohlter Pflanzenreste. Lose Stücke rothgefärbter Sandsteine und Conglomerate sind in Bacheinrissen zu finden; sie müssen einem höheren Niveau entstammen. Hat man die erwähnten Schiefer und Sandsteine passirt, so unterbricht eine Masse dunkelgrünen Gesteins mit Schwefelkieseinsprengungen scheinbar die Continuität des Profils; es ist nach einer von Herrn K. v. John, dem ich alle einschlägigen petrographischen Mittheilungen verdanke, durchgeführten Untersuchung ein sehr zersetztes Diabasgestein. Thalabwärts folgt in bedeutender Mächtigkeit feinknotiges, grünlichgraues, auf den Flächen etwas talkig-chloritisch aussehendes, in mächtige Bänke abgesondertes, „grauwackenschieferartiges“ Gestein, das von zahllosen scharfen, in Ostnordost verlaufenden, mit Eisenglanz beschlagenen Klüften durchsetzt wird. In diesem Gesteine mussten bedeutende Sprengungen vorgenommen werden, um Raum für die Strasse zu gewinnen, unterhalb welcher hier die Tešanica in wildem Tobel dahinschäumt. Im Liegenden folgen nun weissliche, gelbliche, grünliche, feingeschichtete Schiefer von talkigem, entschieden altem Aussehen, aber mit ihnen wechsellagernd auch noch sehr feingeschlemmte, dichte, schwarze, beinahe schieferthonartige Gesteine. Noch weiter thalabwärts schliessen sich Massen grünlich und bläulichviolett gefärbten Schiefergesteins an, das wieder an ältere alpine Schiefer erinnert.

Oben unterhalb Bradina fällt alles durchschnittlich flach nach Nord, tiefer aber an der Tešanica zeigen die letzterwähnten Schiefer stellenweise sehr gestörte, steilauferichtete, z. Th. sogar senkrechte Stellung. Das Schiefergebiet reicht thalabwärts bis zum Han Orašac hinab. Gegen diese Stelle hin senken sich beiderseits die Kalkhöhen nach Süden, convergiren und werden in ihrer Vereinigung schon nahe unterhalb des gedachten Hans von der Tešanica durchbrochen. Von da gegen Norden hinaufsehend, erblickt man über dem wellenförmigen Terrain des Schieferaufschlusses einen Hügelzug mit rothgelber Verwitterungsfarbe; darüber legt sich eine regelmässige Zone grellweiss-

verwitternden, dolomitischen, mit Nadelholz bestandenen Kalks und über diesen massiger fester Kalk, der die Felswände der Kämme und Plateaus bildend, nicht bis in den Thaleinriss der unteren Tešanica herabreicht. Was die Lagerung betrifft, so erscheint es schon nach diesem Durchschnitte wahrscheinlich, das ein allgemeines Ansteigen der Schichten gegen Nordost erfolgt; viel klarer sind diese Verhältnisse aber weiter westlich, im Gebiete der Neretvica zu beobachten. An dem linken Ufer der Neretvica erhebt sich in einer Linie, die von Podhum gegen Ost-südost verläuft, mit plötzlichem, steilknieförmigem Anstiege unter jüngeren Massen herauf tauchend, das ältere Gebirge, welches sich in der Neretvica-Schlucht oberhalb Podhum, insbesondere in den schönen Aufschlüssen um das Dorf Dobrkoviči (gegenüber Gorani und Otreležani) aus folgenden Gliedern zusammengesetzt erweist:

1. Zuunterst schwarzer Thonschiefer, in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen und weit hinein in's Neretvicathal verfolgbar, die unteren Gehänge desselben zusammensetzend. Er wechsellagert mit sandigen Bänken.

2. Darüber eine ansehnliche Masse von rothen, sehr quarzreichen, auch viele talkige Einschlüsse führenden, gröberen und feineren Verrucanoartigen Conglomeraten und Sandsteinen, die indessen zwischen Podhum und der Bitovnja-Planina das Maximum ihrer Mächtigkeit zu besitzen, gegen Ost und West weniger mächtig zu werden scheinen.

3. Darüber eine verschieden mächtig entwickelte, hie und da, wie es scheint, sehr reducirte oder gar nicht vorhandene Masse hellen dolomitischen, nahezu durchwegs in gelbe, oder graugelbe, zellige bis schlackenartige Rauchwacke veränderten Kalks.

4. Darüber, in einzelnen isolirten Kuppen noch vorhanden, rothe und grüne Schiefer, an ihrer unteren Gränze mit Eisenglanzspuren, z. Th. sehr alt aussehend, mit Kalkglimmerschieferartigen Zwischenlagen (wenigstens nach dem Vorhandensein loser, aus ihrem Bereiche stammender Stücke zu urtheilen), zum Theile lebhaft an Werfener Schiefer erinnernd, dessen Niveau sie wohl auch zufallen.

Alle diese Schichtgruppen folgen bei Dobrkoviči sehr regelmässig und flach gelagert übereinander. Aehnliche Aufschlüsse bietet die Schlucht eines Seitenbaches hinter dem katholischen Pfarrhause zu Podhum. Rothes Verrucano-artiges Conglomerat, zellige Rauchwacke und roth und grün gefärbte Schiefer folgen hier von Nordost gegen Südwest aufeinander, aber mit sehr steiler Schichtstellung bei südwestlichem Einfallen. Ersteigt man von Podhum aus den hohen Abhang, über den der Weg nach Kreševo führt, so bleibt man nahezu beständig im rothen Conglomerat und Sandstein; erst auf der Höhe liegen einige Kuppen der Rauchwacke flachgelagert darüber, jenseits deren der Verucano abermals gegen die Höhen der Bitovnja anzusteigen beginnt, insbesondere in nordöstlicher Richtung eine grosse Oberflächenverbeitung einnehmend. Aber an dem Abhange des eigentlichen breiten Bitovnja-Rückens erscheint schwarzer Thonschiefer, der insbesondere in dem gegen den vorerwähnten Ort Dobrkoviči herabführenden Seitenbache bei steil in SW. einfallender Lagerung gut aufgeschlossen ist und die beschriebenen plattenförmigen Verrucano- und Rauchwackenhöhen in der Umgebung dieses Ortes auch von dieser Seite (NO.) deutlich

unterteuft. Es kann also nicht daran gezweifelt werden, dass von SW. gegen NO. ein Ansteigen in mehrfachen knieförmigen Wellen erfolgt, und



a Podhum, b Kukavica, c Bitovnja-Planina. — 1 Paläozoischer Schiefer, 2 Verrucano, 3 Rauchwacke, 4 Werfener Schiefer, 5 Neogen.

damit scheint recht gut eine Nachricht bei Roškiewicz¹⁾ zu stimmen, welcher zufolge das Bitovnja-Gebirge vorherrschend aus rothem Sandstein (der allerdings für tertiären Alters gehalten wird) gebildet wäre. Das würde also wohl ein Wiederauftreten der Verrucano-Conglomerate und -Sandsteine auf den Höhen der Bitovnja bedeuten und zugleich mit dem ausgedehnten Vorkommen älterer Schiefergesteine im Gebiete von Kreševo und Fojnica auf's beste im Einklange stehen! Bereits Boué spricht a. a. O. die Vermuthung aus, dass die unter der Kalkmasse der Prenj-Planina im Norden hervorkommenden älteren Schiefergesteine auch nach Nord von Konjic in's Kukavicegebirge fortsetzen möchten und stützt sich hiebei auf die Angaben Blau's²⁾, nach welchen aus dem oberen Theile des Trešnjavica-Thals ein steiler Anstieg über schwärzliches und braunrothes Gestein nach dem Passe am Lisin vorbei gegen Tarčin führe; im oberen Theile des Trešnjavica-Thals erwähnt Blau alte Eisenminen. Ueber das Thal der Crna rieka, die vom Lisin herab gegen Tarčin fließt, theilt Conrad³⁾ in der unten cit. Blau'schen Arbeit folgendes mit: „Südlich von Kreševo, 2—3 Stunden entfernt liegen auf dem von den Flüssen Dubrava und Crna rieka begrenztem Bergplateau die Erzlagerstätten Dubrava, Gunjanskidol und Zagori; Schwerspathgänge, bis zu 4·5 Meter mächtig, enthalten sehr reich vertheilt im Fahlerz kohlen saure Kupfererze in Trümmern von $\frac{1}{2}$ —1 Zoll Stärke. Das Fahlerz hat durchschnittlich 0·22% Silber und 25% Kupfer. Am rechten Thalgehänge der Crna rieka kennt man Erzlager bei Tmor und Gunjani, wo auch alte Baue sind. Das Grundgebirge ist Thonschiefer, überlagert von Kalksteinmassen und durchsetzt von Schwerspathgängen. Zu Tmor hat der Schwerspathgang 6 Meter Mächtigkeit, fällt unter 80° gegen West und wird durch einen Thonschieferstreifen von 3" Stärke getheilt. Die darin in kleinen Partien vertheilten Fahlerze enthalten durchschnittlich 0·10% Silber.“ Hiebei ist zu bemerken, das Boué a. a. O. an der Ueberlagerung des Thonschiefers durch den Kalk zweifelt, vielmehr Einlagerung des Kalks in den Schiefer anzunehmen geneigt ist, was wohl den thatsächlichen Verhältnissen besser entspricht. Roškiewicz

¹⁾ Roškiewicz: Studien über Bosnien und die Hercegovina. Wien und Leipzig 1868, pag. 144.

²⁾ Blau: In Zeitschrift für Erdkunde, 1867, pag. 513.

³⁾ Blau: Ebendasselbst pag. 514.

erwähnt des Vorkommens von Wetzschiefer bei Konjic; der genauere Fundort desselben befindet sich nach einer freundlichen Mittheilung des kath. Pfarrers von Konjic, P. Andrea Saravanja, bei dem hochgelegenen Dörfchen Repovac unter dem Lisin. Auch Blau gedenkt dieser Ortschaft mit der Notiz, dass dieselbe unter den vom Lisin herabrollenden Felsblöcken schon halb begraben sei.

Ueber die Aufwölbung der Schiefer und übrigen paläozoischen Gesteine gegen NO. ist oben bereits gesprochen worden. Demnach würde die Möglichkeit vorhanden sein, dass im obersten Laufe der Neretvica noch ältere Schiefergesteine als die angeführten erschlossen seien. Die Höhen des Zeč und der Drštjenica bestehen jedenfalls aus alten Gesteinen, darüber kann nach den Mittheilungen von Blau¹⁾ kein Zweifel sein. Auch heben alle Reisebeschreibungen die flache und gerundete Gestalt der Bitovnja und des Zeč gegenüber den felsigen Gipfeln der Bjelašnica und Raduša hervor. Es wäre hier noch anzufügen, dass Blau loc. c.¹⁾ angibt, in dem niedrigen Felskammer der Marine stjena südöstlich unterhalb des Zeč beständen Bergbaue.

Aus dem Oberlaufe der Neretvica zieht das Schiefer-Terrain über die Höhen von Vratniagora in den Oberlauf der Banjalučica hinüber und reicht an dieser südlich bis dahinab, wo die Banjalučica, die Höhen des Vrata-Berges und des Štosjed trennend, in eine überaus wilde und enge Schlucht eintritt. Am linken Ufer führt hier von den Kalk-Abstürzen des Vrata-Berges ein halbsbrecherischer Saumweg in das Thal hinab. Von seiner Höhe nach Norden blickend hat man ein ausge dehntes Schieferterrain vor sich, dem alle in dieser Richtung sichtbaren Höhen zufallen. Unter dem Kalke des Vrata erscheinen im Norden rothe Schiefer, Rauchwacke, Verrucano, schwarzer Thonschiefer, — wie in der Neretvica, — bis zu der Stelle, wo der von Vratniagora kommende Weg den Fluss überschreitet. Die Aufschlüsse sind aber hier sehr ungenügend. Nördlich vom Štosjed zieht der Schiefer in's Radava-Thal hinüber, aber in diesem aufwärts schauend gewahrt man im Hintergrunde schon Kalkberge, die wohl den mit „Goline“ bezeichneten Höhen entsprechen; zwischen ihnen und dem Sajina- und Maklen-Berge dürften die obersten Schieferpartien in's Vrbas-Thal hinüberziehen.

Ueber das paläozoische Alter der Hauptmasse der hier erwähnten Gesteine kann kein Zweifel bestehen, wenn es auch hier nicht gelungen ist, Petrefacte zu finden. Die obersten Horizonte des hier zusammengefassten Complexes gehören, wie bereits hervorgehoben wurde, dem Werfener Schiefer-Niveau an und haben im nächst-südlich liegenden Parallelaufbruche eine nicht geringe Anzahl bezeichnender Versteinerungen geliefert, so dass aus Gründen der Stratigraphie allein schon die Erklärung der Hauptmasse der erwähnten Ablagerungen für paläozoisch hinreichend gerechtfertigt ist.

Wenden wir uns nun zu der zweiten, der eben geschilderten Zone paläozoischer und untertriassischer Schiefergesteine parallelen Aufbruchlinie. Sie beginnt an der oberen Narenta bei Glavatičevo und begleitet von da den Nordabsturz der als Prenj-Planina zusammenfassend bezeichneten Kalkmassen über den See von Borke (Jezero)

¹⁾ Blau: Reisen in Bosnien und der Hercegovina Berlin 1877, pag. 172.

zum Bjela-Thale, tritt bei Konjic an die Narenta heran, hält sich aber von da an wieder in mehr westlichem Verlaufe am Fusse des Hochgebirges, erreicht das Narenta-Thal abermals unterhalb Ostražac und setzt von da in beträchtlicher Oberflächenverbreitung gegen die obere Rama und am Fusse des Vrangebirges fort. In ihrem südöstlichsten Theile scheinen paläozoische Gesteine nirgends aufgeschlossen zu sein. Erst bei Konjic und zwar zwischen diesem Orte und der Einmündung des Bjela-Thals stehen unmittelbar am linken Ufer der Narenta schwarze glänzende Thonschiefer an, ganz gleich denen aus der Neretvica und von Bradina. Gegen die Höhen im Süden werden sie von typischen Werfener Schiefeln überlagert. Sie mögen auch wohl noch etwas westlicher in den tiefeingerissenen Schluchten von Zaslivje und Dbar zum Vorschein kommen, verbreiteter sind sie jedenfalls erst an der Narenta unterhalb Ostražac. Dieses Schiefergebiet, das man nach dem in seinem Centrum gelegenen Orte jenes von Jablanica nennen könnte, ist sowohl in der Narenta, als in den von Nord und West in diese hier einmündenden Seitenflüssen, vor allem in der Rama, bis zu beträchtlicher Tiefe hinab aufgeschlossen. Eine grosse Rolle spielen hier insbesondere in den oberen Partien knollige schwarze Kalke mit weissen Adern, die mit nahezu schiefrigen Kalken und graulichen, glänzenden Thonschiefern wechsellagernd, in sehr bedeutender Mächtigkeit die ganze Masse des Papraz-Berges bei Jablanica nahezu allein bilden. Ihr Aussehen erinnert lebhaft an die südalpinen paläozoischen „Schnürkalken.“ Ihre grosse Mächtigkeit giebt der Vermuthung Raum, dass sie vielleicht an dieser Stelle auch paläozoische Horizonte repräsentiren möchten, indessen gelang es nicht, in den zahlreichen, von Petrefacten oft ganz erfüllten Bänken wohlerhaltenes Materiale zu erbeuten; Thatsache ist, dass sie knapp oberhalb Dolnia Jablanica in ihren Schiefereinlagen typische Petrefacten des Werfener Schiefers und zwar solche, die man für oberen Horizonten desselben entsprechende zu halten gewohnt ist, führen. Diese kalkigen Schichten finden sich auch an der Rama bei Trieščani, wo sie im Hangenden rother sandiger Werfener Schiefer in geringerer Mächtigkeit auftreten. Narenta-aufwärts unterhalb Ostražac bilden sie ebenfalls nur geringmächtige Einlagerungen in den obersten Schiefer-Niveaus, unter welchen erst thalabwärts Schiefer von älterem Typus aufgeschlossen sind. Es wird deshalb die Ansicht, dass sie auch bei Jablanica selbst nur untertriassische Schichten repräsentiren, vorläufig die gegründetste sein. Den untersten Theil des Rama-Laufes von Trieščani abwärts und die angränzenden Partien des Narenta-Thals habe ich leider nicht Gelegenheit gehabt zu besuchen. Nach Roškiewicz (l. c. pag. 144) finden sich am Kunar (rechtes Ufer des grossen Narentabuges) Sandsteine, über die leider nähere Angaben fehlen, so dass man bei der Deutung die Wahl hat zwischen den sandigen Werfener Schiefeln, den Verrucano-Sandsteinen und den Sandsteinbänken des paläozoischen Schiefers. Aber l. c. p. 73 erwähnt Roškiewicz rothen Granit¹⁾ aus dem Rama-Kessel. Bei

¹⁾ Was es mit dem bei Roskiewicz pag. 144 von Jablanica erwähnten Porphyrr und der Schlackenlava ebenda für Bewandniss hat, darüber bin ich ebenfalls nicht in der Lage, zu berichten. Sollten sich diese Angaben nicht vielleicht auf die

Sterneck¹⁾ wiederholt sich die Angabe über das Vorkommen von Granit und zwar genauer dahin, dass das Rama-Thal 2 bis 3 Kilom. aufwärts von seiner Mündung in Granit, sonst in Kalk eingerissen sei. Auch Glimmerschiefer zeichnet die Sterneck'sche Karte oberhalb des Granits ein, leider an einer Stelle wo sich in Wirklichkeit das Bett der Rama in Triaskalk eingerissen findet. Es lässt sich nicht verkennen, dass sich die Angaben von Roškiewicz und Sterneck einigermassen widersprechen. Die ältere Angabe spricht von Granit im Ramakessel, worunter wohl die eigentlich als Rama-Kessel zu bezeichnende Umgebung von Štit oder Ober-Rama zu verstehen ist, andererseits gibt Roškiewicz an der Einmündung der Rama in die Narenta, wie oben erwähnt wurde, Sandstein an, sagt dagegen vom Vorhandensein von Granit an der unteren Rama nichts. Es ist bereits im Reiseberichte der Verhandlungen der geolog. Reichs-Anstalt 1879, pag. 259 bemerkt worden, dass in dem alten Schottermateriale der Narenta bei Jablanica zahlreiche granitische Geschiebe auftreten, von denen leider nichts mitgenommen wurde, da zu hoffen war, dass später das Anstehende im Rama-Gebiete sich finden werde. Das gelang aber nicht und es konnte nur constatirt werden, dass im oberen Rama-Kessel und im Mittellaufe der Rama bis Trieščani herab nichts davon vorhanden sei. Sollten diese Gesteine, von denen ich leider gegenwärtig nicht einmal auszusagen im Stande bin, ob es wirklich granitartige oder etwa granitisch ausgebildete zugitführende waren, wirklich im Rama-Thale anstehend vorkommen, so könnte es allerdings nur in der von Sterneck angegebenen Strecke sein, aber ich muss gestehen, dass ich nach dem, was ich Rama-abwärts bis Trieščani gesehen habe, schwer daran glauben kann, da bei Trieščani der Werfener Schiefer bis in die Thalsohle herabzureichen scheint, da ferner ein Ansteigen desselben gegen Süden kaum wahrnehmbar ist, (indem noch südlich vom Trieščanka-Thale Triaskalk ihn in einem wenig hohem Rücken überlagert) und sonach für das Auftauchen einer krystallinischen Unterlage in dem untersten Rama-Thale eigentkaum genug verticalen Raumes bleibt. Viel wahrscheinlicher ist es wohl, dass die granitischen Geschiebe bei Jablanica Eruptivgesteine jüngerer, etwa untertriassischen Alters sein mögen, die vielleicht im Doljanča-Thale oder auch in der unteren Rama anstehen, wie solche ja auch der Šerin-Bach, der südlich von Prozor in die Rama mündet, in grossen Massen, allerdings grösstentheils feinkörnig ausgebildet, herbeischleppt. Doch das sind Fragen, die nur durch Beobachtung entschieden werden können. Vorläufig ist von dem Rama-Granite bei Colorirung der Karte abgesehen und nur paläozoisches Gebiet an den fraglichen Stellen ausgeschieden worden.

Oberhalb Trieščani an der Rama und zwar nicht weit unterhalb der Einmündung der Banjalučica, scheint es, als ob am linken Ufer eine schwache Wölbung, aus Rauchwacke und älteren Schiefen bestehend, aus dem Werfener Schiefer-Terrain auftauchen würde.

mehrfach erwähnten Verrucano-Gesteine und die zelligen und blasigen Rauchwacken zurückführen lassen?

¹⁾ Sterneck: Geographische Verhältnisse, Communicationen und das Reisen in Bosnien, der Hercegovina und Nord-Montenegro. Wien 1877, pag. 18.

Im mittlerem Laufe der Rama und zwar unterhalb Prozor, unmittelbar an der hier über den Fluss führenden Brücke, steht über wenig aufgeschlossener Rauchwacke eine etwa 10 bis 12 Meter mächtige Masse von Gyps an, der von plattigen, schwarzen, sehr bituminösen Kalken und Kalkschiefern bedeckt wird, welche zum Theile voll zerdrückter Petrefacten sind, worunter sich grosse Fragmente auf Bivalvenschalen deuten lassen. Darüber folgt eine ziemlich mächtige Böschung unaufgeschlossenen Terrains, das ohne Zweifel Werfener Schiefer einnehmen werden und über diesem erst die Kalke des Šibenik-Berges. Da sich der ganze Schichtencomplex gegen Süden etwas hebt, so dürften diese an der Rama-Brücke aufgeschlossenen Horizonte auch ein Stück weit aufwärts im Thale des Šerin-potok zu verfolgen sein.

Das östliche Vorkommen paläozoischer Gesteine.
Ein zweites sehr ausgedehntes Vorkommen paläozoischer Gesteine verzeichnet die Karte im Südosten von Sarajevo zu beiden Seiten des Drina-Thals. Die hier aufgeschlossenen Schiefergesteine nehmen ein Areal ein, welches an der Drina selbst von oberhalb Foča bis unterhalb Gorazda reicht. Nordwestlich erstreckt es sich bis an die Felsmauern der Plateaus der Gola Javorina und Gorena Planina, wo es im Quellgebiete der Dobropolska-Bistrica bis unter die Wasserscheidehöhe des Rogoj-Kammes, welche die Gola Javorina mit der Treskavica verbindet, hinanreicht. Jenseits dieser Wasserscheide, im Thale der Železnica, ist das Auftreten paläozoischer Gesteine zweifelhaft, worauf später zurückgekommen werden soll. Die Flussgebiete der Bistrica (wenigstens deren obere Verzweigungen), der Kolima und der Ossanica liegen in diesem paläozoischen Terrain. Dasselbe ist nur durch den schmalen Kalkzug des Klek von dem Quellgebiete der Prača getrennt, welches mit seinen obersten Adern den Abstürzen der Gola Javorina und Vitez Planina einer-, denen der Romanja anderseits entspringt und ebenfalls tief genug eingerissen ist, um die paläozoische Unterlage hervortreten zu lassen. Im Südosten des Drina-Abschnittes Foča-Gorazda reichen die paläozoischen Aufschlüsse weit in das Čehotina-Thal hinein, bilden die gesammte Masse der Anhöhen gegen Čajnica und sind jenseits der Kalkrücken, welche das Janina-Thal östlich begleiten, in den hier von Süden der Drina und theilweise schon dem Lim zuströmenden Seitenbächen ebenfalls nachgewiesen. Im Lim-Thale selbst dürften paläozoische und vielleicht auch noch ältere Gesteine von Sokolovič und Rudo aufwärts wohl eine bedeutende Rolle spielen. Das Wenige, was hier beobachtet wurde, soll später angeführt werden.

Die Hauptmasse der paläozoischen Gesteine des Gebiets von Foča und Prača besteht aus schwarzen, grösstentheils sehr ebenflächigen, überaus feingefaltelten, zarten Thonschiefern, die mit silbergrauer Farbe zu verwittern pflegen, ein mattglänzendes Aussehen besitzen und mit gröber gefältelten, mehr thonglimmerschieferartig glänzenden, z. Th. 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. Etwas älter aussehende, d. h. mehr thonglimmerschieferartig und talkig erscheinende Partien finden sich insbesondere

an der Mündung der Kolima und von Vranice abwärts gegen Goražda. Bei Ustikolima werden die Schiefer begleitet von Einlagerungen von Kalken, welche nach Boué's Angaben auch im Čehotina-Thale zu finden sein würden. Die Ossanica führt ebenfalls Geschiebe eines Kalkglimmerschieferartigen Gesteines, d. h. eines weisslichgrünen, knotigen, ziemlich krystallinischen Kalks mit von weissen Glimmerhäutchen überzogenen Ablösungsflächen. Die Schiefer sind hie und da so fein geschlemmt und ebenflächig, dass sie als Tafelschiefer zu benützen wären; Dachschiefer nennt schon Roškiewicz von Goražda. Im Uebrigen gleichen die im Gebiete von Foča und Prača aufgeschlossenen Schiefergesteine vollkommen denen, die bei Bradina, Konjic und an der Neretvica auftreten und gehören ohne Zweifel einem und demselben Niveau an. Die Mächtigkeit ist aber hier in Osten eine erstaunlich grosse; an den hohen Uebergängen von Ustikolima über die Höhen bei Bogovic und Han Orahovica nach Prača, sowie auf dem Wege von Foča nach Čajnica trifft man von den Thalsohlen bis nahezu an die Gipfel nichts als diese Gesteine, und wenn sich auch nicht verkennen lässt, dass sich das Schiefergebirge von einer Linie, die den Thälern der Bistrica und Čehotina entspricht, als gewaltige Terrainwelle gegen Nordost heraushebt so muss andererseits doch berücksichtigt werden, dass im Drinathale selbst keine Gesteine erschlossen sind, die petrographisch sehr abweichend und daher als wesentlich älter erscheinen würden.

In den südlichen Antheilen dieses paläozoischen Gebiets konnten weder in den Schiefen noch in den Kalken Petrefacten nachgewiesen werden, wie denn überhaupt der ganze Complex äusserst petrefactenarm zu sein schien. Bei Prača dagegen ersehen in den schwarzen, hier am linken Ufer in Ost oder Nordost einfallenden Schiefen linsenförmige Kalkmassen, die ziemlich häufige Crinoidendurchschnitte zeigen; aus diesen Kalken höchst wahrscheinlich dürfte ein loses Stück wahren Crinoidenkalks stammen, welcher 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 spec.*
- Spirifer aff. striatus Mart.*
- Spirifer aff. bisulcatus Sow.*
- Spirifer pectinoides De Kon.?*
- Spirifer spec.*
- Productus cfr. striatus Fsch.*
- Strophomena spec. ?*
- Poteriocrinus spec.*
- Platycrinus spec.*

Wie gesagt, sind die Bestimmungen bei dem schlechten Erhaltungszustande nicht sicher, zwei der Formen, die als *Sp. aff. striatus* und *Spirif. aff. bisulcatus* angeführten, stimmen indessen, mag ihre Determination auch an und für sich anfechtbar sein, sehr wohl überein mit gewissen Arten des alpinen Kohlenkalks, insbesondere solchen, die

aus der Umgebung von Pontafel in Kärnten stammen. Die Deutung dieser Fauna als Kohlenkalk wird umsoweniger gewagt erscheinen, als sich bei Prača selbst in den mit den Kalken wechsellagernden schwarzen Schiefern und zwar in einer etwas glimmerig-sandigen Lage derselben ein vollständig erhaltener Trilobit fand, welcher wohl nur als

Phillipsia spec.

bezeichnet werden kann. Leider lässt sich derselbe mit keiner der Arten, welche in der mir bekannten Literatur angeführt werden, identifizieren. Er besitzt 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 Gesichtsnath, 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 Eigenthümlichkeit nicht vorhanden, so liesse sich die bosnische Form vielleicht am besten mit *Proetus posthumus* Richter¹⁾ aus thüringischen Kulmschiefern vergleichen, dem sie in den Körperumrissen sehr nahesteht, obwohl die langen Dornen des Cephalothorax auch an *Ph. latispinosa* Sandb. erinnern. Jedenfalls liefert das Auftreten Phillipsienartiger, gewissen Formen des Kulm ähnlicher Trilobiten in Kulmschiefer-ähnlichen Gesteinen, in welchen zugleich Kalkeinlagerungen mit an südalpine Kohlenkalkformen erinnernden Brachiopoden und Crinoiden vorkommen, bereits einen ziemlich wichtigen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung der Hauptmasse der im Gebiete von Prača und Foča auftretenden Gesteine, die daher sowohl wie ihre Analoga im westlichen Gebiete mit Sicherheit als dem Carbon zufallend angesehen werden dürfen.

In diesen östlicheren Gebieten sind Ablagerungen, welche den im Neretvicathale über dem Thonschiefer auftretenden rothen Sandsteinen, Conglomeraten und den Rauchwacken verglichen werden könnten, nur an wenigen Punkten nachweisbar gewesen. Eine solche Stelle ist der Ost-
 abhang der Bogovica-Planina im obersten Quellgebiete der Ossanica. Die Bogovica-Planina²⁾ stellt eine Platte von triassischen Kalken, die über dem Schieferterrain liegen geblieben ist, dar. Bei Rančići, nördlich von

¹⁾ Richter: Der Kulm von Thüringen. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft. Jahrg. 1864, pag. 155. Tab. III, Fig. 1.

²⁾ Die Karte ist hier sehr ungenügend, insbesondere die Verhältnisse zwischen Ustikolima und Prača sind weitaus andere, als sie die Karte darstellt. Der Weg nach Prača führt von Ustikolima in einem nördlich vom Orte einmündenden Seitenthale, und zwar an dessen Südgehänge aufwärts. Die Quelladern dieses Baches entspringen südwestlich von der isolirten Kalkkuppe des Stolac-Brdo (der in Wirklichkeit weiter nordnordöstlich liegen dürfte) in der Nähe des Dorfes Ržeše. Von da führt der Weg hinüber in einen Seitenbach der Kolima, der nach der Aussage des führenden Zaptieh Miletinski potok heisst und knapp westlich unter dem Stolac entspringt. Schon daraus ergibt sich, um wie viel ausgedehnter das Quellnetz des Kolima ist, als es auf der Karte erscheint. Aus diesem Bache führt der Weg erst hinüber in's Quellgebiet der Ossanica. Die Bogovica-Planina über Bogovic westlich hängt zusammen mit dem Klek, unter dessen nordöstlichen Ausläufern das Dörfchen Zorovic „pod Klekom“ liegt, nördlich oder nordnordwestlich von welchem auf der

Bogovic, kommt ein Bach zwischen der Bogovica-Planina und dem nördlich daran anschliessenden Klek herab. Er führt zahlreiche Gesteine von rothen Sandsteinen, rothen Conglomeraten, eigenthümlichen, grösstentheils aus schwarzem Hornstein bestehenden Breccien, rothen Schieferen u. s. w., also alles Gesteine, die gewiss den obersten, jungpaläozoischen und untertriadischen Niveaus des Schiefercomplexes entsprechen müssen. Aehnliche Gesteine findet man auch in dem Seitenbache der Prača, in welchem der von Han Orahovica nach Prača herabführende Weg zunächst gelangt. An beinahe allen übrigen Stellen, an welchen aus den paläozoischen Thonschiefern in jüngere Bildungen aufgestiegen wurde, schien es, als ob diese rothen Sandsteine und Conglomerate fehlen und über dem carbonischen Thonschiefer unmittelbar rothe und grüne Schiefergesteine des Werfener Niveaus folgen würden, was wohl grösstentheils den ungünstigen Aufschlüssen in diesem aus weichen Gesteinsmassen aufgebauten Gebiete zuzuschreiben ist. Einer bemerkenswerthen Ausnahme ist indessen noch zu gedenken: Es ist bereits bemerkt worden, dass der Kalkzug des Klek die Schiefergebiete von Foča und Prača trennt. Der Kalk desselben ist ohne Zweifel ebenso wie jener der isolirten Schollen Bogovica-Planina und Stolac-Brdo dem südlichen Schiefergebiete regelmässig aufgelagert. Gegen Norden dagegen fällt der Kalk des Klek steil ein und stösst hier offenbar an eine grosse Dislocationslinie, denn man trifft in gleicher Höhe wie im Süden, resp. Südosten, auch im Norden des Klek nahe an dem scheinbar darunter einfallenden Kalke die schwarzen paläozoischen Thonschiefer wieder und steigt aus ihnen erst zu dem flachen, aus Werfener Schiefer bestehenden Kamme, auf dem der Orahovica-Han liegt, hinan. An der Grenze zwischen Thonschiefer und Werfener Schiefer aber passirt man südlich von Han Orahovica am Anstiege eine schmale, geringmächtige Zone von schwarzen plattigen Kalken, die sich aus den Thonschiefern ganz allmählig zu entwickeln scheinen und welche ganz erfüllt von Petrefacten sind, die leider so fest mit der Gesteinsmasse zusammenhängen, dass es schwer wird, einigermassen erkennbare Stücke davon zu gewinnen.

Am zahlreichsten dürften Bivalven daraus zu erhalten sein, ein ziemlich vollständiges Exemplar einer solchen könnte vielleicht als

Cardiomorpha spec.

angeführt werden. Ein Bruchstück eines Cephalopoden erinnert lebhaft an

Cyrtoceras rugosum Flem.

des Kohlenkalkes von Visé. Einzelne Platten sind ganz bedeckt mit

Höhe der Han Orahovica bei einer zerstörten Karaula steht, die wohl der auf der Karte bei der Höhenangabe 682 (1395) angegebenen entspricht. Von dieser Stelle nach Nord führt der Weg thalab zur Prača und passirt keine Höhen mehr, am allerweitesten den Klek selbst, der bereits südlich davon links blieb. Andererseits steht der Klekzug sowohl im Zusammenhange mit dem Ostende der Gorena-Planina, als auch (wenn auch vielleicht etwas aus der Richtung nach Süd vorspringend) mit dem Klekzuge südlich des unteren Pračalaufs. Die nothwendig daraus erfolgenden Unrichtigkeiten in der Colorirung der Karte ergeben sich aus diesen Bemerkungen, insbesondere existirt ein Zug paläozoischer Gesteine zwischen Bogovica-Planina und Klek nicht!

Fossilauswitterungen, unter denen neben Durchschnitten von Crinoiden besonders auffallen Durchschnitte von

Bellerophon spec.

und massive belemnitenförmige Körper, aber ohne deren strahlige, späthige Structur, die hie und da noch feine Längsberippung ihrer Oberfläche, sowie Andeutungen von Querstreifung zeigen und wohl kaum etwas anderes als Reste von

Aulacoceras spec.

vorstellen können. Sie finden sich auch schon in einzelnen Exemplaren in den obersten Lagen der Thonschiefer. Der eigenthümliche Charakter dieser Fauna, sowie die Lagerung der dieselbe enthaltenden Schichten machen es wohl sehr wahrscheinlich, dass man es hier mit einem Aequivalente der südalpinen Bellerophonschichten zu thun habe. Einem ganz analogen Niveau dürften die oben erwähnten, in Verbindung mit Gypsen und Rauchwacken auftretenden petrefactenführenden schwarzen Kalke von der Ramabrücke unterhalb Prozor und schliesslich wohl auch die Rauchwacken von Podhum, Dobrkovići u. s. w. angehören.

Mit diesen Bemerkungen ist das über das paläozoische Terrain Mitzutheilende erschöpft und es kann zur Besprechung der mesozoischen Ablagerungen übergegangen werden. Es erscheinen auf der Karte im Bereiche dieser folgenden Ausscheidungen: Werfener Schiefergesteine in Verbindung mit den unterlagernden, bereits zuvor behandelten jungpaläozoischen Niveaus, also den rothen Sandsteinen und Conglomeraten, Rauchwacken, Gypsen und Bellerophonkalken; ferner triassische Kalke; jurassische Kalke; Kreidekalke und Flyschgesteine. Wir beginnen mit den untertriassischen Schieferen.

Werfener Schiefer.

Bei der Betrachtung derselben soll die Reihenfolge eingehalten werden, welche bei der Erörterung über die paläozoischen Gesteine massgebend war.

Auf der Route von Sarajevo über Pazarič und Tarčin nach Konjic trifft man zum ersten Male im Thale der Zujevina unterhalb Hadžić-Han schwarze, zum Theile schiefrige, weissadrigte Kalke; ein bedeutender Aufschluss liegt gleich oberhalb des genannten Hans an der Strasse, auch hier sind dieselben zum Theile thonschieferartig entwickelt und matt glänzend. Unterhalb des Hans im ersten Aufschlusse ist das Einfallen derselben ein sehr flach nordöstliches, oberhalb des Hans dagegen ein südwestliches und darüber liegt hier heller Kalk am unteren Ende der Thalausweitung von Hadžić. Die schwarzen Kalke und Schiefer wurden an Ort und Stelle als untertriassisch angesprochen, ob mit Recht, muss dahingestellt bleiben. Die weiter thalaufwärts folgenden Aufschlüsse aber schienen dafür zu sprechen. Unterhalb Dopovag nämlich stehen grünliche und violette Schiefer an, darüber fällt eine geringe Partie schwarzer Kalke in etwa südwestlicher Richtung ein und über ihm lagern Massen hellen Kalkes,

die alle Höhen um Gradac bilden, während in der Thalausweitung von Gradac selbst eine schwache Terrainwelle durchrissen zu sein scheint, so dass die rothen und grünen, wahrscheinlich dem Werfener Niveau angehörenden Schiefer in grösserer Mächtigkeit wieder zum Vorschein kommen. Die weissen Kalke der Höhen heben sich auf dem Badalovic-Rücken gegen Westen hin ziemlich bedeutend und in der Längseinsenkung von Pazarič und Tarčin treten an den Wegeinschnitten hie und da zersetzte röthliche Schiefer auf, die wohl das Vorhandensein einer Werfener Schiefer-Unterlage im Thalboden und an den Abhängen verathen.

Der bereits oben erwähnte holzartige, mit knolligen dunklen Kalcken vergesellschaftete Schiefer an den Serpentinien der Strasse zum Ivansattel dürfte wohl ebenso dem Niveau des Werfener Schiefers zufallen, da die Kalkeinlagerungen vollkommen den Kalcken dieses Niveaus bei Jablanica gleichen. Weiterhin gehört ohne Zweifel hieher der über dem alten Schieferterrain und unter den Dolomiten von Konjic liegende röthlich gefärbte Hügelzug des Tešanicathals oberhalb Han Orašac.

Im Thale der Neretvica wurden bei Podhum und Dobrkoviči (der über dem rothen Verrucano folgenden Rauchwacke aufgelagert) Schiefer beobachtet, die theilweise ungewöhnlich alt aussehen, theilweise aber Werfener Schiefen, denen sie auch in ihrer Position am besten entsprechen, gleichen. Insbesondere erinnert Färbung und Gesteinscharakter der obersten Lagen in der Schlucht hinter dem Pfarrhause von Podhum an Werfener Gesteine; es sind rothe, mehr sandige und grünlich-gelbe, mehr kalkige Lagen, von denen insbesondere die letzteren eine auffallende Uebereinstimmung mit den Naticellenführenden kalkigen Platten des Werfener Schiefers der Nordalpen zeigen; auch in ihnen sind Petrefactenspuren in Gestalt kleiner späthiger Knollen zu erkennen; der ganze Complex darf wohl als durch Zerzung und Streckung (vergl. das oben gegebene Profil!) unkenntlich gewordener Werfener Schiefer aufgefasst werden.

Mächtiger entwickelt sind die Werfener Schiefergesteine am rechten Ufer der Neretvica unterhalb Podhum, wo sie die Gehänge in der Nähe der Einmündung des Bukvicabachs bilden und von da unter die Kalkplatte der Bogšavica-Planina ansteigen. Weiter nördlich gegenüber Podhum werden sie von hochliegenden Tertiärmassen überdeckt; steigt man aber aus dem Neretvicathale über den trennenden Rücken in's Bukvicathal hinüber, so trifft man in der Thalspalte dieses Baches und weiterhin in dessen westlichen Quelladern in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen die Werfener Gesteine wieder an, tiefer als rothe und grünlich-graue, meist feingefaltete Schiefer, darüber an der Höhe des Sattels gegen das Thal von Grevičič, schon nahe dem Fusse der Bogšavicafels, als graue kalkigschiefrige Gesteine mit Petrefactenspuren, in der Entwicklung von Jablanica also. Von da hinab zur Narenta breitet sich ein ausgedehntes Schieferterrain aus, über dem als isolirte Schollen die Bogšavica, der Klek und die dessen westliche Fortsetzung bildende Kalkpartie liegen, während von der Klekastjena an Rama aufwärts sich wieder eine zusammenhängende Kalkdecke einstellt, die bei muldenförmiger Lagerung im Südflügel durch die Höhen der Klekastjena und des Šibenik, im Nordflügel durch die Berge Vrata und

Štosjed bezeichnet wird; der Nordflügel setzt durch einen Kalkkamm ansteigend ununterbrochen zu den Höhen der Raduša-Planina fort, während sich der Kalk des Šibenik durch die plattenförmig ansteigende Maljevica-Planina gegen Süden mit dem Hochgebirge des Vran verbindet. Im Norden sowohl wie im Süden kommt unter den Schichtköpfen der Kalkmulde die Werfener-Schiefer-Unterlage zum Vorschein, im Norden als Fortsetzung der Aufschlüsse von Podhum, im Süden als die nordwestliche Verlängerung der Aufbruchlinie Glavatičevo-Konjic. Nur in der Umgebung der Bogšavica und des Klek fehlt die Kalkdecke stellenweise bereits vollständig und der Werfener Schiefer des nördlichen Flügels reicht, ohne bedeckt zu sein, in die südlichen Aufschlüsse herüber.

Im Norden fehlen westlich von der Neretvica genauere Beobachtungen über das Auftreten des Werfener Schiefers; er reicht aber ohne Zweifel in den Thälern der Banjalučica und Radava noch einmal tief herab, um dann über die Wasserscheidehöhen in's Vrbas-Thal hinüberzuziehen. Desto zahlreichere Beobachtungen liegen vor über den südlich unter der inneren Kalkmulde des Ramagebiets auftauchenden Werfener Schiefer und dessen Fortsetzung gegen Südosten. Der Šibenikberg ist nur durch die von der Rama ausgenagte Schlucht von der Maljevica, die tafelförmig über dem Schieferterrain liegend flach gegen Süden ansteigt, getrennt. Ein zweifelhafter, nur nach der Gehärfarbe eingezeichneter Fleck von Werfener Schiefer am Südgehänge des Kulivretückens sei nur nebenbei erwähnt. Im Gebiete der Mittelrama sind die Aufschlüsse des Schiefers ebenfalls nur ungenügende. Von Prozor hinab zur Rama trifft man an den Bergabhängen unter der Kalkdecke, da, wo der Werfener Schiefer zu erwarten wäre, nur Tertiärschutt und Mergel angelagert, unter dem nur sehr selten Spuren rother sandiger Schiefer auftauchen. Dafür führt der unterhalb der Ramabrücke von Süden her einmündende Šerinpotok ausser Eruptivgesteinen beinahe nur Werfener Schiefer und es dürfte ein Profil längs desselben und über die Höhen in's Doljančathal hinüber wohl bessere Aufschlüsse geben. Die bei Prozor hochliegende Kalkdecke senkt sich östlich an dem Orte Duge vorbei in höchst auffallender Weise, als ob sie verbrochen wäre, in die Tiefe hinab und zwingt die Rama, welche eben erst mit der Durchnagung derselben zwischen Šibenik und Maljevica fertig geworden, abermals in einer wilden, steilwandigen Schlucht durch dieselbe sich ihren Ausweg zu bahnen. Erst an der Stelle, an welcher die Radava und Banjalučica einmünden, beginnt sich der Kalk wieder zu heben, steigt in einem schroff hervortretenden Schichtkopfe zur Klekastjena an und unter ihm tritt wieder der Werfener Schiefer hervor. Etwas oberhalb des kleinen, nahe vor dem scharfen Buge der Rama hier aus Südwesten herabkommenden Baches stösst man zum ersten Male auf rothes, sandiges und grünlich-graues schiefriges Gestein, welches

Myacites fassaensis Wissm. und
Avicula Clarai v. Buch.

führt. Dünne Platten röthlich-grauen und hellgrauen Kalkes entwickeln sich im Schiefer, welche

Naticella costata Mstr.

enthalten. Ein auffallendes, ganz an nordalpine Vorkommnisse erinnerndes Gestein wird gebildet von stärkeren Lagen eines übrigens ganz gleichen Kalkes, an deren Oberfläche sich sehr oft die Naticellen, im Inneren aber nichts anderes als Jugendexemplare einer

Avicula spec.

zeigen. An dieser Stelle liegt auch ein Eruptivgestein im Niveau des Werfener Schiefers. Es ist ein Melaphyr- oder Diabasporphyrit, welcher petrographisch recht gut mit den Geschieben des südlich von Prozdr in die Rama mündenden Šerinpotoč übereinstimmt. Diese Geschiebe stammen aller Wahrscheinlichkeit nach zum Theil wenigstens aus einem ähnlichen Niveau, wobei allerdings vollständig unentschieden bleibt, ob sie als Lagen oder als intrusive Massen vorkommen.

Das Schieferterrain setzt Rama-abwärts in mehrfachen welligen Biegungen fort, wird nördlich vom Laufe des Triesčani-Thals von einer vom Klek herüberziehenden Kalkplatte überdeckt, trägt auch südlich von diesem Thale noch einen Kalkrücken und ist in diesem Thale selbst unter der ersterwähnten Kalkplatte zunächst als graues, dünngeschichtetes, kalkiges Gestein, tiefer in grosser Mächtigkeit als sandiger und glimmeriger rother Schiefer entwickelt. In letzterem sollen Goldbergbaue bei Triesčani bestanden haben, deren angebliche Lage mir von dem katholischen Pfarrer P. M. Franković gezeigt wurde, an einem Abhange, der weit und breit aus dem erwähnten typischen, rothen, sandigen Werfener Schiefer besteht, dessen Schichtflächen mit goldig flimmernden Glimmerblättchen bedeckt sind und gerade hier auch undeutliche Petrefacten führen. Da südlich von der Triesčanka über dem Werfener Schiefer abermals ein Kalkrücken liegt, so reichen wohl die Aufschlüsse in dem kurzen Stücke des Ramalaufs bis zu deren Einmündung in die Narenta kaum mehr in sehr tiefe Horizonte hinab, worüber schon oben einige Bemerkungen mitgetheilt wurden.

Das Rama-Schiefergebiet hängt, wie bereits erwähnt, zusammen mit den Schieferaufschlüssen, die an der Narenta abwärts von Ostražac bis Dolnja Jablanica reichen. Es ist bereits oben angeführt worden, in welcher Entwicklung die Werfener Schiefer hier erscheinen; es herrscht nämlich hier knolliger Kalk mit schiefrigen Zwischenlagen, insbesondere um Jablanica selbst. An der Paprazstrasse enthält der Kalk ganze Bänke voll Petrefacten, Gasteropoden sowohl, als Bivalven, unter welchen man gerippte Myophorien zu erkennen glaubt. In seinen höheren Parteen zwischen Podbreže und Dolnja Jablanica führt der Kalk zahlreiche Einlagerungen von grauen, zum Theil sehr ebenflächigen, zum Theil knolligen Schiefen, deren letztere ihre Beschaffenheit dem Vorhandensein zahlloser Versteinerungen verdanken, von denen jedes Stück von einer kalkigen Hülle umschlossen wird, gleichsam als seien sie vor ihrer Einbettung im Schiefer in einem Kalkschlamme gerollt worden; thatsächlich dürfte jedoch diese Erscheinung auf die Auflösung der Kalkschalen zurückzuführen sein. Es wurden in diesem Gesteine gesammelt:

Naticella costata Mstr.

Myophoria fallax Seeb. (M. costata Zenk.)

Gervillia aff. costata Schloth.

Gervillia spec. (eine ziemlich stark gewölbte Form).

Weitaus am häufigsten ist die *Myophoria*. Aehnliche Vorkommnisse sind auch in den Alpen bekannt, keines stimmt aber besser mit der Entwicklung von Jablanica überein, als der Werfener Schiefer von Isgora südlich bei Gayrach in Krain, woher die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt Stücke schwarzen Kalks und grauen Schiefers von ganz gleicher petrographischer Beschaffenheit besitzt, die in ganz analoger Erhaltungsweise die *Naticella costata*, die gerippte *Myophoria* und eine mit der erstgenannten *Gervillia* identische Form einschliessen.

Höher oben an der Narenta, unterhalb Ostražac, finden sich nur mehr Einlagerungen des Kalkes vom Papraz in den Werfener Schiefen, die hier unterhalb einer von der Bogšavica über die Narenta setzenden nach NO. geneigten Kalkscholle zum Vorschein kommen. Dass die Kalke von Jablanica auch nördlich von der Bogšavica um Grevičič zu finden seien, sowie dass sie ober Trieščani auftreten, wurde bereits bemerkt. Auch die knolligen Kalkeinlagerungen im Schiefer des Ivan-Sattels dürften hierherzuzählen sein.

Es ist nach den herrschenden Terrainverhältnissen kaum zu bezweifeln, dass der Werfener Schiefer von unterhalb Ostražac über die Höhen von Dobrigošče längs des Fusses des Prenj-Hochgebirges nach Osten weiterzieht, dass die Lage der Orte Dbar, Zaslavlje u. s. w. diesem Zuge entspricht und dass somit ein unmittelbarer Zusammenhang besteht zwischen den Aufschlüssen der Rama und Narenta bei Jablanica und jenen in Südosten von Konjic.

Wenn man südöstlich von Konjic gegen die Höhen von Turia hinaufsteigt, so bemerkt man, dass der Werfener Schiefer von Westen her in breitem Zuge zwischen den Abhängen des Hochgebirges und den Dolomiten von Konjic durchstreicht. Er liegt offenbar regelmässig unter den Kalkmassen des Hochgebirgs, reicht aber dagegen nicht mehr regelmässig, wie weiter im Westen, auch unter die nördlich von ihm bleibenden Kalke beziehungsweise die Dolomite von Konjic hinab, sondern ist von diesen offenbar durch eine Längsstörung geschieden, welche sich von da nach Südosten weiter verfolgen lässt. Der Dolomit von Konjic, welcher unterhalb Bradina, von den Höhen sich herabsenkend, das Schieferterrain überlagerte, liegt bei Konjic selbst tiefer als der Werfener Schieferzug, der sich im Süden davon als Fussgestell des Hochgebirges heraushebt, und zwar ist der Niveauunterschied hier bei Konjic ein unvermittelter und dabei so bedeutend, dass am linken Narentaufer südöstlich von der Stadt schwarzer paläozoischer Thonschiefer unter dem Werfener Horizonte erscheint, während am rechten Ufer gegenüber der Dolomit bis zum Flussbette hinabreicht.

Bei Turia wurden ausgewitterte Exemplare einer *Gervillia* auf kalkigen, an die Naticellenplatten des nordalpinen Werfener Schiefers erinnernden Gesteinsstücken gefunden. Die Aufschlüsse des Schieferzugs reichen hier hoch hinauf, bis weit über die Döfer Turia und Bjela. Gegen Osten zieht der Werfener Schiefer über den Sattel,

welcher den Weg von dem Bjelathale nach Borke übersetzt und führt hier in seinen oberen, gelblichgrün gefärbten, knolligen, kalkigen Lagen

Naticella costata Mstr. und
Gervillia spec.

Im Norden wird er längs des Thales von Borke von Dolomithöhen begleitet. Ein weiterer Aufschluss seiner obersten Niveaus liegt südlich über dem See von Borke (Jezero), da wo der Weg in den tiefen Kessel des Sees hinabzusteigen beginnt. Hier findet man abermals Kalkplatten, deren abgewitterte knollige Oberflächen ausser von grossen Gervillien von Gastropoden bedeckt sind, in denen sich trotz ihrer sehr schlechten Erhaltung der

Turbo rectecostatus v. Hauer

noch mit Sicherheit erkennen lässt. Der Abfluss des Sees hat sich durch den nördlich liegenden Dolomit seinen Weg gebahnt. Es ist als ziemlich sicher anzunehmen, dass der Werfener Schiefer-Zug von hier an der Basis des Hochgebirges in der Richtung gegen Glavatičevo fortsetzt, dessen unmittelbare Umgebung immer noch aus den Dolomiten von Konjic besteht. Ein paläontologisch vielversprechender Aufschluss des Werfener Schiefers dagegen liegt südöstlich oberhalb Glavatičevo im Einrisse des Červanj- und Gradovi-Potok. Wenn man von dem genannten Orte den Weg gegen Nevesinje einschlägt, so passirt man im Červanj-potok zunächst anscheinend verstürzte Kalkmassen, gegen den Krstac-Kamm ansteigend aber gelangt man in sehr mächtigen Werfener Schiefer von vorherrschend kalkiger Entwicklung, meist aus hellgrauen Kalkplatten mit schiefrigen und sandigen, graulichgrünen Ablösungs- und Schichtflächen bestehend, petrographisch lebhaft an die Gesteine von Vrello in Südkroatien erinnernd. Es finden sich hier

Tirolites aff. *Cassianus* Münst.
Tirolites aff. *Muchianus* v. Hauer,

der erstere durch stärkere und spitzere Knotung, der letztere durch den viel mehr aufgerollten Bau von der ihm zunächst verwandten Art abweichend. Die diese Cephalopoden an der Oberfläche führenden hellgrauen, oft etwas sandigen und glimmerigen Bänke sind im Innern meist ganz erfüllt von nicht verdrückten Exemplaren der

Naticella costata Mstr.,

welche aber auch als Auswitterung im deprimierten Zustande neben undeutlichen Aviculen auf der Oberfläche anderer, mehr schiefriger Kalkbänke erscheint. In denselben Gesteinen fehlen auch Myacitenartige Formen und Gervillien nicht, sind aber grösstentheils sehr undeutlich erhalten.

Mit diesem Aufschlusse scheint der Werfener-Schiefer-Zug von Rama-Konjic sein Ende erreicht zu haben, denn nicht weit oberhalb Glavatičevo vereinigen sich die von Konjic Narenta-aufwärts in ungleichem Niveau liegenden Dolomite, der im Norden des Schieferzugs tiefer liegende und der Hangenddolomit des Zuges, zu einer einzigen Dolomitmasse, über welcher zu beiden Seiten der Narenta von Glava-

tičevo aufwärts jüngere Bildungen ruhen. Es kann somit zur Besprechung der dem östlicher gelegenen Aufschlussgebiete zufallenden Werfener Schiefer übergegangen werden.

Das östliche Vorkommen des Werfener Schiefers.

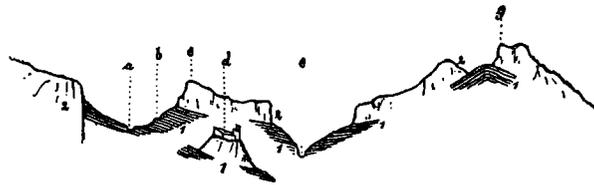
Bei der Besprechung der paläozoischen Gesteine ist des Vorkommens der die obersten Horizonte des Gebietes bildenden Werfener Schiefer schon vielfach gedacht worden. In der That ist bezüglich der Verbreitung dieser Bildungen in den östlichen Aufschlüssen nur hinzuzufügen, dass dieselben nicht wie die paläozoischen Gesteine auf das Wassergebiet der Drina beschränkt bleiben, sondern an mehreren Stellen über die Wasserscheidehöhen in's Bosna-Quellgebiet hinübergreifen. Als solche Stellen sind insbesondere zu nennen: der Rogoj-Sattel zwischen der Dobropolska-Bistrica und der Železnica, und der Sattel von Pale zwischen dem Prača- und Miljačka-Gebiete. Es sind also sehr ausgedehnte Aufschlüsse von Werfener Schiefeln in den Thälern der südöstlichsten Zufüsse der Bosna zu verzeichnen.

Werfener Schiefer an der Miljačka. Das Gebirge in der Umgebung der Landeshauptstadt Sarajevo wird gebildet aus einer nicht allzumächtigen, mehrfach gebogenen Kalkdecke, welche gegen Norden hin bei schwachem, südlichem Einfallen flacher liegt, gegen Süden jedoch an den Gehängen des Trebevič steiler aufgebogen nach Nordosten einschiesst und dergestalt eine Art Mulde, welcher der untere Lauf der Miljačka annähernd entspricht, vorstellt. Diese Kalkdecke ist von zahlreichen Wasserläufen durchfurcht, die insgesamt oberhalb und bei Sarajevo in die Miljačka sich ergiessen, welche endlich, die malerischen Felsen der Castell-Stadt umfliessend, aus den Engen innerhalb der Stadt Sarajevo selbst in das weite Serajskopolje heraustritt. In den Thaltiefen der Miljačka und Mošćanica, sowie in der südlich von Sarajevo vom Trebevič herabkommenden Bistrica wird unter der Kalkdecke an vielen Stellen ein Gestein sichtbar, welches vorherrschend den Charakter eines feineren oder gröberen, weissen Glimmer führenden Sandsteins besitzt, öfters auch conglomeratartig wird, meist hell, weiss, gelblich, grünlichgrau oder röthlich gefärbt, auf seinen Schichtflächen oft mit Pflanzenspreu überdeckt ist, zahlreiche glänzende, grünliche, mergelige, plattgedrückte Einschlüsse führt, und sehr oft mit mehr mergeligen oder sandigthonigen Schichten wechsellagert. An und für sich schon sehr mürber und weicher Natur, wird es in Folge seiner wasserhaltenden Beschaffenheit noch mehr angegriffen und ist daher nur selten in einem besseren Aufschlusse in der nächsten Nähe von Sarajevo frisch zu sehen, zudem meist von dem Gehängschutte verdeckt. Im Thale der Miljačka selbst konnte es nur an wenigen Punkten beobachtet werden, so vor allem am linken Abhänge, am Wege nach Pale, wo es halbwegs zur Ziegenbrücke an der Stelle, an welcher ein kleiner Giessbach durch die Felsen herabkommt, neuerlich durch die Strassencorrecturen entblösst wurde. Weiter thalaufwärts gelangt es wohl nur zufällig durch Abrutschungen des Gehängschuttes an die Oberfläche, wurde aber auch hier an einzelnen Punkten, so oberhalb des

Lapišnica-Zuflusses am rechten Ufer beobachtet. Dagegen finden sich Spuren in der Tiefe des Miljačka-Thals unter dem Castelle und noch weiter abwärts am linken Ufer, wo es nahe der Badeanstalt als kleiner Sattel unter der letzten Kalk-Anhöhe auftaucht. Besser aufgeschlossen als in der Miljačka ist das Gestein in dem kleinen Bistrica-Bache; hier findet man es, im Bachbette selbst aufsteigend, noch innerhalb der Häuser der Stadt und in grösserer Menge etwas höher, südöstlich von den obersten Häusern. Im Ganzen und Grossen hat dieses Gestein nicht viel an sich, was an Werfener Schiefer erinnert, nachdem aber bei einem ersten Besuche der letzterwähnten Stelle eine kleine Myacitenähnliche Form darin gefunden worden war, gelang es später, hier einige Stücke mit besser erhaltenen, typischen Werfener-Schiefer-Petrefacten zu sammeln. Die von hier stammenden Arten sind:

Avicula cfr. *Clarai* v. Buch.
Myacites fassaensis Wissm.
Lingula spec.

Die *Avicula* ist unzweifelhaft eine Werfener Schiefer-Form, aber nicht genügend erhalten, um zu unterscheiden, ob sie nicht etwa eher der *A. aurita* v. Hauer angehört. Sehr häufig in dem Gesteine ist die *Lingula*. Es ist mir von alpinen Vorkommnissen keines bekannt, welches besser mit dem Gesteine von Sarajevo stimmen würde, als jenes vom Malvrch nördlich von Weixelburg in Krain, einem von Lipold zuerst genannten Fundorte. Am Arikogel bei Hallstatt wurden durch v. Mojsisovics bekanntlich Lingulasandsteine als Einlagerungen in den tiefsten Niveaus des Werfener Schiefers nachgewiesen, bei Sarajevo gehören diese Lingulasandsteine ganz gewiss den höchsten Niveaus dieser Schichtgruppe an. Eine ganz interessante Analogie mit dem bosnischen Vorkommen bietet eine von Herrn F. Teller im Sommer 1879 entdeckte Localität südöstlich von Meran (Fahrerhöfe bei Mölten), wo ein bis auf etwas grössere Festigkeit mit dem Sandsteine von Sarajevo sehr gut übereinstimmendes Gestein, welches ebenfalls Pflanzeaspreu auf den Schichtflächen und auch Lingulen führt, in den obersten hier noch vorhandenen Niveaus des Werfener Schiefers auftritt.



a Mošćanica-bach, b Strasse nach Mokro, c Na Reš-Planina, d Castell Sarajevo,
 e Miljačkathal, g Trebevič. — 1 Werfener Schiefer, 2 Triaskalk.

Unter den nördlichen Schichtköpfen der muldenförmig gelagerten Kalkdecke bei Sarajevo taucht der Werfener Schiefer in grösserer Mächtigkeit auf. Schon am Wege zur Mošćanica-Brücke an der Višegrad-Strasse stösst man, nicht weit hinter dem Castell, auf lose Stücke

von Werfener-Schiefer-Gesteinen, die sehr petrefactenarm zu sein scheinen und nur selten Steinkerne von Myaciten führen. Von da streicht der Werfener Schiefer in einem breiten Zuge, in welchem die Strasse nach Mokro führt, nach Nordost und scheint im Norden in einer scharfen Bruchlinie geradlinig an den Kalkabhängen des Mrkvine brdo und der Bjelava-Planina abzustossen. Das Gestein ist hier vorherrschend grober, hellfarbiger, dickbankiger Sandstein, mit mehr schiefri-gen, auf den Schichtflächen feinvertheilte Pflanzenreste führenden Zwischenlagen wechselnd. Gegen Süden zieht er an den Seitenbächen der Miljačka und an dieser selbst weit unter die Kalkplateaus des Nareš-Berges und der östlich anschliessenden Höhen hinab. Eine noch bedeutendere Oberflächenverbreitung gewinnt der Werfener Schiefer bei Mokro, wo er bis hoch unter die Felsmauern der Romanja-Planina hinanreicht, gegen Süden aber höchstwahrscheinlich über den flachen Sattel der Bergdörfer Jelovac und Jasen in's Palošćica-Thal und von da ebenso in das Prača-Quellgebiet hinübergreift. Das lässt sich wenigstens aus den von Boué über die Reiseroute Gorazda-Pale-Sarajevo mitgetheilten Daten mit hinlänglichem Grunde vermuthen. Aus diesen Daten (a. a. O. Sitzber. W. Ak. 1870) sei entnommen, dass von Prača an in der Richtung auf Sarajevo die (paläozoischen) Schiefer mit dichtem Kalk wechsellagern, so in den nördlichen Seitenthälern der Prača (Grasnica und Grabovica). Dann folgt ein Bergrücken aus rothem und weissem Sandstein mit Quarzconglomerat (wohl der Prävrch?) In dem sehr breiten und offenen Thale von Kollischitza (Koledić?) trifft man Sandstein und Schiefer und diese Verhältnisse scheinen bis Pale die gleichen zu bleiben. Es sei gleich hier erwähnt, dass Boué in derselben Arbeit pag. 230 auch des Werfener Schiefers zwischen Sarajevo und Mokro gedenkt und zwar sagt er wörtlich: „Nördlich von Sarajevo, gegen Mokro, kommt man wieder deutlich in eine Triasgegend, die an den Seiten der Thäler wie anderswo aus Abwechslungen von rothen, grünlichen und grauen Sandsteinen, mit viel Schieferthon, besteht.“

Bei Mokro selbst reicht der Werfener Schiefer sehr hoch hinauf, ist zumeist so wie bei Serajevo entwickelt, roth oder grau von Farbe, Sandstein und Quarzit, tiefer auch hie und da vom Aussehen typischer alpiner Werfener Gesteine. An der Stelle, wo die Višegrader Strasse die Kalkwand des Romanja-Plateaus schneidet, ist die Mächtigkeit des Kalks eine so geringe, dass es den Anschein gewinnt, als würde der tiefste Theil der Einsenkung des Romanja-Plateaus bei Han na Romanji ebenfalls den Werfener Schiefer erreicht haben, wofür auch das Vorhandensein von Quellwasser an dieser Stelle spricht.

Die Abstürze der Romanja gegen das anmuthige Thal von Mokro mit ihren sanften, schön bewaldeten unteren Gehängen und ihren senkrecht emporstrebenden Felswänden, die sich in vielfach unterbrochener Kette darüber aufbauen, erinnern landschaftlich ausserordentlich an die Abhänge des Gahns oberhalb der Bahnlinie Gloggnitz-Payerbach. Was vom Westabsturze der Romanja zu sagen ist, gilt auch von ihrem Südabsturze, der grösstentheils schon dem Quellgebiete der Prača angehört. Bevor zu diesem übergangen wird, muss aber noch des

zweiten Aufschlusses von Werfener Schiefen im Bosnagebiete, jenes im Železnicathale, gedacht werden.

Werfener Schiefer im Železnicathale und in der Zagorie. Von der Stelle, an welcher die Železnica in den südöstlichsten Winkel des Serajskopolje eintritt, wendet sich der nach Trnova führende Weg über die Höhen im Westen des Flusses und steigt von diesen etwas unterhalb des Dorfes Kievo wieder ins Thal hinab. Von der Höhe des zu überschreitenden Kammes bemerkt man, dass das an den Trebevič im Süden anschliessende niedrige Gebirgsland aus einer Anzahl dem Trebevičzuge parallel nach Südost streichenden Kalkketten besteht, die im Allgemeinen in südlicher Richtung einfallende Schichten besitzen und in deren Zwischenthälern wohl hie und da noch Werfener Schiefer aufgeschlossen sein mag, da schon bei Serajevo die Kalkdecke eine verhältnissmässig dünne ist. Gegen Südosten hin vereinigen sich diese Kalkzüge mehr und mehr zu einer hohen plateauförmigen Kalkmasse, der Gola Javorina. Die Höhe, auf welcher man steht, besitzt an ihrer Südseite steile Felswände von hellem Kalke, welche Schichtköpfen entsprechen. Beim Abstiege in das oberhalb dieser Stelle weite und flache Thal der Železnica erscheint unter diesen hellen Kalken Rauchwacke und Werfener Schiefer. Zunächst fanden sich lose umherliegende Platten eines röthlich-grauen, sehr glimmerhältigen Sandsteinschiefers, in denen neben den auch anderwärts auftretenden Myaciten und dem flachen glatten Pecten mit stark abgesetzten Seiten, der gemeinlich als

Pecten discites Schloth.

angeführt zu werden pflegt, eine Anzahl anderer Formen sich einstellen, die nicht näher bestimmt werden konnten und wohl noch nicht beschrieben sind. Es sind insbesondere stark gewölbte, ein wenig ungleichseitige Bivalven mit ziemlich stark, aber ungleich entwickelten Ohren, bei denen man schwer entscheiden kann, ob der Name *Avicula* oder *Posidonomya* oder *Pseudomonotis* oder aber *Aviculopecten* der passendste für sie sei; ferner anscheinend völlig gleichseitige an *Pectunculus* erinnernde Formen; sodann ein sehr flacher, äusserst zart längsgestreifter Pecten; endlich wieder eine *Lingula*. Tiefer gegen das Thal steht Rauchwacke an in Verbindung mit graulich-grünen, knolligen Schiefen, welche stellenweise kalkig werden und sich zu den bekannten Kalkplatten der oberen Naticellen führenden Niveaus entwickeln. Auch hier fehlt

Naticella costata Mümst.

nicht, sondern erscheint sowohl als Auswitterung auf den knolligen, durch schiefrige Parteen getrennten Schichtflächen der hellgrau gefärbten Kalkplatten, als auch im Schiefergesteine selbst, bei dessen Verwitterung sich die einzelnen, in ihm eingebetteten Knöllchen, jedes eine verdrückte *Naticella*, leicht herauslösen lassen. Gestein sowohl als Fauna gleichen hier aufs genaueste dem Vorkommen von Glavatičevo an der Narenta.

Von dieser Stelle thalaufwärts herrscht der Werfener Schiefer und in den Hohlwegen bei dem kleinen Orte Jablanica stösst man abermals auf einen Punkt, an welchem derselbe durch reiche Petrefacten-

führung ausgezeichnet ist. In gelblich-grauen, kalkig-schiefrigen Lagen finden sich hier, auf den Schichtflächen ausgewittert

Naticella costata Münst.
Myophoria fallax Seebach.
Gervillia spec.;

in rothem und gelblichem, sandig-glimmerigem Gesteine dagegen

Avicula Clarai v. Buch.
Myacites fassaensis Wissm.,

die erstgenannte Art in ganz besonders schönen, typischen Stücken.

Das Auftreten und die Beschaffenheit der Werfener-Schiefer-Gesteine erinnert äusserst lebhaft an das Vorkommen derselben an einigen sehr bekannten niederösterreichischen Fundorten der Umgebung von Grünbach.

Die Aufschlüsse setzen thalaufwärts sowohl längs des Laufes der Presnica, als auch längs der Železnica fort, sind aber an einzelnen Stellen daselbst stark mit Blockmassen der höher liegenden Kalke überschüttet und zum Theile sogar durch ungeheure, in verstürzter Lage befindliche Parteen jener Kalke gänzlich verdeckt. Als eine solche verstürzte Masse muss wohl auch jene betrachtet werden, welche die Thalengen der Medjustjene bildet; an ihrer Südgrenze schneidet der höher liegende Werfener Schiefer sehr scharf ab. Fraglicher ist eine zweite Kalkpartie, die zwischen Ilovica und Kišelića auftaucht und thatsächlich von den Schiefergesteinen, unter denen in ihrer Nähe auch älter aussehende hie und da sich finden, überlagert zu werden scheint. Der Kalk ist ziemlich krystallinisch und mag vielleicht schon einem paläozoischen Niveau zufallen.

Bei Trnova selbst sind die Werfener Schiefer äusserst stark durcheinander gewunden, sehr stark aufgerichtet, zum Theile senkrecht gestellt, durch den erlittenen Druck in zahlreichen Richtungen zerklüftet, daher zerbröckelnd. Das gilt besonders für die Anhöhen im Westen von Trnova. An den östlichen Höhen liegen schwarze Kalke über ihnen. Im Bache findet man viel grünes, melaphyrartiges Gestein, das von den Gehängen der Treskavica stammen muss, die von hier gesehen in zwei übereinander aufgethürmten, schneebedeckten Fels mauern sich erhebt und einen Anblick gewährt, von dessen Gross-



a Trnova, b Tosić, c Rogozi-Sattel, d Hauptgipfel der Treskavica.

artigkeit beistehende Skizze allerdings keinen Eindruck zu geben vermag. Gegen Westen zieht das Werfener Schieferterrain in grosser Breite fort, und es ist zweifellos, dass es am Nordfusse der Treskavica-Planina im Quellgebiete der der Železnica zuströmenden Bäche eine grosse Verbreitung besitzt und vielleicht sogar in das Gebiet der zum Districte von Trnova gehörigen Orte Lukavac und Rakitnica hinübergreift. Das lässt sich sowohl aus den Mittheilungen von Blau, als auch nach den auf dem Wege von Trnova in die Zagorie beobachteten Verhältnissen mit grosser Berechtigung muthmassen. Hier sei nur noch erwähnt, dass der Werfener Schiefer bei Trnova selbst sich als petrefactenarm erwies; doch wurden in einem losen Blocke grauen, kalkigen, von zahllosen schiefrigen Ablösungsflächen unregelmässig durchzogenen und deshalb knolligen Gesteins schlechterhaltene Versteinerungen gefunden, die sich noch als

Myophoria fallax Seebach. und
Gervillia spec.

deuten liessen.

Von Trnova über den Rogojsattel hinüber nach dem Thale der Dobropolska-Bistrica bleiben die Verhältnisse dieselben; man bewegt sich fortdauernd im Niveau des gegen Süden immer höher und höher ansteigenden Werfener Schiefers, welcher hie und da an den höheren Kuppen noch Reste dunkler Kalke trägt; beim Abstiege in den Bach von Dobropolje tritt unter dem Werfener Schiefer schon der schwarze paläozoische Thonschiefer und quarzitischer Sandstein des Aufschlussgebietes von Prača-Foča heraus, welcher weit nach Osten und Nordosten fortsetzend flache Höhen bildet und im Norden von der mit gleich hohen Abstürzen darüber sich erhebenden Plateau-Masse der Gola Javorina und Gorena Planina bedeckt wird; an das östliche Ende dieser schliesst sich, in bogenförmiger Linie weiterziehend, die gezackte Kalkkette des Klek. Die höheren Kuppen dieses südlich dem Javorina-plateau und dem Klekzuge vorliegenden Schiefer-Hügellandes dürften wohl auf weite Strecken hin noch von Werfener Gesteinen zusammengesetzt sein. Südlich von Dobropolje führt ein äusserst steiler Weg über verstürzte Massen von höheren Niveaus angehörigen Kalken, unter denen vielfach graugelblich verwitternde, dunkle, etwas knollige Kalke und Werfener Schiefer hervortreten, zu den Höhen von Maljevo Ravan. Man sieht von hier, dass die hellen Kalke der Treskavica weit gegen Südosten, allmählig sich senkend, verschwommene, flache, von Trümmerwerk übersäete, vegetationslose Anhöhen bildend, fortsetzen. Ein flacher Sattel führt von Maljevo Ravan über diese gering mächtigen Kalkmassen nach Krblina. Gegen diese Ortschaft absteigend trifft man unter den hellen Kalken abermals die dunklen, graugelblich verwitternden Kalke in dünner Schichtung, darunter als Unterlage des Wiesengrundes in der kleinen, ringsum abgeschlossenen Einsenkung von Krblina Werfener Schiefer in der Ausbildungsweise von Serajevo, nur hie und da auch ein loses Stück an typische alpine Werfener Schichten erinnernden Gesteins. Krblina ist demnach eine Art Oase, bedingt durch einen kleinen Aufschluss der Werfener-Schiefer-Unterlage inmitten einer trostlosen Karstlandschaft. Der Werfener Schiefer,

welcher beim Eingange in das Železnicathal bei Kievo in einer Seehöhe von beiläufig 600 Meter zuerst angetroffen wurde, im Oberlaufe der Železnica bei Trnova und weiter thalaufwärts bereits in 900 Meter Seehöhe aufgeschlossen erschien, am Bogojtsattel aber schon zu einer Höhe von mindestens 1200 Metern ansteigt, erscheint bei Krblina noch etwas höherliegend, um von da gegen das Thal der Zagorie sich wieder hinabzusenken. Auf dem Wege zwischen Krblina und Zagorie herrschen ganz ähnliche Verhältnisse wie die zuletzt geschilderten. Unter den Kalken der hier die südöstliche plateauförmige Fortsetzung der Treskavica bildenden Höhen treten noch an mehreren Punkten in ganz unregelmässiger Begrenzung Werfener Schiefer zu Tage; die Kalkdecke selbst ist eine äusserst dünne, Kalk und Schiefer grenzen oft in ganz unvermittelter Weise aneinander, so dass es scheint, als seien Kalkschollen förmlich in die weichere Schieferunterlage eingesunken, wobei schwer zu entscheiden bleibt, ob nach Brüchen oder durch Unterwaschung — vielleicht durch beides. Unter den kleinen Kalkwänden und Abstürzen entspringen an der Schiefergrenze hie und da Quellen, sie sammeln sich stellenweise zu dünnen Wasseradern an, die aber nach kurzem Laufe wieder an einer in gleichem Niveau mit dem Schiefer oder tiefer als dieser liegenden Kalkscholle, vor welcher sie meist in tiefen, engen Trichtern versinken, ihr Ende finden. An der Grenze dieses plateauförmigen Landes gegen die Zagorie existirt nur ein ganz unbedeutender Kalkabsturz, im auffallenden Gegensatze zu den mächtigen Felswänden an der Nordseite der Treskavica-Planina. Unter diesem Absturze treten sofort wieder Werfener Schiefergesteine auf, die sich bald zu einem zusammenhängenderen Zuge vereinigen und nur mehr hie und da von unregelmässig vertheilten Kalkschollen überlagert, erst wieder südlich vom Wege, der die Hauptortschaften der Zagorie — Jazič, Kalinovič, Miechovina — verbindet, sich unter der Kalkdecke verlieren, welche jenseits der Zagorie gegen die Käme der Lelia-Planina abermals ansteigt. Insbesondere westlich von der Zagorie ist die Verbindung der von der Treskavica sich herabsenkenden Kalke mit jenen der Lelia sehr deutlich wahrnehmbar. Der Werfener-Schiefer-Aufbruch der Zagorie selbst scheint in mehr nordwestlicher Richtung fortzusetzen; wie weit, konnte nicht ermittelt werden. Von Miechovina an tritt der Weg nach Ulog in wüstes Karstgebiet ein, unter welchem aber noch einmal in der tief eingerissenen Schlucht südwestlich unterhalb Obalj Werfener Schiefer zu Tage tritt, als petrefactenleeres Gestein, ähnlich dem Vorkommen von Krblina und Serajevo, nur wenige Stunden entfernt von dem im westlichen Aufschlussgebiete zuletzt erwähnten Auftreten von Glavatičevo an der Narenta. An eine oberflächlich hervortretende Verbindung dieser beiden nahe gelegenen Vorkommnisse ist nicht zu denken, ob aber eine solche nicht zwischen dem Werfener Schiefer von Obalj und den südöstlicher gelegenen Aufschlüssen der Drina-Seitenbäche existirt, das dürfte erst durch eine Tour über die Höhen der Lelia-Planina festzustellen sein. Nach Blau a. a. O. p. 74 fallen die Vučiabrda nach S. terrassenförmig ab, gehen in Bergwiesen und kräuterreiche Hügel über und schliessen mittelst einer Einsattlung, in welcher die Wässer in natürlichen Mulden stagniren, sich an das Dumošgebirge an. Diese Angaben unterstützen

wohl sehr bedeutend die Vermuthung, dass der Werfener Schiefer-Aufbruch von Obalj über die Höhen im Südosten seine Fortsetzung finden und dass zwischen den Kämmen der Vučiabrda und des Dumoš eine ähnliche Aufbruchszone der Schieferunterlage existiren möge, wie sie etwa von der Umgegend von Krblina oder von der Zagorie dargestellt wird.

Die auf dem Wege aus dem Železnicathale in die Zagorie beobachteten Aufschlüsse gehören theilweise schon dem Drainagebiete an, dessen übrige Vorkommnisse sich also ganz naturgemäss hier anreihen werden.

Die Aufschlüsse des Drainagebietes legen selbstverständlich allenthalben den Werfener Schiefer bloss, da sie bis weit hinab in paläozoische Schiefer reichen. Die Verbreitung der hieher gehörenden Gesteine konnte auf der Karte wohl nur ziemlich schematisch dargestellt werden, was aber um so weniger zu bedeutenderen Fehlern geführt haben wird, als mit Ausnahme des Nordabsturzes des mehrerwähnten Klekzuges zwischen Prača und Foča allenthalben eine concordante Ueberlagerung zu herrschen scheint.

Im Durchbruche der Sučieska treten unter den gewaltigen Kalk- und Dolomitmassen des Volujak Werfener Schiefer schon unterhalb der zerstörten Sucha-Karaula auf, — es sind Quarzite und Schiefer vom Aussehen nordalpiner Gesteine; aber erst oberhalb und bei Tjentišta erreicht das Schiefergestein horizontal und vertical eine grössere Entwicklung; die Kalkdecke löst sich in einzelne Kuppen und Käme auf, unter deren Wänden die durch Abrutschungen vielfach blossgelegten Werfener-Schiefer-Gehänge, oft in grellrother Färbung, hervortreten. In den Schiefnern kann man stellenweise typische Petrefacten sammeln, so insbesondere wenige Hunderte von Schritten oberhalb Tjentišta bei einer Quelle am Wege, wo in Platten eines rothbraun gefärbten, eisenschüssigen, von weissen Glimmerblättchen durchschwärmten, schiefrig-sandigen Gesteins

Avicula Clarai v. Buch.

Myacites fassaensis Wissm.

auftreten. Grössere Blöcke desselben Gesteins zeigen einen noch unangegriffenen Kern, der aus festem, hellgelblichem, quarzitischem, ebenfalls oft von Myaciten erfülltem Sandstein besteht.

Thalabwärts folgt eine grosse Erweiterung des Thales und der Seitenthäler; flach ansteigende, zum Theile wohlangebaute Gehänge in der Tiefe und steile Kalkmauern an den Kämmen charakterisiren die Umgebung von Peroviči und Popomos. Gegen Norden hebt sich die Schieferunterlage mehr und mehr, zieht über den Sattel zwischen Maloša und Treskovac, zeigt hie und da (z. B. oberhalb Peroviči NO.) typisch nordalpine Gesteine und wird zunächst von dunklen, an die Guttensteiner Schichten erinnernden Kalken überlagert, welche für sich allein einzelne der in das Schiefergebiet verlaufenden Käme und Kuppen krönen, so wie es scheint, die Malobrdo-Kuppe an der Mündung der Sučieska und den nördlichen Abschnitt des Vakušabrdo-Rückens oberhalb Foča. In die Thäler der nur durch den Höhenrücken von Crkvica getrennten Flüsse Piva und Tara reicht der Schiefer weit

hinein. Am Ostabhange des Malošabrdo, welcher überaus verstrützt ist und nahezu gar keine genügenden Aufschlüsse besitzt, kommt schon in bedeutender Höhe älterer Schiefer zum Vorschein, welcher von da an, wie schon oben hervorgehoben wurde, weit und breit die Höhen beiderseits des Drinathales zwischen Foča und Gorazda bildet. Gegen Nordwesten längs des Bistricalaufs dürfte die Verbreitung des Schieferterrains eine beschränktere sein, wofür ebensowohl das von den Höhen bei Maljevo-Ravan aus beobachtete Sichhinabsenken der Treskavica-Kalke gegen Südosten, als auch die Verhältnisse, die zwischen Foča und Budanj wahrnehmbar sind, sprechen. Schon die niedrig gelegenen isolirten Kalkklippen des Črni vrch bei Foča scheinen das anzudeuten. Am Wege gegen Budanj trifft man an den Gehängen der Črni vrch den schwarzen paläozoischen Thonschiefer, der bis über die Höhen, welche der Weg überschreitet, hinanreicht; erst am Abstiege in das Tertiärbecken von Budanj stösst man auf rothes Schiefergestein, vermuthlich des Werfener Niveaus, über welchem Reste von Kalk liegen; von Budanj gegen Nordwest und Bistrica-aufwärts, erheben sich sterile, flache, formlose Kalkhöhen schon in so tiefen Niveaus, dass die Aufschlüsse in dem Thale der Bistrica und in deren Seitenbächen kaum tief in die Schiefer hinabdringen können. Doch ist zu bemerken, dass sich der Kalk ähnlich wie der Schiefer gegen Norden entschieden hebt, wie das auch später für das Nordgehänge des Čehotinalaufs südöstlich von Foča hervorzuheben sein wird.

Die Unterlage der Kalke des Stolac brdo, sowie der mit dem Klek zusammenhängenden Bogovica-Planina müssen wohl Werfener Schiefer bilden. Insbesondere wurden jedenfalls diesem Niveau angehörende Gesteine unter den Geschiebemassen des oberhalb Rančiči zwischen Bogovica-Planina und Klek herabkommenden Bachs beobachtet. Gegen Norden stösst der Kalk des Klek, wie schon hervorgehoben wurde, an paläozoischem Schiefer ab, der erst wieder weiter nördlich an den Höhen bei Han Orahovica und östlich, sowie westlich davon weit und breit von Werfener Schiefen überlagert wird¹⁾. Der Weg von hier in's Pračathal hinab führt wieder in die paläozoischen Gesteine, gewährt aber zugleich eine prachtvolle Aussicht auf die gleich hohen Felsabstürze der Gorena-Planina, Gola-Javorina und Vitez-Planina, welche zusammen ein einziges Kalkplateau bilden, das durch das Hauptquellgebiet des Pračafusses tief dreieckig ausgeschnitten ist; als Gegenstück dazu erhebt sich in gleicher Höhe und mit denselben Formen die Kalkmauer der Romanja-Planina im Norden des Pračathals, offenbar nur durch die Auswaschung der Thäler von den südlichen Kalkplateaus getrennt. Das den Kalkwänden der erwähnten Planinen vorliegende Hügelland des Prača- und Palošćicagebiets dürfte in sehr ausgedehnten Flächen von Werfener-Schiefer-Gesteinen bedeckt sein, unter denen die paläozoischen Schiefer wohl grösstentheils auf die Thaltiefen beschränkt bleiben. Gewiss ist dies der Fall in dem Durchschnitte von Prača nach Glasinac, auf welchem man, sowie man aus der Prača aufsteigend die ersten Anhöhen erreicht hat, in ein

¹⁾ Es wurde schon oben bemerkt, dass gerade hier der grossen Mängel der Karte wegen eine auch nur annähernd richtige Einzeichnung nicht zu erzielen war.

von Wiesen und niedrigem Gebüsch bedecktes flachwelliges Hügelland eintritt, welches gegen Nordwest bis zur Orlova Stjena sich ausbreitet und in zahlreichen Entblössungen die röthliche Verwitterungsfarbe der Werfener-Schiefer-Unterlage hervortreten lässt.

Die östliche Fortsetzung des Kalkzuges des Klek wird gekreuzt auf dem Wege von Gorazda nach Rogatica. An den Klek anschliessend erheben sich als ein aneinandersichreihender Zug von scharfen Felskämmen, die durch tiefe Scharten getrennt werden, im Süden des unteren Pračalaufs die Höhen des Poglej, Pretulj, der Vrasalica und der Ljutačan-Planina. Die Scharten zwischen diesen Höhen dienen als Uebergänge aus dem Schiefergebiete von Gorazda in das Pračathal. Auf dem Wege von Gorazda, der über eine Einsattlung zwischen der Vrasalica und dem Ljutačan zur Pračabrücke „pod Gnjlom“ führt, wurde im Liegenden der Kalke des Klekzuges typisches Werfener Gestein nicht beobachtet, wohl aber quarzitische Massen, die hier wie anderwärts wohl dieses Niveau vertreten mögen. Etwas westlicher blieb zwischen zwei Kalkhöhen eine zweite Einsattlung von lebhaft rother Färbung, an welcher wohl Werfener Schiefer zu finden sein dürfte.

Oestlich von der Drina ist im Bereiche des aufgenommenen Gebiets das Auftreten des Werfener Schiefers ein beschränkteres als im Westen. Im Thale der Čehotina liegt ähnlich wie in jenem der Bistrica der Kalk in ziemlich tiefem Niveau und erst nördlich, resp. nordöstlich von dieser Linie beginnt er, sowie die Schieferunterlage sich mächtig zu heben. Zwischen Foča und Čajnica existirt indessen, mit Ausnahme einer kleinen Partie im Winkel zwischen der Čehotina und Slatina, an der Oberfläche nur paläozoischer Schiefer; erst östlicher zieht die Kalkdecke aus ihrer tiefen Lage im Südwesten nach Nordosten gegen die Höhen um Čajnica herauf und löst sich um Čajnica selbst in isolirte Kuppen, unter und zwischen denen rothe und grün gefärbte Werfener-Schiefer-Gesteine in Verbindung mit Eruptivmassen eine bedeutende Oberflächenverbreitung erlangen. Im Janina-Einrisse unterhalb Čajnica fanden sich in dem rothen Schiefer Spuren von Myaciten. Der hochansteigende Weg zwischen Čajnica und Miletkovič (im NO.) von Čajnica) führt durchaus im Bereiche des Schiefers zwischen den einzelnen isolirten Kalkkuppen hindurch; im prachtvollen Tannenwalde auf der Höhe findet man beinahe nur Quarzite. Miletkovič selbst liegt bereits wieder im paläozoischen Terrain. Von hier aus sind Kalkhöhen nur im Westen und Süden sichtbar. Von Miletkovič nach Unkovič hinab existiren nur Aufschlüsse paläozoischer Thonschiefer; erst von da ansteigend zu dem Kamme, der das Unkovičthal von dem östlicher liegenden Thale von Zubanj trennt, trifft man wieder Quarzite und bei Zubanj selbst rothe Schiefer, die wohl sicher dem Werfener Niveau zufallen. Darüber liegen Anhöhen aus Kalk, der gegen den Lim hinab einfällt. Von Zubanj gegen Rudo fehlen Aufschlüsse; im Buchenwalde, der die Höhen bedeckt, wurden nur wenige lose Stücke quarzitischer Gesteins bemerkt.

Aehnliche Verhältnisse, wie zwischen Čajnica und Rudo am Lim, scheinen auch auf dem Wege von Čajnica nach Plevlje zu herrschen, mit dem Unterschiede, dass auf letzterer Route der Kalk in weniger ausgedehnter Masse entfernt worden zu sein scheint, als dies weiter

im Norden der Fall ist. Wir besitzen über die Strecke Čajnica-Plevlje Nachrichten von Boué. Von Minaretihan an über Kovačhan, sagt der genannte Autor, treten graue und quarzige Sandsteine, andere schiefrige Gesteine und graues Porphyrgestein auf. Felsen von grauen und rothen Kalk schliessen die Strasse ab. Ebensolche Sandsteine und graue, schwärzliche und violette, thonschieferartige Gesteine, mit Porphyren und feldspathigen Gesteinen zusammenhängend, folgen weiter gegen Čajnica; der Porphyr ist grünlich mit Vacuolen oder Hornblende führender grauer oder grünlicher Eurit, zum Theile Breccie. Noch tiefer liegt rother Schiefer und der untere Theil des Thals bis zur Drina ist in ähnlichen Quarz und Hornblende führenden Porphyren, die in einer Formation von rothem und grauem Schiefer liegen, eingeschnitten. Und an einer anderen Stelle derselben Arbeit, pag. 220, betont Boué ausdrücklich, dass er insbesondere die Sandsteine und Conglomerate um Čajnica für Werfener Schiefer zu halten geneigt sei. Die Eruptivgesteine um Čajnica sind mir im Vergleiche zu den Schiefen weit weniger aufgefallen, als dies bei Boué der Fall gewesen zu sein scheint. Mitgebrachte Proben eines grauen Gesteins, welches in grossen Massen in der Schlucht oberhalb Čajnica liegt, sind nach Herrn von John als Diabasporphyr zu bezeichnen und stimmen ziemlich genau überein mit den Gesteinen, welche in ähnlichen Niveaus im Ramagebiete beobachtet wurden.

Weiter im Norden wurde noch in einem Nebenthale der Drina, in dem der Žepa, Werfener Schiefer und älteres Terrain eingezeichnet. Diese Einzeichnung beruht aber nur auf Vermuthung; doch dürfte dieselbe nicht ganz unbegründet sein, da nach den Angaben Herder's¹⁾ über die angrenzende südwestlichste Ecke Serbiens kaum bezweifelt werden kann, dass hier älteres Schieferterrain in sehr ausgedehnter Weise zu Tage treten muss. Zwischen Užice und Rogačica an der Drina beobachtete Herder nur Glimmerschiefer, anfangs mit südwestlichem, weiterhin mit östlichem und nordöstlichem Einfallen. Weiterhin tritt Glimmerschiefer und Thonschiefer, zum Theile als ausgezeichnete Dach- und Tafelschiefer (was an die paläozoischen Schiefer von Gorazda und Foča erinnert) auf. Da ferner Herder bemerkt, dass man zwischen Užice und Rogačica die hohen bosnischen Berge vor sich sehe, so scheint das zwischen jenen Wegen und der Drina bleibende serbische Gebiet durchaus oder grösstentheils aus wenig hohen Schieferbergen zu bestehen. So viel möge zur Rechtfertigung der Einzeichnung im Žepathale gesagt sein.

Von nutzbaren Mineralvorkommnissen, an denen das jenseits der Wasserscheiden gegen die Bosna liegende Schiefergebiet so reich ist, ist im hier zu besprechenden Terrain nur wenig zu verzeichnen. Roškiewicz schon nennt (pag. 71) das Vorkommen von Kupfer in Rama; zu Prozor sah ich beim Bezirksleiter, Oberlieutenant Brankovics, Stückchen von Malachit und Kupferkies, welche diesem Herrn, als aus der Umgegend stammend, überbracht worden waren; die Localitäten Šibenikberg und Dorf Varvara wurden als erzführende Punkte genannt;

¹⁾ Herder. Bergmännische Reise in Serbien, 1846, pag. 104 etc.

Näheres war nicht zu erfahren. Schlackenhaufen, die also jedenfalls auf ehemals bestandene Bergbaue hinweisen, liegen oberhalb Čajnica an der Stelle, wo die Wege nach Plevlje und Miletkovič sich scheiden. Eine Probe davon übernahm Herr Bergrath Herbich in Serajevo. In Čajnica gehen auch unbestimmte Gerüchte über Erzvorkommnisse im Osten jenseits der Berge.

Dasselbst soll in der Nähe von Miletkovič (bei Djakovič) eine Salzquelle existiren, die also in untertriadischen oder jungpaläozoischen Schichten ihren Ursprung haben würde. Die schwachen Salzquellen unterhalb Konjic an der Narenta sind schon länger bekannt; das Thal ist hier in Triasdolomit eingerissen, unter dem aber schon in ziemlich geringer Tiefe der Werfener Schiefer zu finden sein muss. Das Vorkommen von Gyps (vergl. oben) an der Rama unterhalb Prozor und die Nachrichten vom Auftreten von Steinsalz an den Nordhängen der Raduša-Planina dürften in dieselbe Kategorie von Erscheinungen gehören. Endlich seien hier noch die Säuerlinge erwähnt, welche hie und da im Gebiete der paläozoischen Schiefer entspringen, so zu Prača und unterhalb Čajnica.

Werfener Schiefer oberhalb Mostar. Ein von den übrigen, bisher erwähnten Vorkommen Werfener Schiefers weitentferntes, isolirtes Auftreten dieser Gesteine ist im unteren Narenta-Thale, etwa drei Stunden oberhalb Mostar zu verzeichnen. Es liegt am Fusse der hohen Porim-Planina, bei einer Gruppe von Hans, die den Namen Podporinom (oder Podporim) führen. Man bemerkt schon von der Strasse aus, dass sich drüben am Fusse des Gebirges eine sehr auffallend röthlich gefärbte, niedrige Hügelkette hinzieht, welche sich bei näherer Untersuchung als aus Werfener Schiefer zusammengesetzt erweist. Die Hügelkette besitzt ein südöstliches Streichen und die Gesteine derselben zeigen bei Podporinom ein Einfallen nach Nordost. Der petrographische Charakter ist ein ziemlich wechselnder; vorherrschend sind es milde, weiche, äusserst glimmerreiche, plattige Schiefer von graulich-grüner und röthlicher Färbung, welche in einzelnen Lagen zahlreiche Petrefacte führen, die aber oft nur als ziemlich undeutliche Knollen, in denen sich an einzelnen Stücken Myaciten-artige Bivalven erkennen lassen, erhalten sind. In einer Lage eines dem röthlichgrauen Werfener Schiefer von Kiewo im Železnicathale sehr ähnlichen, aber viel weicheren, beinahe zerreiblichen Gesteins, scheint sich auch eine der Fauna jenes Gesteins ganz ähnliche Artenvergesellschaftung zu finden. Es sind darin enthalten neben zahlreichen, ziemlich hohen, Myaciten-ähnlichen Formen, ein flacher, glatter, dem

Pecten discites Schloth.

verwandter Pecten und auch die aus dem Gesteine von Kiewo angeführte, nicht näher bestimmbare, stark gewölbte Avicula-artige Form; ausserdem auch gestreifte Arten, die der *Avicula venetiana* v. *Hauer* jedenfalls nahe stehen, ihrer schlechten Erhaltung wegen aber nicht sicher gedeutet werden können. Unter den mir bekannten alpinen Werfener-Schiefer-Vorkommen besitzt jenes vom Miesenbachthale in Niederösterreich die grösste Aehnlichkeit mit dem Werfener Schiefer von Podporinom

bei Mostar. Mit diesem schliesst die Aufzählung der Werfener-Schiefer-Vorkommnisse des bereiten Gebietes.

Die ausserordentliche Constanz seiner petrographischen Ausbildung und die nicht geringere Beständigkeit seiner Fauna machen das Niveau des Werfener Schiefers, wie in den Ostalpen, so auch hier, zu dem weitaus wichtigsten und geradezu massgebenden Horizonte für stratigraphische Untersuchungen.

Trias-Kalk.

Ueber dem Niveau des Werfener Schiefers bauen sich allenthalben Kalkmassen auf, von sehr mannigfaltiger petrographischer Beschaffenheit, deren unterste Partien sowohl ihrem Gesteinscharakter, als auch einzelnen Petrefactenfunden nach, unzweifelhaft triassischen Alters sind, ohne aber dass es möglich wäre, eine auch nur annähernd sichere Abgrenzung gegen jüngere mesozoische Kalke, welche im grössten Theile des Gebietes anscheinend völlig concordant gelagert darüber folgen und eine einzige gewaltige Kalkmasse bilden helfen, vorzunehmen. Die auf der Karte durchgeführten Ausscheidungen werden also in ihrem Werthe nach dem eben Gesagten zu beurtheilen sein.

Die Hauptmasse der Kalke der dinarischen Hauptkette musste als triassisch ausgeschieden werden; die nächsten Umgebungen des Rama-Thales also, die innerhalb desselben auf der Schieferunterlage ruhende, muldenförmig gelagerte Kalkscholle, die Basis der Kalkmassen des Vran- und Prenj-Zuges, die Bjelašnica und Treskavica mitsammt ihren Vorbergen, die Lelia- und Dumoš-Planina, sowie die Kalke der Sučieska-Engen ihrer Hauptmasse nach, endlich die sich gegen Nordosten von dem Hauptzuge ablösenden Plateaus der Gola-Javorina, der Romanja, des Semeč sammt ihren nördlichen Fortsetzungen, der Zug des Klek und die Höhen um Čajnica — sie insgesamt erscheinen auf der Karte als triassisch. Für die, wie schon erwähnt, verhältnissmässig geringmächtige Decke der Treskavica, unter welcher das Werfener Schiefer-Niveau so oft auftaucht, erscheint eine Ueberlagerung durch jüngere mesozoische Massen nicht besonders wahrscheinlich, dasselbe dürfte für Lelia und Dumoš und in erhöhtem Masse für die nordöstlichen Plateaus und ebenso für die Grenzgebiete gegen Novibazar gelten.

Es ist bereits bei der Besprechung der Werfener-Schiefer-Vorkommnisse darauf hingewiesen worden, dass in der östlichen Hälfte des Aufbruchs von Rama-Glavatičevo eine Störung der Continuität zwischen dem südlichen und nördlichen Gebietsantheile sich bemerkbar macht, dergestalt, dass der Werfener Schiefer hier von den Kalkmassen des südlich sich erhebenden Prenj-Hochgebirges regelmässig überlagert wird, während er gegen die nördlich sich ausbreitenden, jüngeren, aber tiefer liegenden Kalke in einem Bruche abstösst; gegen Nordwesten gleicht sich dieser Bruch in einer Weise, die ebenfalls schon angedeutet wurde, aus. Die Kalkmassen des die Narenta-Engen flankirenden Hochgebirges sind daher tektonisch als ein von den Kalcken des dinarischen Hauptzuges geschiedenes anzusehen. Der Kalk des Hauptzuges selbst erscheint

zwischen Raduša und Bjelašnica ausserordentlich reducirt; ihm müssen die innere Rama-Scholle, die Vrata- und Klekhöhen und die Bogšavica zugerechnet werden und erst östlich von der Neretvica beginnt er an den Abhängen der Ivan-Planina sich wieder als zusammenhängendere Decke zu zeigen, um weiterhin die Höhen der imposanten Bjelašnica und Treskavica zu bilden. Aber auch hier im Südosten zeigt sich die Andeutung einer muldenförmigen Lagerung zwischen Treskavica und Lelia, gerade so, wie dieselbe im Nordosten im Ramagebiete und — wenn auch nur andeutungsweise — um Konjic nachweisbar ist; und ebenso, wie die nördliche Masse durch eine Störungslinie von dem Prenj-Hochgebirge getrennt wird, so ist sie auch von dem südwestlich an die Lelia, den Dumoš und den Volujak angrenzenden Gebiete durch eine äusserst scharfe Längsstörung geschieden, nur mit dem Unterschiede, dass, während im Nordwesten die nördliche Scholle die tieferliegende ist, im Südosten dies für die südliche Scholle gilt.

Die petrographische Ausbildung der Triaskalke ist eine sehr mannigfaltige. Zunächst sei hervorgehoben, dass Gesteine, welche ihren organischen Einschlüssen nach mit ziemlich grosser Sicherheit als dem

Niveau des Muschelkalks

entsprechend gedeutet werden konnten, nur an zwei Stellen aufgefunden worden sind, bei Sarajevo und an der Treskavica.

Das Muschelkalk-Vorkommen von Serajevo. Die erste Auffindung desselben verdankt man, wie schon im Reiseberichte (Verhandl. 1879, pag. 289) hervorgehoben wurde, Herrn Hauptmann Baron Löffelholz vom 8. Inf.-Reg. Es liegt dasselbe in dem untersten Theile der vom Trebević herabkommenden Bistrica-Schlucht, und zwar am rechten Ufer derselben, zwischen den obersten südlichsten Häusern von Serajevo. Hier treten über einem geringen Aufschlusse der bereits erwähnten Werfener Schiefer, anscheinend concordant gelagert, knollige, gelblichgraue Kalke auf, dünnbankig geschichtet, grellgelb verwitternd, mit mergeligen und zum Theil noch etwas glimmerigen Ablösungsflächen, von den hellen Kalken der obern Niveaus regelmässig überlagert. Ihre Mächtigkeit ist gering; an anderen Stellen der Umgebung Serajevo's wurde vergeblich nach ihnen gesucht, doch sind gerade in diesen Niveaus die Aufschlüsse viel zu ungünstig. Sie sind so petrefactenarm, dass es trotz wiederholten Besuches der Stelle nicht gelang, mehr als einige wenige fossilführende Stücke zu erlangen; die häufigste Versteinerung ist

Terebratula vulgaris Schloth. spec.

und zwar in einer Form, die vollkommen mit Recoarischen Stücken übereinstimmt; ausserdem fand sich eine schöne, grosse

Natica cfr. *Cuccensis* Mojs.,

Bruchstücke von Steinkernen einer grossen Chemnitzia-artigen Schnecke, und einige andere noch weniger deutliche Fragmente. Etwas östlicher und höher wurden unter den Felswänden der hellen, oberen Kalke einige Brocken desselben Gesteins gefunden, welches demnach auch

hier unter dem Gehängeschutte anstehen dürfte. Eines der Stücke zeigte ausgewitterte Stielglieder, die man ohneweiters als solche des Recoarischen

Encrinus gracilis Buch.

hätte deuten mögen.

Das Muschelkalkvorkommen von Krblina. Dieses Vorkommens wurde schon oben gelegentlich der Mittheilungen über die Reiseroute von Serajevo in die Zagorie gedacht. Es treten bei Maljevo Ravan und Krblina an der Treskavica zwischen den Werfener Schiefen und den höheren, hellgefärbten Kalken, dunklere, gelblichgrau gefärbte, mit etwas hellerer Farbe verwitternde, knollige Kalke auf, deren einzelne dünne Lagen oft von Fossilien erfüllt sind, die aber nicht aus dem Gesteine gelöst werden können. Abgewitterte Stücke zeigen zahlreiche Durchschnitte, insbesondere von Gastropoden, darunter an Pleurotomaria und an Holopella erinnernde Formen; andere sehr auffallende Durchschnitte schienen der *Retzia trigonella* anzugehören; ausgewittert fanden sich nur Stielglieder, die wohl dem

Encrinus gracilis Buch.

angehören dürften. Es ist der Umstand wohl der Beachtung werth, dass an beiden Localitäten, an welchen übrigens schon durch die Lagerung ziemlich sicher als Muschelkalk anzusprechende Schichten mit Petrefactenführung gefunden wurden, ihre Unterlage von Werfener Schiefen in der eigenthümlichen sandigen Entwicklung von Serajevo, welcher die höheren, kalkigen, Ceratiten- und Naticellenführenden Horizonte fehlen, gebildet wird. Letztere und die Entwicklung des Muschelkalks als Recoaro-Kalk scheinen sich also hier ebensowohl wie bei Recoaro auszuschliessen. Was Recoaro betrifft, so hat schon v. Mojsisovics (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1876, pag. 238) auf diesen merkwürdigen Umstand hingewiesen.

Andere Gesteine, die — nach alpinen Analogien wenigstens — als noch dem Niveau des Muschelkalkes entsprechend betrachtet werden können, sind die dunklen oder schwarzen, meist dünnplattig geschichteten Kalke vom Typus des nordalpinen Guttensteiner und Reifinger Kalks, die sich in grösserer Verbreitung vorfinden.

Es wurde solcher Gesteine schon gelegentlich die Mittheilung über das Auftreten des Werfener Schiefers auf der Route Blažuj-Tarčin im Thale der Zujevina gedacht.

Besonders entwickelt scheinen dieselben zu sein an den Thalhängen zu beiden Seiten des Weges zwischen Pazarić und Tarčin. Es sind hier sowohl schwarze, weiss-geaderte Kalke, als auch Rauchwacken zu finden; die weissen Spathadern herrschen in dem Gesteine, da wo es dickbankiger wird, oft so stark vor, dass dasselbe weissgefärbt mit spärlichen schwarzen Flecken und breccienartig ausgebildet erscheint.

Im Narenta-Defilé unterhalb¹ Jablanica sind ebenfalls schwarze Kalke an der Basis der Kalkmassen des Hochgebirges entwickelt. Nahe nördlich vor Dolnja Jablanica liegt das bereits erwähnte Vorkommen von Petrefakten in den obersten Lagen des hier grösstentheils

kalkig entwickelten Werfener Schiefers; an dem Hügel von Jablanica selbst und weiter thalabwärts folgen darüber wenig mächtige, schwarze, weissgeaderte, ebenflächig und in dickeren Bänken geschichtete Kalke, mit gelblichen Mergelschiefen wechsellagernd; auf ihnen liegt weisser, zerbröckelnder dolomitischer Kalk, darüber eine geringmächtige Lage eines zersetzten tuffartigen Gesteins (gerade gegenüber dem Glogoštica-thale) und darüber abermals weisser dolomitischer Kalk, auf dem dann die kolossal mächtigen, wohlgeschichteten Kalkmassen des Defilés sich erheben.

In grösserer Verbreitung treten die dunklen untertriassischen (oder mitteltriassischen) Kalke weiter im Osten auf, so insbesondere im Durchschnitte des Železnica-Thales östlich von Trnova und auf dem Wege von da über den Rogoj-Sattel nach Dobropolje. Das Gleiche gilt für die Unterlage der Bogovica-Planina, wo sie oberhalb Bogovic Petrefactenspuren führen. Noch verbreiteter sind sie an der Sučeska bei Tjentišta, auf dem Wege nach Foča über Perovići, besonders nordöstlich oberhalb des letztgenannten Ortes; ferner zwischen Foča und Čajnica und in der nächsten Umgebung von Čajnica, wo in der Janina-Schlucht gegenüber der Stadt ebenfalls Petrefactenspuren darin gesehen wurden.

Es wäre nicht überraschend, wenn diese stellenweise gewiss wenig mächtigen, an der Basis der höheren Triaskalkmassen lagernden Schichten zuweilen durch Gehängeschutt und verstürzte Partien der Beobachtung gänzlich entrückt würden; an manchen Orten jedoch scheinen sie auch wirklich zu fehlen oder durch die hier schon unmittelbar über dem Niveau der Werfener Schichten sich einstellende Entwicklung der hellen Kalke mitvertreten zu sein. Diese hellen, ihrer Hauptmasse nach wohl schon obertriassischen Kalke, sind indessen gerade da, wo die schwarzen, zuletzt erwähnten Schichten zu fehlen scheinen oder wirklich fehlen, oft auf weite Strecken hin bereits von ihrer Basis an als dolomitisches Gestein ausgebildet, was insbesondere für die westlicheren Gebiete, das Ramathal, die Umgebungen von Jablanica, Konjic und Glavatičevo, gilt. Seine weitaus grösste Masse fällt der nördlichen der beiden durch den Längsbruch Konjic-Glavatičevo getrennten Gebirgsschollen zu. Es senkt sich dieser Dolomit als die Basis der höher liegenden Kalkmassen der Ivan- und Bjelašnica-Planina längs des Tešanica-Thals nach Süden herab, wird unterhalb Han Orašac vom Bache durchschnitten, der in ihm bis Konjic herab sein Bett eingerissen hat, so wie die Narenta selbst das ihre bis zur Einmündung des Grabens von Orahovica. Ausgedehnter ist seine Verbreitung Narenta-aufwärts. Links vom Flusse bis zur Einsenkung des Thals von Borke setzt er die Höhen wohl ausschliesslich zusammen. Von dem hohen Gebirgspasse bei der Kula Lipeta (auf dem Saumwege von Mostar) gegen Norden absteigend, überblickt man dieses ausgedehnte Dolomit-Terrain mit seinen unruhigen, zerrissenen, felsigen Bergformen, über dem aber gar nicht weit nördlich von dem Laufe der Narenta schon massige Wände festen Kalks aufragen. Das gilt auch noch für die rechte Thalseite bei Glavatičevo; oberhalb Glavatičevo ist die Narenta noch bis nahezu zu dem am linken Ufer liegenden Dörfchen Janina in Dolomit eingerissen, welcher mit seinen Höhenformen, seinen pfeilerähnlich aufragenden Verwit-

terungsresten von oft phantastischer Gestalt, seinen weissen Schutthalden und seinem Nadelholzbestande ganz ausserordentlich an die landschaftlichen Scenerien des niederösterreichischen Hauptdolomitgebiets, insbesondere an die Umgebungen von Guttenstein erinnert. Oberhalb Glavatičevo scheinen einander die beiden Thalseiten so ziemlich zu entsprechen. Von da gegen Nordwesten tritt die ungleiche Höhenlage des Dolomits der durch den wiederholt erwähnten Längsbruch getrennten beiden Schollen viel schärfer hervor. Auf dem Anstiege des Wegs von Glavatičevo nach Nevesinje, der über die Schichtköpfe der südlichen Scholle führt, trifft man über dem Werfener Schiefer des Červanjpotok, wie es scheint, ohne andere Zwischenschichten, hellen Dolomit bis zur Höhe des Plateaus, abgesehen von einer später zu erwähnenden Einlagerung in seinen tieferen Partien. Von da längs des Schichtkopfes der Prenj-Masse nach Nordwesten wurde Dolomit getroffen am Abstiege von dem oben erwähnten Lipeta-Passe zum See von Borke. Der Aufschlüsse unterhalb von Jablanica am Beginne der Narenta-Engen und des hier auftretenden Dolomits ist bereits gedacht worden. Weiterhin findet sich dolomitisches Gestein noch am Fusse der Kalkhöhen, die den Rama-Kessel umgeben, insbesondere im Osten und Norden vom Kloster Štit. Endlich wurde solches beobachtet über dem Werfener-Schiefer-Aufschlusse am Fusse des Porim, in der Schlucht, durch welche der Weg von Han Podporinom auf die Höhe des Gebirges führt.

Viel weniger verbreitet scheinen dolomitische Gesteine in den Triaskalkmassen des östlicheren Gebietsantheils zu sein; erst im Hochgebirge des Volujak und im Südosten von diesem scheinen sie wieder eine bedeutendere Rolle zu spielen. Petrefacten wurden in diesen Dolomiten nur an einer einzigen Stelle beobachtet und zwar nordöstlich von Konjic, im Graben, durch den der Aufstieg zum Dorfe Žepy führt, als ziemlich undeutliche, späthig ausgefüllte Hohlräume.

Während über grosse Strecken hin im westlicheren Gebietsantheile insbesondere die unteren Partien der jüngeren triassischen Kalkmassen dolomitisch entwickelt, die reineren und festeren Kalkmassen dagegen auf die höheren Niveaus beschränkt sind, treten im östlichen Gebietsantheile, von der Treskavica angefangen und vor Allem in den Plateaubergen des nordöstlichen Abschnitts vorherrschend reine, feste Kalke schon von der Schieferunterlage beginnend (Gola Javorina, Romanja und Semeč-Planina) oder von dieser nur durch einen oft wenig mächtigen Complex knolligen Muschelkalks oder schwarzen Guttensteiner Kalks getrennt, auf. Sie sind zumeist hell gefärbt, weiss, gelblich, röthlich bis roth, hellgrau, dicht bis schwach krystallinisch, zum Theil mit Hornsteinführung in Knauern und ganzen Bänken, an der verwitternden Oberfläche von etwas sandiger Beschaffenheit und zumeist von Auswitterungen zertrümmerter Reste von Korallen, Bryozoen, Echinodermen, Gastropoden, sowie von Dactyloporiden ganz überdeckt. Im frischen Bruche zeigen sie ein schwaches Flimmern, lassen dagegen selten etwas von dieser Fülle organischer Bestandtheile bemerken, die sich höchstens als ein Gitterwerk feiner, späthiger Durchschnitte verräth. Besser erhaltene Petrefacten in diesen Kalken aufzufinden, gelang nur an wenigen Stellen, was wohl bei der eingehaltenen Art zu reisen nicht besonders auffallend ist, selbst wenn Versteinerungen häufiger auftreten sollten,

als das thatsächlich der Fall zu sein scheint. Durchschnitte von Ammoniten wurden an wenigen Stellen beobachtet, so bei Serajevo an der neuen Strasse, die auf das Castell führt, in einer Bank des röthlich gefärbten, hornsteinreichen Kalks; ferner in der Sučeska-Enge bei Suchakaraula, wo in Blöcken grauen, an Hallstätter Marmore erinnernden Kalks grosse globose Formen steckten. Auf halbem Wege zwischen Rogatica und Višegrad vor dem steilen Anstiege zur Semeč-Planina, östlich von Seljanopolje, wurde in einem röthlichen Kalke, der ebenfalls Durchschnitte grösserer globoser Ammonitenformen zeigte und im Aussehen lebhaft an gewisse niederösterreichische Hallstätterkalke erinnert, ein kleiner Megaphyllites, den man früher unbedenklich als

Am. Jarbas Münst.

angeführt haben würde ein eigenthümlicher Brachiopode gefunden, der mit aus niederösterreichischen Hallstätter- und Zlambach-Schichten bekannt gewordenen, gewöhnlich als

Koninckina spec.

gedeuteten Formen sehr grosse Uebereinstimmung zeigt. In Seljanopolje selbst gelang es Herrn Hauptmann Baron Löffelholz bei den Strassenarbeiten einen Block weissen Kalks voll Brut einer *Halobia* oder *Daonella* aufzufinden. Ein anderes Vorkommen einer nicht näher bestimmbar, grossen

Daonella spec.

stammt vom Wege zwischen Goražda und der Prača-Brücke „pod Gnjilom“ und gehört also dem Kalkzuge des Klek an. Das Gestein ist ein schmutzigröthlicher, etwas sandiger Kalk, der gar nicht weit oberhalb der genannten Brücke, wahrscheinlich als Einlagerung in der Hauptmasse des hellen Kalkes vorkommt. An derselben Stelle wurden auch Platten gelblichen, etwas mergeligen, sonst aber den hellen Kalken sehr ähnlichen, auch ebenso wie diese fein flimmernden Kalkes gefunden, die ebenfalls Jugendexemplare einer *Daonella* oder *Halobia* führen.

Interessanter ist das Vorkommen von Halobienbänken im Triaskalke von Serajevo. Die Kalke der Umgebung der Landeshauptstadt sind vorherrschend weiss, gelblich oder röthlich, selten etwas greller roth gefärbt, und enthalten an einzelnen Punkten, insbesondere unter dem Castell zahlreiche Einschlüsse und ganze Lagen von rothem oder grauem Hornstein. Ihre Lagerung wurde bereits früher gelegentlich der Mittheilungen über den Werfener Schiefer besprochen. Es ist nur nachzutragen, dass die Neigung der Schichten des Castellbergs eine gegen die Ebene gerichtete, also etwa nordwestliche ist, während weiter auf den Höhen das nordwestliche Streichen der Höhenzüge mit dem entsprechenden Einfallen (bald nach SW., bald nach NO.) herrschend wird. Meist bemerkt man in den Kalken der Umgebung von Serajevo nur ganz undeutliche Fossilaustrittungen, Crinoidenstielglieder, Durchschnitte von Gastropoden, sehr selten von Ammoniten. Nur an wenigen Punkten fanden sich andere, deutlich erhaltene Petrefacte; so in einem Stücke von den Wänden südlich ober der Stadt stammenden schönen, reinen, blassgelblich gefärbten Kalkes mehrere Pecten-Formen, von denen ein gerippter dem *Pecten Margheritae* v. Hauer verwandt ist, ein

zweiter, glatter mit einer am Debelobrdo bei Knin in Dalmatien (vergl. v. Hauer, Jahrbuch 1868, XVIII. pag. 440) in einem petrographisch ausserordentlich ähnlichen Gesteine vorkommenden Art identisch zu sein scheint; ausserdem liegt ein Bruchstück einer gewölbteren Pecten-Art vor, mit einzelnen stärker vorspringenden Rippen nach Art der Bildung bei Janira. Aus einem anderen Gesteinsstücke, weiter im Westen gefunden, stammt eine fragmentarisch erhaltene Terebratel, die am ehesten mit *Terebratula venetiana* v. Hauer verglichen werden kann. Das wichtigste, bisher bekannte Vorkommen obertriassischer Petrefacten um Serajevo aber ist unstreitig jenes einer Bank mit einer *Halobia*, die jedenfalls in die Formenreihe der

Halobia distincta v. Mojs.

gehört, ohne dass es indessen möglich wäre, dieselbe bestimmt mit einer der einander sehr nahestehenden, bisher unterschiedenen vier Arten dieser Gruppe, zu denen ja auch zwei längst bekannte (*H. salinarum* Br. und *H. [Monotis] lineata* Münst.) zählen, zu identificiren.

Das Vorkommen selbst liegt am südlichen Absturze des Castellberges gegen die Miljačka-Schlucht, in einem kleinen Steinbruche, zu dem ein schmaler Fussweg genau von der ersten grossen Biegung der neuen Strasse in gerader Linie hinführt. Es gehört einer Bank des hellgefärbten, hornsteinführenden Kalkes an. Das Vorkommen ist in mehrfacher Hinsicht von besonderem Interesse. Bekanntlich treten auch an der Südspitze von Dalmatien Triaskalke auf, in denen bei Castel Preška von Hauer und Stache ebenfalls Halobienbänke aufgefunden wurden. F. v. Hauer führt (Jahrbuch 1868, pag. 442) die hier vorkommende Art als *Monotis lineata* Münst. an. Ein Vergleich der Stücke von Castel Preška mit jenen von Serajevo überzeugte mich, dass nicht nur der Gesteinscharakter der beiderseitigen Vorkommnisse derselbe sei, sondern dass auch die beiden Halobien äusserst nahe verwandt sind, ja wahrscheinlich identisch sein werden. Aber noch einer anderen, nicht weniger merkwürdigen Analogie ist hier zu gedenken. Bereits oben wurde vielfach auf die ausserordentliche Uebereinstimmung der Werfener-Schiefer-Vorkommnisse der angeführten bosnischen Fundorte mit solchen der Alpen und insbesondere auch wieder der Nordalpen hingewiesen. Das Vorkommen schwarzer, den Guttensteiner Kalken Stur's ähnlicher Gesteine zunächst darüber war ein weiterer Vergleichspunkt. Aber die Aehnlichkeiten gehen noch weiter. Die Hauptmasse der erwähnten festen oberen Triaskalke des bosnischen Aufnahmegebietes besitzt eine geradezu staunenswerthe petrographische Aehnlichkeit mit den obertriassischen Kalken der Hohen Wand bei Wr.-Neustadt, die wohl dadurch nicht verringert wird, dass auch an der Hohen Wand Bänke einer *Halobia* vorkommen, welche der Serajevoer Form ausserordentlich nahe steht und von Herrn Oberbergrath von Mojsisovics als *Hal. distincta* bestimmt wurde. Fügt man nun hinzu, dass einzelne Bänke des Wandkalks auch kleine Megaphylliten und Koninckinen, andere wiederum eine ganz ähnliche Pectenfauna führen, wie die Kalke bei Serajevo und die obertriassischen Kalke von Dalmatien (die ihrerseits petrographisch eben auch wieder mit den Wandkalken von Niederösterreich auf's Vollkommenste übereinstimmen), dass ferner

v. Hauer die triassischen Hornsteinkalke von Knin wieder mit den Halobien führenden Hornsteinkalken von Süddalmatien in Beziehung zu bringen geneigt ist, welche letzteren den Serajevoer Kalken so ausserordentlich gleichen, so ergibt sich eine solche Menge von Beziehungen der einzelnen erwähnten Ablagerungsgebiete zu einander, dass es wohl absichtlich die Augen verschliessen hiesse, wenn man in ihren Sedimenten nicht gleichzeitige Bildungen sehen wollte, so ungenügend auch die Petrefactenfunde gerade in diesen, in der That an gut erhaltenen Petrefacten auf weite Strecken hin armen Schichten sein mögen. Das obertriassische Alter der Hauptmassen der auf der Karte als Triaskalke ausgeschiedenen Schichtcomplexe erscheint daher wohl als ziemlich gesichert ¹⁾.

Es muss hier als von historischem Interesse notirt werden, dass schon Boué (a. a. O. pag. 220) Petrefactenspuren in den Kalken von Serajevo kannte.

Rzehák erwähnte neuerlich der Kalke von Serajevo (Verh. der k. k. geol. Reichs-Anstalt 1879, pag. 100) als Jura(?) - Kalk, wohl nur von petrographischen Aehnlichkeiten geleitet.

Noch eines Niveaus in der Masse der triassischen oder provisorisch als Triaskalke gedeuteten Massen ist hier zu gedenken, welches petrographisch lebhaft an die südalpinen Buchensteiner Schichten mahnt. Es ist schon bei der Erwähnung des an dem Eingange zu den grossen Narenta-Engen unterhalb Jablanica beobachteten Durchschnitts mitgetheilt worden, dass daselbst innerhalb des über den schwarzen unter- oder mitteltriassischen Kalken folgenden Dolomits eine wenig mächtige Einlagerung von einem zersetzten tuffartigen Gesteine sich finde.

Ein weiteres Vorkommen einer im Gesteinscharakter abweichenden Einlagerung im triassischen Dolomit beobachtet man südöstlich oberhalb Glavatičevo, auf dem Wege nach Nevesinje. Dieses Vorkommen liegt in beträchtlicher Höhe; anderseits finden sich ähnliche Gesteine, die der nördlichen der beiden hier zusammenstossenden Gebirgsschollen angehören dürften, auch in der Thaltiefe unmittelbar bei Glavatičevo selbst; es sind an beiden Orten plattige, kieselreiche, graue und grünliche Kalke.

Noch etwas weiter östlich trifft man ein ähnliches Vorkommen auf dem Wege aus der Zagorie nach Ulog. Von Miechovina an führt dieser Weg zunächst über wüstes Karstgebiet voll Dolinen, bis man an den scharfen Bug der Krajslica gelangt, an welchem der Weg sich in das Bachbett hinabsenkt. In diesem abwärts vorschreitend, erreicht man schon nach sehr kurzer Zeit, und zwar gerade unterhalb der Ortschaft Krajslica, eine den hellen Kalken regelmässig eingelagerte, ziemlich mächtige Schichtfolge von Kiesel- und Hornstein-Kalken, sowie von grauen und röthlich gefärbten Knollenkalken von der Beschaffenheit des oberjurassischen „*Ammonitico rosso*“ der Südalpen und darüber, da wo der Weg abermals am linken Thalgehänge aufwärts zu steigen beginnt, einige Bänke der bekannten „*Pietra verde*“ der südalpinen Trias;

¹⁾ Ein reicher Petrefacten-Fundort von Hallstätter Facies ist seither durch Herrn Bergrath Herbich in der Nähe von Pale (SO. von Serajevo) entdeckt und ausgebeutet worden.

höher folgt wieder heller Kalk. Das Einfallen ist ein beiläufig südwestliches und dem nordwestlichen Fortstreichen dieses Gesteinszuges dürfte vielleicht die Lage der Ortschaften nordwestlich von Krajslica, sowie eine scharfe Einsattlung in dem hier auf der Karte ebenfalls als Treskavica planina bezeichneten, südwestlich streichenden Ausläufer der hohen Treskavica entsprechen. Es ist nämlich an diese Einlagerung offenbar das Auftreten einiger Quellen in dem ringsum wüsten Karstlande geknüpft. Der überlagernde helle Kalk hält an bis Obalj, wo abermals Spuren derselben kieseligen Gesteine zu finden sind, wahrscheinlich in Folge der entgegengesetzten Aufbiegung der Schichten; in der Schlucht südlich vom Orte tritt auch, wie bereits erwähnt, wieder Werfener Schiefer auf.

Uebrigens liegen ähnliche Gesteine auch bei Miechovina und Kalinovič in der Zagorie und hier führen insbesondere noch die von Norden herabkommenden Gräben zahlreiche Stücke von melaphyr- oder diabasartigen Eruptivgesteinen und Diabas-Mandelsteinen, wie sie bereits aus dem Thale der Železnica, als von den Nordgehängen der Treskavica herabgeführt, notirt wurden. Sie mögen vielleicht aus einem ähnlichen Niveau stammen.

Eruptivgesteine von ähnlichem Charakter wie an der Treskavica wurden auch im Sučeska-Durchbruche oberhalb Tjentišta bemerkt, über ihre Lagerung aber keine genügenden Aufschlüsse gefunden. Auch Kieselkalke liegen in den Engen der Sučeska in Massen; sie mögen wohl zum Theil hierher, zum Theil in jurassische Niveaus gehören. Das Auftreten der für einen gewissen südalpinen Horizont so charakteristischen „Pietra verde“ ist bekanntlich auch in Dalmatien nachgewiesen; das Gestein wird von F. v. Hauer (a. a. O. pag. 441—442) von Knin und von Ogorie bei Much citirt.

Auch die zahlreichen aus Eruptivgesteinen bestehenden Geschiebe der Drina (deren schon Boué gedenkt), werden wohl zum Theile triassischen Eruptivmassen entstammen; so beispielsweise besonders jene, welche die bei Tjentišta von Norden in die Sučeska mündenden Bäche nach Boué mit sich führen; andere mögen aus weiterer Ferne von der Tara und Piva herbeigeschleppt worden sein. Bei Ustikolima wurden einige Proben der im Drinaschotter eine so grosse Rolle spielenden Eruptivgesteine gesammelt; es sind darunter sowohl quarzführende Hornblende-Plagioklas-Orthoklas-Gesteine, als auch quarzfreie sehr zersetzte, vielleicht melaphyrartige Gesteine, von denen die ersteren zum Theil sehr jung aussehen. Wie schon bemerkt, dürfte ein beträchtlicher Antheil an diesen Eruptivmassen seinem Alter nach mindestens untertriassisch sein; das gilt insbesondere für die bereits erwähnten Gesteine um Čajnica und für jene des Ramagebiets. Ueber das Anstehende der meisten von ihnen herrscht völliges Dunkel.

Als ein letztes hier zu erwähnendes Vorkommen soll der Eisenstein von Konjic angeführt sein. Sein Auftreten liegt an den Abhängen der Prenj-Planina, dritthalb bis drei Stunden oberhalb Konjic. Der Weg führt über die Ortschaft Turia. Der katholische Pfarrer von Konjic, P. A. Saravanja, war so freundlich, mich zu dem Vorkommen zu begleiten. Es liegt hoch über dem obersten Aufschlusse des Werfener Schiefer-Niveaus, schon über einem beträchtlichen, durch Kalk

führenden Anstiege, auf einer kleinen, ausgebrannten Waldblösse, scheint wenig mächtig zu sein und ist beinahe gar nicht aufgeschlossen. Es macht den Eindruck einer Einlagerung in Kalk, ist plattig abgesondert, sieht etwas kieselig aus und besitzt ein sehr bedeutendes Gewicht. Die mitgebrachte Probe wurde Herrn Bergrath Herbich in Serajevo zur näheren Untersuchung überlassen.

Jurakalk.

Für die Ausscheidung jurassischer Schichten im bereisten Gebiete liegen gar keine entscheidenden paläontologischen Gründe vor. Es sind lediglich aus der bedeutenden Mächtigkeit der Kalkmassen einzelner Gebiete, sowie aus deren petrographischen Aehnlichkeiten hergenommene Anhaltspunkte, welche die Annahme, es seien in diesen Gebieten auch Jura-Ablagerungen vorhanden, zu einer nicht ganz in der Luft schwebenden machen. Eine Abgrenzung nach oben und unten war ebenfalls nicht durchführbar und die auf der Karte dargestellte Verbreitung jurassischer Bildungen musste daher nothwendiger Weise eine äusserst willkürliche werden. Es ist kaum zu bezweifeln, dass jurassische Bildungen insbesondere in den hohen Kalkgebirgen der Narenta-Engen zwischen Jablanica und Mostar vorhanden sein werden. Von Jablanica thalabwärts bauen sich über den weissen, zerbröckelnden, triassischen Dolomiten ganz colossal mächtige Massen wohlgeschichteter Kalke auf, die zum Theil noch obertriassisch oder rhätisch sein mögen; doch stellen sich schon in sehr tiefen Lagen Oolithe mit Pentacriniten-Auswitterungen ein, welche ausserordentlich lebhaft an die liassischen und jurassischen Kalkmassen an der unteren Etsch erinnern, insbesondere an deren höhern Complex, die „gelben Kalke“ und Oolithe von S. Vigilio, doch ist ihre Färbung meist eine dunklere. Die abgewitterten Flächen mit ihren Pentacrinitenstielgliedern würden von denen der erwähnten südtiroler und venetianischen Vorkommnisse nicht zu unterscheiden sein. Etwa bis zur Hälfte des Wegs im grossen Narenta-Défilé fallen die Schichten regelmässig flach gegen Süden; von da an beginnen sich Störungen einzustellen, steile Aufrichtungen, bis zu senkrechter Stellung, bei oft ungleicher Lagerung an beiden Thalseiten, was indessen möglicher Weise auf locale Einstürze und Absenkungen der Thalwände selbst zurückzuführen sein wird. Eben so wenig wie gegen unten, konnten diese vermuthlich jurassischen Kalkmassen gegen oben begrenzt werden und es dürfte das sogar bei Detailaufnahmen zu den schwierigeren Dingen gehören. Dass eine untere Grenze festzustellen nicht möglich war, steht bekanntlich nicht ohne Analogie in den ähnlich entwickelten Gebieten der Südalpen da; an der Narenta scheinen jedoch auch die so auffallend gekennzeichneten oberjurassischen Horizonte der Etschbucht in der grossen Masse einförmig ausgebildeter Kalke mit aufgegangen zu sein, zum mindesten wurde von diesen so leicht kenntlichen Niveaus nirgends eine Spur gefunden. Landschaftlich gibt das grosse Narenta-Défilé auf's Täuschendste die Scenerien der Gegenden an der unteren Etsch wieder.

Ein zweiter Durchschnitt, jener von Mostar über den Porim nach Konjic, ergab ähnliche, stratigraphisch sehr unbefriedigende Resultate.

Bei Han Podporinom wurde Werfener Schiefer constatirt; die Kalke in der grossen Schlucht, durch die der Weg ins Gebirge führt, sind daher wohl als triassisch aufzufassen; sie liegen ziemlich flach und sind zum Theile dolomitisch. Die Höhen des Gebirgs selbst bestehen aus wohlgeschichteten festen Kalken; die Abstürze des Osljak bei Han Zimje bildet nahezu ausschliesslich oolithischer und Crinoidentrümmer-Kalk, der zum Theile sehr an gewisse graue liassische Crinoidentrümmergesteine der niederösterreichischen Kalkalpen erinnert. Nirgends gelang es, deutlichere Fossilien zu finden, doch scheint es bemerkenswerth, dass auch Rudisten nicht gefunden wurden. Ueber die Čehoje-Höhen führt der Weg im wüsten Karstgebiete durch ähnliche Gesteine, unter denen erst tief unten an dem steilen Abstiege zum Borke-See wieder Dolomit und sodann Werfener Schiefer zum Vorschein kommt. Von den Kanten der Höhen abgestürzte Blöcke hellen, festen Kalks zeigen hie und da Durchschnitte, die anscheinend grossen Bivalven angehören. Auch Boué hat diesen Weg gemacht und er bemerkt darüber (pag. 228) Folgendes: „Im Berge Porim glaube ich jetzt doch, dass der Dachsteinkalk nicht nur theilweise von Dolomit, sondern auch noch von jüngeren Juraschichten überlagert ist. Auf dem höchsten Theile des Gebirges fand ich eine braune Kalkbreccie und — nach meinem Reisejournale wenigstens — auch Hippuritenkalk.“ Es scheint also, als ob Boué an der Richtigkeit der letzterwähnten Bemerkung selbst zweifelte. Unmöglich wäre das Vorkommen von Kreidekalk auf diesen Höhen keinesfalls, mir sind indessen hier die sonst so leicht kenntlichen Rudisten-Auswitterungen entgangen.

Ein mindestens ebenso ungünstiger Durchschnitt, was die Aufschlüsse in den hier zu erörternden Schichten anbelangt, ist jener von Glavatičevo nach Nevesinje. Unzweifelhaft triassischer Dolomit reicht, wie schon erwähnt, über den fossilreichen Werfener Schiefeln des Červanjpotok bis zur Höhe des Plateaus, über welches der Weg sodann fortführt, ohne einen nennenswerthen Aufschluss zu geben. Westlich erhebt sich der langgezogene Rücken der Černagora, ebenso wie die später dahinter hervortretende Glavatica glava und Dobruša von geringer Höhe und flachen Formen; darüber im Süden die imposante Kette des Velež, eine fortlaufende Reihe colossaler, von Schichtlinien gestreifter Steilwände gegen Nordosten kehrend, mit schneebedeckten Schutthalden darunter, ein ganz alpines Bild; ihr zu entsprechen scheint im Osten der hohe Zug des Červanj, dessen Kalke jenseits der Narenta noch mit den höheren Aufsätzen der plateauförmigen Massen der Lievac-, Lipa-, Jasika-Planina u. a. m. correspondiren dürften. So weit man blickt, besteht alles aus Kalk, der sich Bank über Bank, grau, wüst, kahl, wasserlos, bis zu den höchsten Kämmen des Červanj und Velež aufhürrt. Der Weg führt in der Nähe von Klune durch eine von zahlreichen Dolinen unterbrochene Fläche, in deren Kalkbänken keine Spur von Fossilien zu finden war; auch hier wurde vergeblich nach Rudisten gesucht. Anders in den vom Gipfel des Velež deutlich gegen Nevesinje herabziehenden Bänken, in deren Gestein nahe nördlich von Nevesinje zahlreiche Rudistentrümmer und Austern zu finden waren.

Beinahe noch weniger Anhaltspunkte für die Gliederung der zwischen den Triasdolomiten einerseits und sicheren Kreidegesteinen

andererseits liegenden Kalke ergaben sich auf dem Wege, der von Glavatičevo über die Orte Janina, Rživanj, Rajac und Bak nach Ulog führt. Bis nahe an Janina reichen die Aufschlüsse im Dolomit, dann folgen äusserst verstürzte, stark bewaldete Gehänge und an den Höhen von Bak bereits der Kreide zufallende Schichten. Es war hier nicht einmal Sicherheit darüber zu erhalten, ob eine regelmässige Ueberlagerung stattfindet, oder ob etwa zwischen den triassischen Bildungen des linken Narenta-Ufers bei Glavatičevo und den Kalken der Červanjette ein Querbruch durchläuft, was bei dem auffallenden Wechsel in der Lagerung, der hier ziemlich unvermittelt einzutreten scheint und über welchen schon oben Einiges mitgetheilt wurde, durchaus nicht ausgeschlossen ist. Dagegen lässt sich von dem erwähnten Wege aus eine sehr regelmässige, in Terrassenform aufsteigende Aufeinanderfolge verschiedener Horizonte am rechten Narenta-Ufer erkennen; über den Dolomit legt sich da zunächst massiger Kalk, der nach oben sich in Bänke sondert; an den Höhen darüber folgen noch flachere Böschungen dünngeschichteter Gesteine. Ein Durchschnitt von Glavatičevo über Bjelemic in die Zagorie würde sich sehr empfohlen haben, doch fehlte die Zeit, um die dadurch nothwendig gewordene anderweitige Modificirung der Route durchführen zu können.

Ganz ähnliche Schwierigkeiten wiederholten sich auch westlich von den Narenta-Engen zwischen dem Ramakessel und der Hochebene von Duvno. Wenn man vom Kloster Štít (Ober-Rama) den Weg nach Županjac einschlägt, so gelangt man gleich am Anstiege jenseits des Ramafusses in Kalke, welche bis zu den Höhen oberhalb Orašac (der Ort liegt auf der Karte viel zu weit südlich!) zahlreiche Fossil-Auswitterungen, insbesondere Korallen führen und ihrer Lagerung nach als triassisch angesprochen werden konnten. Nachdem die Höhe erreicht ist, folgen flachwellig hin- und hergebogene Massen grossentheils oolithischer Kalke, ein weites, überaus ödes Karstplateau mit zahllosen Vertiefungen und Kesseln bildend, über welchem erst viel weiter im Süden sich die Vrankette erhebt. Unter den Gesteinen ist hier besonders ein sehr eigenthümlicher grober Oolith von grauer Farbe auffallend, der Bruchstücke von Echinodermen-Radiolen, von Korallen u. s. f. einschliesst, um welche sich bis 15 Millimeter im Durchmesser haltende concentrische Lagen ausgeschieden haben. Noch weiter und höher, gegen den Vran, bis dahin, wo die letzten Ausläufer des an seinem Nordfusse sich hinziehenden Waldes erreicht werden, stösst man auf heller gefärbte, weisse oder blassröthliche Kalke mit dichtem Gefüge und oft etwas muscheligem Bruche, anscheinend fossiler, im Aussehen aber lebhaft an die dickeren Bänke des südalpinen Diphyakalkes erinnernd. Aehnliche zweifelhafte, ebenso petrefactenleere Kalke bilden die Höhen zwischen Županjac und Livno, über welche der nördliche der beiden, die genannten Orte verbindenden Wege führt.

In den östlicheren Gebietstheilen, im Gebirge der Treskavica, Lelia und des Dumoš, sowie in den nordöstlichen Plateaus, fehlen Anzeichen, die berechtigt hätten, jurassische Vorkommnisse auf der Karte anzudeuten. Erst in den Hochgipfeln der Sušeska-Engen dürften sich solche Gesteine wieder einstellen, doch sind das nur auf die petrogra-

phische Beschaffenheit einzelner Gesteinsblöcke und auf die Mächtigkeit der hier auftretenden Gesteinsmassen begründete Vermuthungen.

Wie sich aus voranstehender „Darstellung der jurassischen Ablagerungen“ ergibt, ist die Ausscheidung dieser Niveaus im Bereiche der Karte, sowohl was deren Existenz überhaupt, als was deren Oberflächenverbreitung anbelangt, nur eine theoretische und in vieler Beziehung rein schematische und willkürliche. Wenn es indessen erlaubt ist, sich bei dem zuweilen eintretenden Mangel beobachteter Thatsachen an subjective Meinungen zu halten, so dürfte sich die versuchte Ausscheidung jurassischer Ablagerungen immerhin entschuldigen lassen; meinem Dafürhalten nach würde den Ablagerungen, die man für jurassische zu halten geneigt sein möchte, gegenüber den triassischen Kalken eher zu wenig als zu viel Raum angewiesen worden sein.

Die Kreide-Ablagerungen.

Es ist bereits bei der Besprechung der muthmasslichen Jura-Vorkommnisse darauf hingewiesen worden, welchen Schwierigkeiten man bei der Abgrenzung dieser gegen die cretacischen Bildungen begegnet, es musste demnach diese Grenze ziemlich willkürlich gezogen werden. Doch gilt dies speciell nur für den westlichen Theil des Gebiets, für den östlichen ist eine scharfe Abgrenzung der Kreide gegen ältere Bildungen aus dem Grunde möglich gewesen, weil hier jüngere cretacische Horizonte von flyschartigem Charakter in einer scharfen Bruchlinie an älteren mesozoischen Kalken abstossen.

Was das westliche Gebiet anbelangt, so sind die nordwestlichsten, aus demselben bekannt gewordenen Fundorte sicherer Kreideversteinerungen folgende: die Ausläufer des Velež bei Nevesinje; die Serpentinien der Strasse, die von Mostar nach Ljubuški führt, bei deren Anstiege zu den Höhen zwischen der Jassenica und dem Mostarsko blato; ferner der Sattel im Südosten der Mulde von Rakitno auf dem Wege nach Gradac. An diesen drei Punkten sind sichere Kreidepetrefacte und zwar Rudistendurchschnitte gefunden worden; wenn daher die Kreidengrenze etwas weiter nach Nordwesten von dieser Linie gelegt wurde, so dürfte das von den thatsächlichen Verhältnissen nicht allzusehr abweichen, da ja beispielsweise der Zusammenhang der Petrefactenführenden Schichten von Nevesinje mit den Gipfelkalken des Velež ein deutlich wahrnehmbarer ist.

Der Hauptantheil an der Zusammensetzung des wüsten und trostlosen Karstgebietes der Herzegovina gebührt demnach den Kreidekalken, und zwar sind südlich von der auf der Karte ausgedrückten, annähernd wohl richtigen Grenze der Kreideschichten gegen ältere Ablagerungen gar keine Aufbrüche beobachtet worden, in welchen mit einiger Wahrscheinlichkeit das Auftauchen von älteren mesozoischen Schichten angenommen werden könnte; solche treten bekanntlich erst wieder weit im Süden auf, in den unteren Partien der durch die Steilabstürze der inneren Begrenzung des Golfs von Cattaro blosgelegten

Kalkmassen¹⁾. Es ist nach den in der Hercegovina gemachten Durchschnitten als ziemlich sichergestellt zu betrachten, dass die Mächtigkeit der, insbesondere gegen Südwesten hin, vorherrschend als Kalke entwickelten Kreideablagerungen hier eine ausserordentlich bedeutende ist. Wohl einen der besten Einblicke in die grosse Mächtigkeit dieser Kalke gewähren die Aufschlüsse in der Umgebung von Trebinje, insbesondere jene an den Südabhängen der Gliva-Planina, welche bei völliger Vegetationslosigkeit Schicht für Schicht in ausgezeichneter Weise blöslegen; noch in den tiefsten Lagen der hier aufgeschlossenen Schichtmasse, deren Gesamtmächtigkeit mit 2000 Fuss kaum überschätzt sein dürfte, finden sich an der Ragusaner Strasse bei Zasad und Mustaći zahlreiche von Rudisten und Nerineen ganz erfüllte Bänke, so dass also die Zugehörigkeit der gesammten Mächtigkeit der aufgeschlossenen Schichten zur Kreide keinem Zweifel unterliegen kann. Ein so tief gehender Aufschluss ist mir im ganzen Kreidegebiete der Hercegovina nirgends mehr bekannt geworden. Schon daraus ergibt sich also, dass auch die an anderen Orten in tieferen Lagen zum Vorschein kommenden Gesteine, selbst wenn sie von der Beschaffenheit der übrigen Hauptmasse der Kreidekalke etwas abweichen sollten, wie z. B. die dolomitischen grauen Kalke an dem Trebinjčica-Ursprunge bei Bileč und an anderen Orten, noch immer mit grosser Wahrscheinlichkeit den Kreide-Ablagerungen beigezählt werden können. Dolomitische Gesteine treten ja überdies im südöstlichen Gebirgsantheile innerhalb der Kreidekalke vielfach auf und scheinen insbesondere an solche Districte gebunden zu sein, wo grössere Wasseradern entspringen oder ehemals entsprungen sind und Anzeichen ihres einstigen Daseins wenigstens noch in zahlreichen Sinter- und Spathabsätzen in den Klüften des Gesteins zurückgelassen haben. Das gilt insbesondere wieder von der Umgebung der Stadt Trebinje. Von Norden her aus der Mulde von Jasen an dem Abhange der Gliva aufsteigend, stösst man Schritt für Schritt auf solche Ausfüllungsmassen der Gesteinsklüfte, in deren Umgebung der Kalk dolomitischer und zerreiblicher geworden ist. Die Schichten der Gliva fallen oberhalb Jasen flach nach Südwest, bilden aber in der Axe des Bergrückens eine Mulde und richten sich weiter

¹⁾ Der Triaskalke von Cattaro-Budua ist schon oben gedacht worden. Fr. v. Hauer (Jahrb. XVIII, p. 445) erwähnt aus dieser Gegend auch Nerineen führendes Gestein vom Typus und höchst wahrscheinlich auch vom Alter der Stramberger Kalke. Die in den ebenda angeführten eigenthümlichen Brachiopodenkalken von Risano auftretenden Formen gehören zu dem von Gemmellaro (Studi palaeontologici sulla Fauna del Calcare a Terebr. Janitor nel Nord della Sicilia; Palermo 1864—1876; Parte III, pag. 29, tab. V) aufgestellten Genus *Rhynchonellina* und sind wahrscheinlich sogar der Species nach identisch mit den von dem genannten Autor beschriebenen, aus unterem Tithon stammenden Formen *Rh. Suessii*, *Rh. bilobata* und *Rh. Seguenzae Gem.*, nur scheint die letztere, die gerippte Form, in den sicil. Ablagerungen nicht die Grösse zu erreichen, wie bei Risano. Höchst auffallend ist die Analogie dieser tithonischen Vorkommnisse, sowohl was das Auftreten selbst, als was die Variationsverhältnisse der Formen betrifft, mit den Vorkommen der zu der Formengruppe der *Rhynchonella pedata* oder *ancilla* gehörenden Arten in den verschiedenen Niveaus der Trias der Ostalpen. Man könnte das Vorkommen von Risano direct als tithonische Pedatenfacies bezeichnen. Ein Vorläufer dieser oberjurassischen Formen ist vielleicht die unterliassische *Rhynchonella Hofmanni Böckh.* (Geol. Verh. des südlichen Theils des Bakony, II. Theil, pag. 167, Tab. I, Fig. 16 bis 18, Tab. II, Fig. 1—11.)

südlich in umgekehrtem Sinne auf, so dass sie auch von Trebinje gesehen in den Berg hinein, also nach Nordosten, einschliessen. Da der Aufschluss an der Südseite der Gliva weitaus tiefer reicht, als jener am Abhange gegen Jasen (die Seehöhen von Jasen und Trebinje differiren um circa 1200 Fuss), so ergibt sich schon hieraus, dass der Dolomit von Jasen und der nördlich von da gegen Mosko auftretende einem viel jüngeren Niveau zufallen, als die Rudisten führenden Bänke am Südfusse der Gliva bei Trebinje. Aber auch hier selbst, in unmittelbarer Nähe der Stadt, am Wege gegen Gradina, und jenseits des Flusses, unter und an dem Kegelberge der Kula Nr. 21 sind — oft sehr unvermittelt neben Kalken — zahlreiche dolomitische Bänke zu finden, in denen man hie und da selbst noch unverkennbare Auswitterungen der Radioliten nachweisen kann, die daneben die festen Kalke erfüllen. Es scheint also, als ob der Kreidedolomit (oder vielleicht besser dolomitische Kalk) der Hercegovina keineswegs einem bestimmten Niveau entsprechen, sondern vielmehr, als ob er mehr oder minder ausgedehnten localen Umwandlungsprocessen der Kalke seinen Ursprung verdanken würde. Als Vorkommen solcher, höchst wahrscheinlich ebenfalls hierher zu zählender Dolomite seien noch jene von Fojnica an der Zalomska und vom Kloster Širokibreg westlich von Mostar aufgezählt.

Abgesehen von diesen localen Vorkommnissen dolomitischer Gesteine besteht die Hauptmasse des hierher zu stellenden Gesteins aus festem, hellem, meist dichtem Kalk, welcher — oft auf weite Strecken anscheinend völlig petrefactenleer — doch wieder in einzelne Bänke zusammengelagert an vielen Orten zahlreiche Reste von Sphäroliten- und Radioliten-artigen Rudisten, von Caprotinen, von Austern und Nerineen führt. Eigentliche Hippuritenkalke dagegen wurden nirgends beobachtet. Von petrefactenführenden Localitäten mögen — abgesehen von vielen anderen zweifelhaften Punkten — folgende genannt sein:

Die Umgebung von Trebinje, und zwar unter der Kula Nr. 21, mit Radioliten, Caprotinen und Austern; bei Mustači und Zásad in den tiefsten Lagen der Gliva einzelne Bänke voll grosser Radioliten, andere mit kurzen, plumpen Nerineen; dasselbe Gestein am Wege nach Gradina, hier zum Theile dolomitisch; ferner an der Strasse nach Bileč in halber Höhe zum Glivasattel Bänke mit kurzen, dicken Nerineen und einer kleinen gewundenen Caprotina-artigen Form; — südlich von Trebinje auf dem Wege nach Grab am Gehänge des Dračabergs Rudistendurchschnitte; — in viel tiefer liegenden Kalken südlich von Grab Caprotinen; — bei Bileč, und zwar an der Trebinjer Strasse oberhalb der Trebinjčica-Quellen zahlreiche grosse Rudistendurchschnitte; — zwischen Bileč und Gacko, nördlich der Mulde von Korito, besonders bei Kula Gjurgjeva Gomila, in hellen dichten Bänken Rudistentrümmer und Nerineen; — an den Höhen über Metochia und Gračanica-Gacko Rudistentrümmer führende Kalke und feste Bänke mit Rudistendurchschnitten; — ganz ebensolche Gesteine auf den Höhen der Morine-Planina zwischen Nevesinje und Ulog; dessgleichen bei Kifinoselo am Ostrande des Nevesinjskopolje, sowie am Anstiege gegen Zalompalanka und von der letzteren Stelle westlich im Kalke einzelner Hügel inmitten des Nevesinjskopolje; — am Westrande desselben, nahe nördlich bei

Nevesinje in den Bänken, die vom Velež sich herabsenken, Austern und Rudisten; — auf den Höhen der Porim-Planina nach Boué (zweifelhaft, wie es scheint!); — ferner in der Umgebung von Ljubinja, sowohl südöstlich am Anstiege des Trebinjer Wegs, als auch unmittelbar bei den nördlichen Häusern von Ljubinja in einer der tiefsten Bänke dieses Abhangs zahlreiche Rudisten; ebenso an sehr vielen Punkten an der Strasse von Ljubinja nach Stolac; — sodann westlich der Narenta an den Serpentina der Strasse zwischen der Mostarer Ebene und dem Mostarsko blato; ferner auf den Höhen bei Čule; — zwischen Ljubuški und Metkovič, und zwar insbesondere unterhalb des Klosters Humac am Trebižat (an allen diesen Stellen Rudistendurchschnitte); — ebensolche südöstlich von Rakitno an der ersten Sattelhöhe des Weges nach Gradac; — endlich am Prolog zwischen Livno und Sign.

Alle diese Fundorte beziehen sich auf Vorkommnisse in den festen Kreidekalken, welchen die Hauptmasse der cretaceischen Bildungen zufällt. Diese herrschen aber nicht im ganzen Gebiete, sondern gegen Nordosten hin beginnt sich neben ihnen, und zwar wie es scheint, sie sowohl überlagernd, als auch zum Theile in horizontalem Sinne verdrängend, eine mehr mergelige Entwicklungsweise einzustellen. Das glaubt man wenigstens auf dem Durchschnitte von Trebinje über Bileč nach Gacko zu bemerken. Im Süden von Trebinje trifft man in der riesig mächtigen Masse fester Kreidekalke nur wenige Spuren mergeliger Einlagerungen, so insbesondere an dem Abhange gegenüber Pridvorce. Mächtigere, mehr mergelig ausgebildete Schichtencomplexe treten schon bei Bileč auf, so insbesondere an den nördlichen Gehängen der Bilečer Mulde als plattige, mergelige Kalke, die bereits von Seite der k. k. Truppen mannigfache Verwendung als brauchbares Baumaterialie gefunden haben; bei Anlegung der neuen Cisterne im Orte selbst wurde in einer Tiefe von 4—5 Metern in diesem Gesteine ein dünnes Flötzchen einer Kohle angetroffen, von welcher Herr Oberlieutenant Bamberg des 7. Feldjäger-Bataillons eine Probe einzusenden die Güte hatte. Das begleitende Gestein ist ein grauer, bituminöser Mergelkalk, in dem dünne Schmitzchen der Kohle stecken. Die Kohle selbst wurde im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt untersucht und die Resultate dieser Analyse finden sich unten mitgetheilt. Practisches Interesse besitzt dieses Vorkommen wohl nicht. Die Kohle selbst ist als eine etwas harzhältige, backende Braunkohle zu bezeichnen. Erst weiter nördlich in der Thalmulde der Črnica treten wieder grössere Massen mergeliger, zum Theile auch schiefriger Gesteine auf und herrschen von hier an auf dem Wege nach Gacko; sie liegen anscheinend über der Hauptmasse der sehr flach gelagerten Kalke, die zwischen Bileč und dem Črnicathale anzutreffen sind. Am Nordrande des Gackopolje erscheint dasselbe mergelige Gestein mit festeren Kalkbänken wechselnd und nimmt von da an gegen den Höhenzug des Čemerno und Lebršnik, bei nahezu constant nordöstlichem, nur durch einige scharfe Knickungen unterbrochenem Einfallen, anfangs noch von zahlreichen Einlagerungen fester Kalke unterbrochen, immer mehr und mehr überhand, so dass es endlich am Fusse des Čemerno nahezu allein auftritt. Von Gacko zum Čemernosattel über die Höhen und sodann im Vrbathale vorschreitend, verquert man ein ausserordentlich

regelmässig nach Südost streichendes System von festeren und weicheren Kalklagen, Mergelkalken und Mergelschiefern, sowie von bröckligen Schiefermergeln von grauer und graublauer Färbung; die härteren Lagen dieses Schichtcomplexes ragen als scharfe, stundenweit fortsetzende Kämme hervor, die weicheren Gesteine sind überaus splittrig und bröcklig und nehmen gegen oben, wie schon bemerkt, immer mehr zu, so dass sie die Kalke nach und nach verdrängen; in ihren höheren Partien stellen sich auch hie und da Lagen von rother Färbung ein; oberhalb der Ortschaft Vrba erscheinen in ihnen dagegen wieder einzelne, durch grosse verticale Distanzen getrennte, aber ziemlich mächtige Einlagerungen zumeist breccienartiger Kalke, so einer am Beginne des eigentlichen Anstiegs zum Čemernosattel, über welchem hoch hinauf wieder Mergelschiefer folgen, hier schon grösstentheils bläulich gefärbt und lebhaft an den hydraulischen Mergelkalk des Wiener Sandsteins erinnernd; diese Masse wird am Čemernosattel endlich noch gekrönt von einem mächtigen Kalkcomplex mit zwischengelagerten rothen Mergelschiefern und grünlichen Mergelkalken. Ueber dem Kalkzuge der Čemerno-Sattelhöhe folgt nun im Nordosten, concordant überlagernd und sich aus dem vorangehenden allmählig entwickelnd, ein Schichtsystem von breccienartigen Kalken mit Radiolitenbruchstücken, von Mergelschiefern und blaugrauen hydraulischen Kalkmergeln, welche die gewöhnlichen Flyschfucoiden führen, von flyschartigen Sandsteinen gröberer und feineren Kornes, — alles steil nach Nordosten, zum Theile nach Norden einfallend, hie und da auch gefaltet, senkrecht aufgerichtet bis überkippt. Gegen den Nordfuss des Čemernosattels hinab erscheinen diese Gesteine stellenweise wie gebrannt oder geröstet, haben dann ein nahezu grauwackenartiges Aussehen, führen aber gerade auch hier die bekannten Flyschfucoiden und noch ganz vereinzelt dünne Bänke von Breccienkalken wie oben an der Sattelhöhe; zwei solche Lagen insbesondere gleich unterhalb der Einmündung des ersten von links kommenden grösseren Bachlaufs, an der Stelle, wo der Weg die Thalsole der Sućeska erreicht. Darüber setzen die Flyschgesteine fort bis unterhalb Karaula-Grab, weithin an den Abhängen und in den Seitenthälern von prachtvollm Buchenwalde bedeckt. Unterhalb Karaula-Grab gewinnt es, wie der Flysch thalabwärts zieht, den Anschein, als würde er unter die nun folgende Kalkzone des Hochgebirges einschliessen.

Ganz analoge Verhältnisse herrschen auf eine geraume Erstreckung hin im Nordwesten des hier geschilderten Durchschnittes. Wenn man aus der Zagorie kommend auf dem Wege nach Ulog den kleinen Ort Obalj passirt, den Werfener-Schiefer-Aufschluss in der Schlucht südwestlich davon im Rücken gelassen und sich nur mehr eine kurze Strecke weit in sehr verstürztem Kalkterrain bewegt hat, so schneidet das Kalkgebirge mit einem Male sehr scharf ab und man betritt ganz unvermittelt eine Zone von Flyschmergeln und Sandsteinen, in welcher auch der Ort Ulog liegt; bei diesem Orte findet man im Mergel zahlreiche Fucoiden (*Chondrites intricatus* und *Ch. Targionii*).

Kommt man von der entgegengesetzten Seite — von Nevesinje her — nach Ulog, so beobachtet man jenseits des Nevesinjskopolje beim Dorfe Kifnoselo zunächst Hügel aus festen Kalken mit Rudisten-

Fragmenten, flach in Süd oder Südwest fallend; weiter aufwärts am Anstiege zur Morine-Planina treten mit ähnlichem Einfallen, anscheinend darunter sich heraushebend, helle, mergelige und plattige Hornstein-führende Kalke auf, die auch weiter südöstlich, am Abstiege von Zalompalanka nach Nord zur Zalomska, in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen sind ¹⁾. Sie lagern sich, je weiter man bergauf vorschreitet, desto flacher, so dass man in einer gewissen Höhe schon ein vollständig flach gelagertes Gebiet mit Karstcharakter, von zahlreichen Trichtern unterbrochen, betritt; an den Kuppen steht überall fester Rudistenkalk an oder auch feste Bänke hellgefärbten, oft stark krystallinisch aussehenden Zerreibselkalkes, in dem meist noch Rudisten-trümmer zu erkennen sind; die tieferen Niveaus zwischen diesen Kalkkuppen werden von dem mehr mergeligen und plattigen Gesteine gebildet. Diese Verhältnisse halten an bis in die Umgebung der grossen Cisterne, die etwa bei der Höhenangabe 669 der Karte liegen würde. Von da an auf dem weiteren Anstiege zu den grossen als „Svatovske Greblje“ bezeichneten alten Grabsteinen lagern sich mergelige Massen in immer zunehmender Ausdehnung und Mächtigkeit den Kalken auf, ähnlich wie auf dem oben beschriebenen Profile von Gacko zum Čemerno; sie bilden endlich den Untergrund weitausgedehnter Wiesenflächen, denen nahezu jeder Aufschluss fehlt. Ueber diesen flachwelligen Wiesengründen erhebt sich im Nordosten ein fortlaufender, niedriger Kalkzug von sehr zerklüfteten, blockartigen Formen, stellenweise wie ein künstlich errichteter Wall aussehend, dem z. B. der mit der Höhenangabe von 700⁰ bezeichnete Punkt der Karte zufällt. Sobald der Weg diese Felsmauer erreicht hat, zeigt sich, dass dieselbe einem steil gegen Nordosten, an der Stelle, wo der Weg sie übersetzt, schon nahezu in östlicher Richtung einfallenden Kalkcomplexe als Schichtkopf angehört. Dieser Kalk bildet das unmittelbare Liegende des Flyschmergels und Sandsteins von Ulog. Es beginnt an dieser Stelle ein sehr steiler Abstieg zu dem genannten Orte hinab, welcher auf das Genaueste jenem vom Čemernosattel zur Sučeska gleicht.

Der Kalk ist grösstentheils breccienartig ausgebildet, besitzt Zwischenlagen rother Mergel, wie am Čemerno, darüber folgen rothe, knollige, mergeligschiefrige Kalke, Flyschmergel, kalkige Flyschsandsteine, hydraulische Mergel u. s. f. in buntem Wechsel, kurz das Flyschterrain von Ulog, über welchem sich jenseits der Narenta, in einer scharf linig abgeschnittenen Wand, ohne vorgelagerte Kämme und Kuppen, die Felsmauer der Lelia erhebt. Höchst bemerkenswerth ist die Wendung im Streichen, welche die obersten Horizonte der Kreide in der Umgebung von Ulog einschlagen. Man kann den Uebergang des Streichens aus der nordwestlichen Richtung in die nördliche deutlich von der Höhe des Abstiegs nach Ulog beobachten; auf dem Anstiege des von Ulog nach Glavatičevo führenden Weges zeigt sich, dass das nörd-

¹⁾ Die hornsteinführenden Mergelkalke sind an der letzterwähnten Stelle sehr stark durcheinander gewunden und werden von graublauen Mergelschiefern unterlagert, die petrographisch ganz ähnlich sind jenen Mergelschiefern, die höher folgen. Der nördlich das Gackopolje begrenzende Abhang scheint so ziemlich diesem Niveau zu entsprechen, da dieselben Mergelschiefer und Hornsteinkalke, wenn auch weniger mächtig entwickelt, hier ebenfalls auftreten.

liche Streichen der Schichten westlich ober Ulog weiterhin gegen Norden sogar in ein vollkommen nordöstliches übergeht, so dass das Flyschterrain hier eine an ihrem nordwestlichen Ende nahezu geschlossene Mulde bildet, deren Schichten auf den Höhen im Süden, Westen und Nordwesten von Ulog gleichmässig gegen die Tiefe des Narenta-Thals einfallen. Wenn man auf dem zuletzt bezeichneten Wege (gegen Glavatičevo) die Höhen nordwestlich von Ulog ersteigt, so trifft man zunächst Flyschmergel an; bergaufwärts gelangt man in immer liegendere Schichten, welche ein steiles Einfallen gegen Südost oder Ost besitzen und endlich von einer Masse von rothen Mergeln, Kalkbänken und Breccienkalken, die ganz aus Fossilzerreibsel bestehen, unterlagert werden. Trümmer von Rudisten und Inoceramen sind darin erkennbar. Hinter diesem Kalkzuge folgt ein weithin fortsetzendes Wiesenthal, welches auf der Karte wohl durch den Namen „Banpolje“ bezeichnet sein soll; thatsächlich existirt hier oben ein Ort Namens Bak. Die Mergel dieses Wiesenthales entsprechen ohne Zweifel denen der ausgedehnten Wiesen- und Weideflächen auf den Höhen der Morine-planina, südwestlich oberhalb Ulog. Weiterhin gegen Glavatičevo mangeln, wie bereits erwähnt wurde, sichere Beobachtungen, nur soviel scheint ziemlich gewiss zu sein, dass die Höhen der Červanjette den unter dem weicheren Hangendterrain sich heraushebenden tieferen Kreidekalken angehören werden.

Das hervorstechendste orographische und stratigraphische Moment des oberen Narenta-Thals von Ulog aufwärts bildet — abgesehen von dem Kalkabsturze der Lelia- und Dumoš-Planina — der schon zu wiederholten Malen erwähnte Liegendkalkzug des Flyschterrains. Schon bei Ulog selbst ist derselbe in den von Westen herabkommenden Giessbächen bis zu grosser Tiefe hinab unter den weicheren Massen blosgelegt; er begleitet von da an thalaufwärts das linke Ufer der Narenta als eine unter einem Winkel von 45° gegen das Flussbett (in nordöstlicher Richtung) geneigte Felstafel, welche durch eine Anzahl von Seitenbächen in steilwandigen Schluchten durchrissen und so in eine Reihe dreieckiger Platten aufgelöst wird. Das Flyschterrain selbst liegt hier grösstentheils nur mehr am rechten Ufer, besteht andauernd aus wechselnden Lagen von Fucoidenmergeln und Sandsteinen, (welche oft kohlige Pflanzenreste auf den Schichtflächen zeigen), die bei constantem Südost-Streichen meist sehr steiles, nordöstliches Einfallen bis senkrechte Stellung besitzen. Auch thalaufwärts von Boráč bleibt der Südabbruch der Dumoš-Planina deutlich erkennbar, das Flyschterrain liegt unvermittelt hart an den Kalken und reicht stellenweise ausserordentlich hoch an die Kalkwände hinan, hie und da sogar bis nahe zu der Höhe der Kämme.

Es ist bei solchen Verhältnissen unmöglich daran zu zweifeln, dass die Südwestbegrenzungen des Dumošgebirges und jene des Volujak einer und derselben tectonischen Linie angehören.

Von Mjedenik führt ein Weg nach Süden hinauf über die Liegendkalke des Flyschterrains. Hat man die Höhen erreicht, so befindet man sich abermals auf ausgedehnten, tippigen Wiesen, welche die ganz directe Fortsetzung des Wiesenlands auf den Höhen der Morine-Planina bei Ulog sind. Ebenso wie dort werden sie im Nordosten von

einer zerklüfteten Kalkwand begrenzt und überragt und breiten sich weit gegen Südwesten aus. Der Weg gegen Podešišťj führt in dieser Wiesenzone in südöstlicher Richtung weiter und längs desselben heben sich die Kalke im Hangenden zu einer immer höher und höher werdenden Kette, jener des Čemerno, heraus. Ueber Podešišťj bildet der Čemerno-Zug schon ansehnliche Wände und an seinem südöstlichen Ende, an dem Thale, in dem der Weg von Gacko zum Čemerno-Sattel hinaufführt, lässt sich von hier aus eine Neigung der Schichten, eine Wölbung zu bilden, nicht verkennen; die Bänke nehmen an jener Stelle ein südliches oder südwestliches Einfallen an. Längs des ganzen Südwest-Absturzes des Čemerno-Zugs entspringt eine Anzahl von Quellen, welche sich zum Theil bald wieder verlieren, zum Theil aber auch sich zu grösseren Wasseradern vereinigend, die flache Landschaft im Südwesten des Čemerno durcheilen und dieselbe nach und nach durch ihre sich immer mehr vertiefenden Thäler in zahlreiche flache Rücken auflösen, an deren Gehängen je nach ihrer Steilheit mehr oder minder deutlich die Schichtung des Untergrundes hervortritt. Das ist besonders schön der Fall in den tiefer eingerissenen Bachläufen zwischen Podešišťj und Gacko. Die Abhänge sind hier gestreift von den stärker hervortretenden kalkigen Lagen, welche als ununterbrochene Kämmе über Berg und Thal weiterziehen. An mehreren der tiefern und steilwandigeren Thalgehänge, insbesondere am östlichen Ufer des bei Gračanica ansmündenden Bachs (er fehlt der Karte ganz!) zeigen sich ausserordentlich klar aufgeschlossen mehrfache scharfe Biegungen und Knickungen der Schichtmasse, an den härteren Bänken deutlich verfolgbar; ihre Fortsetzung ist auch an der Oberfläche des Gebirges deutlich wahrnehmbar.

Der gänzliche Mangel jeder Vegetation, der rasche und fortwährende Wechsel härterer und weicherer Gesteinsbänke und die vielen das Streichen verquerenden Aufschlüsse machen dieses Gebiet geradezu zu einer Musterlandschaft für stratigraphische und tektonische Studien. Der hohe Kamm des Lebršník erscheint als Fortsetzung des Čemerno, aber das an dem Südost-Ende des letzteren erst angedeutete südwestliche Schichtfallen ist im Lebršník offenbar schon das herrschende geworden und erst an seinem Südabsturze scheint eine abermalige Aufbiegung der Schichten zu erfolgen, so dass der Lebršník einen Rest der zunächst an die Anticlinale des Čemerno in südwestlicher Richtung anschliessend gedachten Synclinale darstellen würde. In der That besitzt der Lebršník steile Abstürze nach beiden Längsseiten hin, besonders aber gegen Nordosten, an welcher Seite seine Felswände von horizontalen Schichtlinien ganz durchzogen sind. Sind diese Ansichten richtig, so würde das allerdings voraussetzen, dass unter diesen Wänden im Nordosten jene, die oft erwähnten Wiesengründe bildenden Mergel wieder zum Vorschein kommen müssten, dass also in das grosse Hochthal zwischen Volujak und Lebršník der Flysch nicht mehr hineinreichen würde; zugleich dürften solche Verhältnisse ohne Annahme eines Querbruches zwischen Čemerno- und Lebršník-Kette schwer zu erklären sein. Doch das sind nur Muthmassungen, von denen es fraglich bleibt, ob sie der Natur entsprechen.

Die Nachrichten, welche Boué (a. a. O. pag. 224 u. s. w.) über die Kreidebildungen der hier besprochenen Gebietsantheile gibt, sind ganz geeignet, das hier Gesagte zu ergänzen und zu erweitern. Am Cemerno-Plateau beobachtete Boué Kreidefelsen voll Sphäroliten und Hippuriten; andere Gesteine von breccienartiger Natur führten Orbitoliten. Und weiter, pag. 226, sagt der citirte Autor: „Steigt man vom Lebršnik nach dem Thurme des Aga von Gacko (also wohl Čengič Kula bei Lipnik), so überschreitet man ziemlich geneigte Kreideschichten mit Korallen etc., deren härtere unter den weicheren oder aus grauen schiefrigen Mergeln hervorragen und kleine niedrige Mauern bilden. Die Richtung der Schichten ist NW.-SO., mit einer Neigung nach NO. oder O.“ Das stimmt wohl ziemlich scharf überein mit dem oben Mitgetheilten und ist deshalb von besonderem Interesse, weil der von Boué gemachte Weg noch etwas südöstlicher liegt, als jener von Metochia-Gacko zum Čemerno. In der That lässt sich von den Höhen zwischen Podešišťj und Gacko das Fortsetzen des beschriebenen Kreidetermins weithin gegen Südosten in das montenegrinische Gebiet hinein, bei immer höherem und höherem Ansteigen, deutlich wahrnehmen. Wenn man Blau's Beschreibung seines Ausfluges zum Dormitor liest (a. a. O. pag. 77. ff.), so wird man unwillkürlich an die Verhältnisse zwischen Gacko und den Sučeska-Engen erinnert. Blau passirte auf dem Wege von den Höhen am rechten Piva-Ufer zum Dormitor zunächst einen drei Stunden breiten Gürtel baumloser Weiden im Bereiche der Ortschaften Boskovič und Nikolindol, sodann einen Höhenwall, der die Grenze gegen das Drobnjakgebiet bildet und jenseits desselben Alpenwiesen bis zu den Wänden des Dormitor. Diese drei Terrainabschnitte erinnern so lebhaft an die Zone der Wiesen, an den Kalkzug des Čemerno und an die Flyschzone, dass man sich der Vermuthung nicht erwehren kann, es mögen die zwischen Gacko und dem Volujak beobachteten Verhältnisse auch noch im Südwesten des Dormitor die herrschenden sein.

Bezüglich des Alters der Flyschgesteine an der oberen Narenta und im Sučeska-Quellgebiete muss unentschieden bleiben, ob dieselben noch der Kreide, oder vielleicht wenigstens theilweise schon dem Eocän angehören, da im Flysch selbst, ausser den Fucoiden, Versteinerungen aufzufinden nicht gelungen ist.

Im Anhange zu der Darstellung der Kreideablagerungen der Hercegovina muss auch noch des Umstands gedacht werden, dass innerhalb derselben hier eben so wie in Dalmatien stellenweise Asphalt auftritt. Es werden von Roškiewicz insbesondere die Orte Metkovič und Draževo bei Metkovič als Fundstellen genannt; sie sind vielleicht als Fortsetzungen des Vorkommens von Vergorac in Dalmatien anzusehen (vergl. F. v. Hauer, Jahrbuch XVIII., pag 448). Hieher mag vielleicht auch das Auftreten eines grauen Steines, „der brennt“, bei Polog im Pfarrsprengel von Gradac, zu erwähnen sein; die betreffende Nachricht verdanke ich dem kathol. Pfarrer zu Konjic. Des Auftretens von Kohle in der Kreide bei Bileč ist schon oben gedacht worden.

Weit getrennt von den bisher besprochenen Massen von Kreidestenen sind zwei sehr beschränkte Vorkommnisse von Kreidekalken, die in der Umgebung von Višegrad auftreten. Das eine derselben liegt

westlich von dem genannten Orte, am Anstiege der Strasse nach Serajevo, bevor man den ersten Han, in dessen Nähe eine Anzahl von Quellen entspringt, erreicht. Der hier anstehende Kalk enthält zahlreiche Rudistentrümmer, Caprinen, Bänke voll grosser Nerineen und solche mit Durchschnitten von Actaeonellenartigen Formen. Das zweite Vorkommen befindet sich östlich von Višegrad, an der Novibazarer Strasse, etwas jenseits des Ortes Dobrunje, an einem isolirten Kalkhügel am linken Ufer der Rzava, welcher scheinbar zu der hohen Kalkkette des Stolac gehört; der Hügel besteht aus gelblichem, knolligem Kalke mit zahlreichen Sphäroliten-Trümmern. Dem Gesteine nach sowohl als nach der Fauna erinnern beide Vorkommnisse viel mehr an gewisse Ablagerungen der nordalpinen Gosaukreide, als an die Kreide-Kalke der Hercegovina. Sie ruhen in beiden Fällen unmittelbar auf dem später zu besprechenden Eruptivgesteine der Umgebung von Višegrad und es wird weiter unten nochmals auf sie, sowie auf einige andere Vorkommnisse von ganz problematischem Charakter zurückgekommen werden müssen.

Noch muss der Verschiedenheit gedacht werden, welche zwischen der Entwicklung der Kreide in der Hercegovina und jener in Nordostgriechenland besteht. Die Hauptmasse der hercegovinischen Kreide ist ein ziemlich gleichartig ausgebildeter und einförmiger Complex heller Kalke oder Mergelkalke, welche erst gegen oben allmählig in Mergelschiefer und flyschartige Gesteine übergehen. In den genannten Districten Griechenlands¹⁾ dagegen besteht durch die ganze Mächtigkeit hindurch eine wiederholter Wechsel von heilen Nerineen- und Korallenführenden Kalken und meist dunkelgefärbten Rudistenkalken mit Mergelschiefen, Mergeln, Flyschsandsteinen und Conglomeraten, so dass die Entwicklung hier eine viel mannigfaltigere wird und weit beträchtlichere Schwankungen in den Ablagerungsbedingungen während der Kreidezeit voraussetzen nöthigt. Die Unterschiede lassen sich vielleicht am besten dahin präcisiren, dass während in den Adrialändern die Flysch- und die Karst-Facies meist getrennt von einander und in weiten Gebieten ausschliesslich herrschend auftreten, in Griechenland diese beiden Facies vielfach in einander zu greifen scheinen, obschon andererseits auch nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass gerade hier die Hauptmasse der Kalke nicht so recht mit der Beschaffenheit der Karstkreidekalke übereinstimmt, was ja wohl wieder durch ihre engere Verknüpfung mit den flyschartigen Gesteinen bedingt und zu erklären sein mag.

Die bisher besprochenen Ablagerungen bilden die Hauptmasse des Gebirges, und zwar stellen sie ein zusammengehöriges Ganzes dar, in welchem scheinbar keine Lücke, keine Discordanz platzgegriffen hat. Ihnen schliessen sich von känozoischen Bildungen noch einige wenige Vorkommnisse eocäner Schichten an, welche ebenso wie die ihnen zur Unterlage dienenden Kreidegesteine bereits zum Aufbaue des Gebirges beigetragen haben. Mit ihnen scheint die Folge von Sedimenten ihren provisorischen Abschluss zu finden, denn miocäne Marinbildungen fehlen in dem be-
reisten Gebiete gänzlich und die nächst jüngeren, neogenen Süsswasser-

¹⁾ Vergleiche Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, XL. Bd.

bildungen, welche nun folgen, schliessen sich durchaus nicht mehr an die älteren Ablagerungen an, sondern liegen ganz unregelmässig vertheilt auf der vor ihrem Absatze ohne Zweifel bereits in höchst weitgehender Weise abgetragenen Unterlage, und zwar in Terrainvertiefungen, welche den heute noch vorhandenen Thälern, Becken und Kesseln in ihrem Verlaufe und in ihrer Vertheilung sich schon in entschiedener Weise nähern.

Eocäne Schichten.

Sie treten innerhalb des bereisten Gebietes nur in dem grossen zusammenhängenden Kreideterrain der Hercegovina auf, wo sie durchaus als langgestreckte, dem Hauptstreichen der Gebirgsmassen folgende Züge unterhalb gewisser, steil gegen Südwesten abgebrochener Terrainstufen der Kreidekalke sich eingelagert finden. Ihr Fortstreichen zu verfolgen ging in den meisten Fällen nicht an, doch ist zu vermuthen, dass einzelne von ihnen eine grössere Erstreckung besitzen, als ihnen auf der Karte gegeben werden konnte. Ihr Hauptverbreitungsgebiet scheint im Westen zu liegen; im Osten auf dem Durchschnitte nahe der montenegrinischen Grenze wurden nicht einmal Spuren von eocänen Bildungen beobachtet. Von Nordosten nach Südwesten vorschreitend wurden Eocänablagerungen an folgenden Stellen gefunden:

1. Bei Zalompalanka östlich von Nevesinje. Ein Vorkommen, dessen schon Boué erwähnt. An der Stelle, wo der Weg nach Gacko aus dem Bachbette der Zalomska aufsteigend die östlich das Nevesinjskopolje begrenzenden Höhen zu erklimmen beginnt, erhebt sich nördlich ein steiler Kalkabsturz, der in südöstlicher Richtung fortziehend an seinem Fusse von einer Zone weicher Gesteine begleitet wird, in denen eine Anzahl von Quellen entspringt, durch welche die Anlage mehrerer kleiner Ortschaften bedingt wurde. Es treten in diesem Gesteinszuge flyschartige Lagen, Conglomerate, sandige grobe Breccienkalke und andere Gesteine ähnlicher Beschaffenheit auf. Bei der Häusergruppe, die man antrifft, ehe der Ort Zalompalanka erreicht wird, findet man in Kalksandsteinen Nummuliten-Auswitterungen. Das Einfallen ist ein nordöstliches, unter den Schichtkopf des überragenden Kalkzugs gerichtetes. Jener Kalkzug gehört jedenfalls wieder der Kreide an, wie der Weg von Zalompalanka zur Zalomska hinab lehrt; auf diesem Wege trifft man die von Boué ebenfalls erwähnten, hornsteinreichen, stark gewundenen Mergelkalke. Der Eocänzug selbst dürfte wohl noch weiter gegen Südost fortsetzen.

2. Bei Mostar. Der Ostrand des südlichen Mostarer-Feldes wird von den ziemlich steil abstürzenden kahlen Kalkgehängen des Podvelež gebildet. An dessen Fusse nahe dem südlichen Barackenlager sind einige kleine Steinbrüche in festem, gelblich-weissem, etwas flimmerndem Kalke von splittiger Beschaffenheit eröffnet worden; in dem Gesteine stecken zahlreiche, fest mit dessen Masse verwachsene Alveolinen. Ausserdem bemerkt man auf angewitterten Stellen spärliche Durchschnitte kleiner Nummuliten. Gesteinsblöcke mit Nummuliten-Auswitterungen findet man auch auf dem Wege von Mostar nach Blagaj,

daher das Nummuliten-führende Gestein wohl an dem nahe liegenden Abhange auch weiter gegen Südost fortsetzen dürfte. Ob der Mostarer Eocänzug auch über Blagaj hinaus fortsetzt, dafür lassen sich nur Vermuthungen beibringen; die ziemlich geradlinigen, steilen Abstürze der Bukvica brda würden vielleicht für die Möglichkeit einer Fortsetzung (etwa über die Ortschaften Vranjevići, Rotinlje und Drabčiči) sprechen. Sicherer dürften wohl gegen Nordwesten vom Mostarer Eocänvorkommen andere an dasselbe anschliessende nachzuweisen sein, und zwar in der Richtung gegen Rakitno.

2 a. Bei Rakitno. Das Eocänvorkommen von Rakitno dürfte in der nordwestlichen Verlängerung des Vorkommens von Mostar liegen. Wenn man von Rakitno gegen Südosten auf dem Mostarer Wege aus dem Thalkessel aufzusteigen beginnt, trifft man gleich die ersten Felsen, an welche man gelangt, aus festem Alveolinenkalk bestehend, welcher bis auf eine geringere Reinheit des Gesteins jenem von Mostar sehr ähnlich ist. Ausser zahlreichen, zum Theile sehr grossen, über zolllangen Alveolinenformen zeigen sich spärliche, kleine Nummuliten an der abgewitterten Oberfläche. Beim weiteren Anstiege stellen sich Mergel ein von grünlich-grauer Färbung, in mehreren Richtungen zerklüftet, daher in eckige Stückchen zerfallend, petrefactenleer, steil gegen Nordost geneigt; der Weg führt lange Zeit hindurch in ihnen bergan; an einer etwas höher gelegenen Stelle liegt deutlich über ihnen Kalk, welcher bei derselben petrographischen Beschaffenheit, wie der vorher erwähnte Alveolinenkalk, bereits zahlreichere, grössere Nummuliten führt, dagegen nur mehr spärlich Alveolinen und einzelne Austern; unter den Mergeln liegt ebenfalls conform einfallender, petrefactenleerer Kalk von demselben Aussehen, wie der überlagernde. Nachdem der Weg die Höhe des ersten Sattels erreicht hat, wendet er sich etwas nordwärts in den eine deutliche Felsmauer bildenden Hangendkalk des ganzen Zugs und es zeigt sich, dass derselbe Sphäroliten-Durchschnitte führt, also bereits wieder der Kreide angehört. Bei der später wieder nach Süden führenden Richtung des Weges wurde der Eocänzug nicht mehr beobachtet.

3. Bei Čitluk und Gradnići. Auf dem Wege von Ljubuški nach Mostar kommt man zunächst über eine äusserst trostlose, sehr ebene Karstfläche, die nur von niederem Eichen- und Eschen-Gestrüpp bestanden ist; kurz vor Čitluk erst wird das Terrain etwas unebener und welliger, einzelne schärfere Kuppen ragen auf und der Ort Čitluk selbst liegt unter dem gegen Südwest gekehrten Steilabstürze eines niedrigen, aber anscheinend weithin in nordwestlicher Richtung weiterziehenden Höhenrückens. Mergelige Ablagerungen, welche wenig aufgeschlossen, anscheinend zerstückt und unregelmässig zwischen den einzelnen Kalkhügeln und am Fusse des Čitluker Rückens liegen, dürften, zum Theile wenigstens, eocänen Alters sein. Dieselben liegen auch in der kesselförmigen Vertiefung des Pfarrdorfes Gradnići, welcher Ort aber nicht westlich, sondern östlich von der Mostarer Strasse bleibt. In Gradnići kann man im mergeligen Gesteine der Gartenmauern kleine Nummuliten, Austern und Pecten-Scherben finden; beim katholischen Pfarrer des Ortes sah ich eine grosse Lucina, ganz ähnlich den be-

kannten Formen vom Mt. Postale im Vicentinischen. Eine versuchsweise Einzeichnung des Eocänzuges von Čitluk hindert schon die Mangelhaftigkeit der Karte, die den Höhenzug von Čitluk gar nicht zum Ausdrucke bringt. Auch gegen Südost, etwa in der Richtung auf Kruševač und Žitomislic, wäre vielleicht ein Weiterziehen zu erwarten.

4. Bei Stolac, Domanovič und Ljubuški. Auf der Route von Trebinje über Ljubinje nach Stolac wurden ausschliesslich Kreidekalke angetroffen. Unmittelbar westlich bei Stolac beginnt ein ziemlich markirt hervortretender, gegen Süden gerichteter Kalkabsturz, an dessen Fusse, nach Nord, beziehungsweise Nordost, unter denselben einfallend, ein Eocänzug sich einstellt, der grösstentheils aus mergeligen und sandigen Gesteinen zu bestehen und auf den liegenden, offenbar der Kreide angehörenden Kalken concordant aufzuruhen scheint. Am Wege von Stolac nach Domanovič, da, wo der Anstieg beginnt, stehen zu unterst grobbankige, blaugraue, kalkig-sandige Schichten mit einzelnen Nummuliten, grossen, sehr dünnen Cyclolinen-artigen Foraminiferen, Pectenscherben, Austern und verkohlten Pflanzenresten an, darüber liegt mergeliges Gestein mit kleinen Nummuliten und einzelnen, meist nur in Fragmenten erhaltenen Echiniden, worunter ein *Euspatangus* *cfr. multituberculatus* Dames. Höher nordwestlich folgt am Dubrava-plateau wieder Kreidekalk. Der Weg nach Domanovič scheint in dem Eocänzuge weiter zu führen, wenigstens wurde der Zug selbst bei Domanovič wieder gekreuzt; er zeigt hier noch ganz denselben Gesteinscharakter wie bei Stolac. Unmittelbar südlich bei Domanovič wurden in den liegenderen, sandig-kalkigen Bänken einige kleine Steinbrüche angelegt, in denen sich zahlreiche grosse Nummuliten vom Typus der *N. perforata*, die dünnen Cyclolinen von Stolac, kleinere in der Mitte gebuckelte Orbitoidenformen, Pectines und Austern, Echinidenfragmente, Einzelkorallen und verkohlte Pflanzenreste finden, leider Alles in einem durch die Beschaffenheit des Gesteins bedingten ungünstigen Erhaltungszustande.

Die mehrfach erwähnten grossen und dünnen Cyclolinen-artigen Foraminiferen sind offenbar dieselben Formen, welche sich im benachbarten dalmatinischen Eocän so häufig an der Grenze zwischen der liburnischen Stufe und dem Hauptnummulitenkälke finden; auch aus dem vicentinischen Eocän sind sie bekannt, beispielsweise von Gallio in den Sette Comuni und in Alveolinen-führenden tiefeocänen Mergelkalken bei Castelvecchio. (2. u. 3. u. 4. u. 5. u. 6. u. 7. u. 8. u. 9. u. 10. u. 11. u. 12. u. 13. u. 14. u. 15. u. 16. u. 17. u. 18. u. 19. u. 20. u. 21. u. 22. u. 23. u. 24. u. 25. u. 26. u. 27. u. 28. u. 29. u. 30. u. 31. u. 32. u. 33. u. 34. u. 35. u. 36. u. 37. u. 38. u. 39. u. 40. u. 41. u. 42. u. 43. u. 44. u. 45. u. 46. u. 47. u. 48. u. 49. u. 50. u. 51. u. 52. u. 53. u. 54. u. 55. u. 56. u. 57. u. 58. u. 59. u. 60. u. 61. u. 62. u. 63. u. 64. u. 65. u. 66. u. 67. u. 68. u. 69. u. 70. u. 71. u. 72. u. 73. u. 74. u. 75. u. 76. u. 77. u. 78. u. 79. u. 80. u. 81. u. 82. u. 83. u. 84. u. 85. u. 86. u. 87. u. 88. u. 89. u. 90. u. 91. u. 92. u. 93. u. 94. u. 95. u. 96. u. 97. u. 98. u. 99. u. 100. u. 101. u. 102. u. 103. u. 104. u. 105. u. 106. u. 107. u. 108. u. 109. u. 110. u. 111. u. 112. u. 113. u. 114. u. 115. u. 116. u. 117. u. 118. u. 119. u. 120. u. 121. u. 122. u. 123. u. 124. u. 125. u. 126. u. 127. u. 128. u. 129. u. 130. u. 131. u. 132. u. 133. u. 134. u. 135. u. 136. u. 137. u. 138. u. 139. u. 140. u. 141. u. 142. u. 143. u. 144. u. 145. u. 146. u. 147. u. 148. u. 149. u. 150. u. 151. u. 152. u. 153. u. 154. u. 155. u. 156. u. 157. u. 158. u. 159. u. 160. u. 161. u. 162. u. 163. u. 164. u. 165. u. 166. u. 167. u. 168. u. 169. u. 170. u. 171. u. 172. u. 173. u. 174. u. 175. u. 176. u. 177. u. 178. u. 179. u. 180. u. 181. u. 182. u. 183. u. 184. u. 185. u. 186. u. 187. u. 188. u. 189. u. 190. u. 191. u. 192. u. 193. u. 194. u. 195. u. 196. u. 197. u. 198. u. 199. u. 200. u. 201. u. 202. u. 203. u. 204. u. 205. u. 206. u. 207. u. 208. u. 209. u. 210. u. 211. u. 212. u. 213. u. 214. u. 215. u. 216. u. 217. u. 218. u. 219. u. 220. u. 221. u. 222. u. 223. u. 224. u. 225. u. 226. u. 227. u. 228. u. 229. u. 230. u. 231. u. 232. u. 233. u. 234. u. 235. u. 236. u. 237. u. 238. u. 239. u. 240. u. 241. u. 242. u. 243. u. 244. u. 245. u. 246. u. 247. u. 248. u. 249. u. 250. u. 251. u. 252. u. 253. u. 254. u. 255. u. 256. u. 257. u. 258. u. 259. u. 260. u. 261. u. 262. u. 263. u. 264. u. 265. u. 266. u. 267. u. 268. u. 269. u. 270. u. 271. u. 272. u. 273. u. 274. u. 275. u. 276. u. 277. u. 278. u. 279. u. 280. u. 281. u. 282. u. 283. u. 284. u. 285. u. 286. u. 287. u. 288. u. 289. u. 290. u. 291. u. 292. u. 293. u. 294. u. 295. u. 296. u. 297. u. 298. u. 299. u. 300. u. 301. u. 302. u. 303. u. 304. u. 305. u. 306. u. 307. u. 308. u. 309. u. 310. u. 311. u. 312. u. 313. u. 314. u. 315. u. 316. u. 317. u. 318. u. 319. u. 320. u. 321. u. 322. u. 323. u. 324. u. 325. u. 326. u. 327. u. 328. u. 329. u. 330. u. 331. u. 332. u. 333. u. 334. u. 335. u. 336. u. 337. u. 338. u. 339. u. 340. u. 341. u. 342. u. 343. u. 344. u. 345. u. 346. u. 347. u. 348. u. 349. u. 350. u. 351. u. 352. u. 353. u. 354. u. 355. u. 356. u. 357. u. 358. u. 359. u. 360. u. 361. u. 362. u. 363. u. 364. u. 365. u. 366. u. 367. u. 368. u. 369. u. 370. u. 371. u. 372. u. 373. u. 374. u. 375. u. 376. u. 377. u. 378. u. 379. u. 380. u. 381. u. 382. u. 383. u. 384. u. 385. u. 386. u. 387. u. 388. u. 389. u. 390. u. 391. u. 392. u. 393. u. 394. u. 395. u. 396. u. 397. u. 398. u. 399. u. 400. u. 401. u. 402. u. 403. u. 404. u. 405. u. 406. u. 407. u. 408. u. 409. u. 410. u. 411. u. 412. u. 413. u. 414. u. 415. u. 416. u. 417. u. 418. u. 419. u. 420. u. 421. u. 422. u. 423. u. 424. u. 425. u. 426. u. 427. u. 428. u. 429. u. 430. u. 431. u. 432. u. 433. u. 434. u. 435. u. 436. u. 437. u. 438. u. 439. u. 440. u. 441. u. 442. u. 443. u. 444. u. 445. u. 446. u. 447. u. 448. u. 449. u. 450. u. 451. u. 452. u. 453. u. 454. u. 455. u. 456. u. 457. u. 458. u. 459. u. 460. u. 461. u. 462. u. 463. u. 464. u. 465. u. 466. u. 467. u. 468. u. 469. u. 470. u. 471. u. 472. u. 473. u. 474. u. 475. u. 476. u. 477. u. 478. u. 479. u. 480. u. 481. u. 482. u. 483. u. 484. u. 485. u. 486. u. 487. u. 488. u. 489. u. 490. u. 491. u. 492. u. 493. u. 494. u. 495. u. 496. u. 497. u. 498. u. 499. u. 500. u. 501. u. 502. u. 503. u. 504. u. 505. u. 506. u. 507. u. 508. u. 509. u. 510. u. 511. u. 512. u. 513. u. 514. u. 515. u. 516. u. 517. u. 518. u. 519. u. 520. u. 521. u. 522. u. 523. u. 524. u. 525. u. 526. u. 527. u. 528. u. 529. u. 530. u. 531. u. 532. u. 533. u. 534. u. 535. u. 536. u. 537. u. 538. u. 539. u. 540. u. 541. u. 542. u. 543. u. 544. u. 545. u. 546. u. 547. u. 548. u. 549. u. 550. u. 551. u. 552. u. 553. u. 554. u. 555. u. 556. u. 557. u. 558. u. 559. u. 560. u. 561. u. 562. u. 563. u. 564. u. 565. u. 566. u. 567. u. 568. u. 569. u. 570. u. 571. u. 572. u. 573. u. 574. u. 575. u. 576. u. 577. u. 578. u. 579. u. 580. u. 581. u. 582. u. 583. u. 584. u. 585. u. 586. u. 587. u. 588. u. 589. u. 590. u. 591. u. 592. u. 593. u. 594. u. 595. u. 596. u. 597. u. 598. u. 599. u. 600. u. 601. u. 602. u. 603. u. 604. u. 605. u. 606. u. 607. u. 608. u. 609. u. 610. u. 611. u. 612. u. 613. u. 614. u. 615. u. 616. u. 617. u. 618. u. 619. u. 620. u. 621. u. 622. u. 623. u. 624. u. 625. u. 626. u. 627. u. 628. u. 629. u. 630. u. 631. u. 632. u. 633. u. 634. u. 635. u. 636. u. 637. u. 638. u. 639. u. 640. u. 641. u. 642. u. 643. u. 644. u. 645. u. 646. u. 647. u. 648. u. 649. u. 650. u. 651. u. 652. u. 653. u. 654. u. 655. u. 656. u. 657. u. 658. u. 659. u. 660. u. 661. u. 662. u. 663. u. 664. u. 665. u. 666. u. 667. u. 668. u. 669. u. 670. u. 671. u. 672. u. 673. u. 674. u. 675. u. 676. u. 677. u. 678. u. 679. u. 680. u. 681. u. 682. u. 683. u. 684. u. 685. u. 686. u. 687. u. 688. u. 689. u. 690. u. 691. u. 692. u. 693. u. 694. u. 695. u. 696. u. 697. u. 698. u. 699. u. 700. u. 701. u. 702. u. 703. u. 704. u. 705. u. 706. u. 707. u. 708. u. 709. u. 710. u. 711. u. 712. u. 713. u. 714. u. 715. u. 716. u. 717. u. 718. u. 719. u. 720. u. 721. u. 722. u. 723. u. 724. u. 725. u. 726. u. 727. u. 728. u. 729. u. 730. u. 731. u. 732. u. 733. u. 734. u. 735. u. 736. u. 737. u. 738. u. 739. u. 740. u. 741. u. 742. u. 743. u. 744. u. 745. u. 746. u. 747. u. 748. u. 749. u. 750. u. 751. u. 752. u. 753. u. 754. u. 755. u. 756. u. 757. u. 758. u. 759. u. 760. u. 761. u. 762. u. 763. u. 764. u. 765. u. 766. u. 767. u. 768. u. 769. u. 770. u. 771. u. 772. u. 773. u. 774. u. 775. u. 776. u. 777. u. 778. u. 779. u. 780. u. 781. u. 782. u. 783. u. 784. u. 785. u. 786. u. 787. u. 788. u. 789. u. 790. u. 791. u. 792. u. 793. u. 794. u. 795. u. 796. u. 797. u. 798. u. 799. u. 800. u. 801. u. 802. u. 803. u. 804. u. 805. u. 806. u. 807. u. 808. u. 809. u. 810. u. 811. u. 812. u. 813. u. 814. u. 815. u. 816. u. 817. u. 818. u. 819. u. 820. u. 821. u. 822. u. 823. u. 824. u. 825. u. 826. u. 827. u. 828. u. 829. u. 830. u. 831. u. 832. u. 833. u. 834. u. 835. u. 836. u. 837. u. 838. u. 839. u. 840. u. 841. u. 842. u. 843. u. 844. u. 845. u. 846. u. 847. u. 848. u. 849. u. 850. u. 851. u. 852. u. 853. u. 854. u. 855. u. 856. u. 857. u. 858. u. 859. u. 860. u. 861. u. 862. u. 863. u. 864. u. 865. u. 866. u. 867. u. 868. u. 869. u. 870. u. 871. u. 872. u. 873. u. 874. u. 875. u. 876. u. 877. u. 878. u. 879. u. 880. u. 881. u. 882. u. 883. u. 884. u. 885. u. 886. u. 887. u. 888. u. 889. u. 890. u. 891. u. 892. u. 893. u. 894. u. 895. u. 896. u. 897. u. 898. u. 899. u. 900. u. 901. u. 902. u. 903. u. 904. u. 905. u. 906. u. 907. u. 908. u. 909. u. 910. u. 911. u. 912. u. 913. u. 914. u. 915. u. 916. u. 917. u. 918. u. 919. u. 920. u. 921. u. 922. u. 923. u. 924. u. 925. u. 926. u. 927. u. 928. u. 929. u. 930. u. 931. u. 932. u. 933. u. 934. u. 935. u. 936. u. 937. u. 938. u. 939. u. 940. u. 941. u. 942. u. 943. u. 944. u. 945. u. 946. u. 947. u. 948. u. 949. u. 950. u. 951. u. 952. u. 953. u. 954. u. 955. u. 956. u. 957. u. 958. u. 959. u. 960. u. 961. u. 962. u. 963. u. 964. u. 965. u. 966. u. 967. u. 968. u. 969. u. 970. u. 971. u. 972. u. 973. u. 974. u. 975. u. 976. u. 977. u. 978. u. 979. u. 980. u. 981. u. 982. u. 983. u. 984. u. 985. u. 986. u. 987. u. 988. u. 989. u. 990. u. 991. u. 992. u. 993. u. 994. u. 995. u. 996. u. 997. u. 998. u. 999. u. 1000. u. 1001. u. 1002. u. 1003. u. 1004. u. 1005. u. 1006. u. 1007. u. 1008. u. 1009. u. 1010. u. 1011. u. 1012. u. 1013. u. 1014. u. 1015. u. 1016. u. 1017. u. 1018. u. 1019. u. 1020. u. 1021. u. 1022. u. 1023. u. 1024. u. 1025. u. 1026. u. 1027. u. 1028. u. 1029. u. 1030. u. 1031. u. 1032. u. 1033. u. 1034. u. 1035. u. 1036. u. 1037. u. 1038. u. 1039. u. 1040. u. 1041. u. 1042. u. 1043. u. 1044. u. 1045. u. 1046. u. 1047. u. 1048. u. 1049. u. 1050. u. 1051. u. 1052. u. 1053. u. 1054. u. 1055. u. 1056. u. 1057. u. 1058. u. 1059. u. 1060. u. 1061. u. 1062. u. 1063. u. 1064. u. 1065. u. 1066. u. 1067. u. 1068. u. 1069. u. 1070. u. 1071. u. 1072. u. 1073. u. 1074. u. 1075. u. 1076. u. 1077. u. 1078. u. 1079. u. 1080. u. 1081. u. 1082. u. 1083. u. 1084. u. 1085. u. 1086. u. 1087. u. 1088. u. 1089. u. 1090. u. 1091. u. 1092. u. 1093. u. 1094. u. 1095. u. 1096. u. 1097. u. 1098. u. 1099. u. 1100. u. 1101. u. 1102. u. 1103. u. 1104. u. 1105. u. 1106. u. 1107. u. 1108. u. 1109. u. 1110. u. 1111. u. 1112. u. 1113. u. 1114. u. 1115. u. 1116. u. 1117. u. 1118. u. 1119. u. 1120. u. 1121. u. 1122. u. 1123. u. 1124. u. 1125. u. 1126. u. 1127. u. 1128. u. 1129. u. 1130. u. 1131. u. 1132. u. 1133. u. 1134. u. 1135. u. 1136. u. 1137. u. 1138. u. 1139. u. 1140. u. 1141. u. 1142. u. 1143. u. 1144. u. 1145. u. 1146. u. 1147. u. 1148. u. 1149. u. 1150. u. 1151. u. 1152. u. 1153. u. 1154. u. 1155. u. 1156. u. 1157. u. 1158. u. 1159. u. 1160. u. 1161. u. 1162. u. 1163. u. 1164. u. 1165. u. 1166. u. 1167. u. 1168. u. 1169. u. 1170. u. 1171. u. 1172. u. 1173. u. 1174. u. 1175. u. 1176. u. 1177. u. 1178. u. 1179. u. 1180. u. 1181. u. 1182. u. 1183. u. 1184. u. 1185. u. 1186. u. 1187. u. 1188. u. 1189. u. 1190. u. 1191. u. 1192. u. 1193. u. 1194. u. 1195. u. 1196. u. 1197. u. 1198. u. 1199. u. 1200. u. 1201. u. 1202. u. 1203. u. 1204. u. 1205. u. 1206. u. 1207. u. 1208. u. 1209. u. 1210. u. 1211. u. 1212. u. 1213. u. 1214. u. 1215. u. 1216. u. 1217. u. 1218. u. 1219. u. 1220. u. 1221. u. 1222. u. 1223. u. 1224. u. 1225. u. 1226. u. 1227. u. 1228. u. 1229. u. 1230. u. 1231. u. 1232. u. 1233. u. 1234. u. 1235. u. 1236. u. 1237. u. 1238. u. 1239. u. 1240. u. 1241. u. 1242. u. 1243. u. 1244. u. 1245. u. 1246. u. 1247. u. 1248. u. 1249. u. 1250. u. 1251. u. 1252. u. 1253. u. 1254. u. 1255. u. 1256. u. 1257. u. 1258. u. 1259. u. 1260. u. 1261. u. 1262. u. 1263. u. 1264. u. 1265. u. 1266. u. 1267. u. 1268. u. 1269. u. 1270. u. 1271. u. 1272. u. 1273. u. 1274. u. 1275. u. 1276. u. 1277. u. 1278. u. 1279. u. 1280. u. 1281. u. 1282. u. 1283. u. 1284. u. 1285. u. 1286. u. 1287. u. 1288. u. 1289. u. 1290. u. 1291. u. 1292. u. 1293. u. 1294. u. 1295. u. 1296. u. 1297. u. 1298. u. 1299. u. 1300. u. 1301. u. 1302. u. 1303. u. 1304. u. 1305. u. 1306. u. 1307. u. 1308. u. 1309. u. 1310. u. 1311. u. 1312. u. 1313. u. 1314. u. 1315. u. 1316. u. 1317. u. 1318. u. 1319. u. 1320. u. 1321. u. 1322. u. 1323. u. 1324. u. 1325. u. 1326. u. 1327. u. 1328. u. 1329. u. 1330. u. 1331. u. 1332. u. 1333. u. 1334. u. 1335. u. 1336. u. 1337. u. 1338. u. 1339. u. 1340. u. 1341. u. 1342. u. 1343. u. 1344. u. 1345. u. 1346. u. 1347. u. 1348. u. 1349. u. 1350. u. 1351. u. 1352. u. 1353. u. 1354. u. 1355. u. 1356. u. 1357. u. 1358. u. 1359. u. 1360. u. 1361. u. 1362. u. 1363. u. 1364. u. 1365. u. 1366. u. 1367. u. 1368. u. 1369. u. 1370. u. 1371. u. 1372. u. 1373. u. 1374. u. 1375. u. 1376. u. 1377. u. 1378. u. 1379. u. 1380. u. 1381. u. 1382. u. 1383. u. 1384. u. 1385. u. 1386. u. 1387. u. 1388. u. 1389. u. 1390. u. 1391. u. 1392. u. 1393. u. 1394. u. 1395. u. 1396. u. 1397. u. 1398. u. 1399. u. 1400. u. 1401. u. 1402. u. 1403. u. 1404. u. 1405. u. 1406. u. 1407. u. 1408. u. 1409. u. 1410. u. 1411. u. 1412. u. 1413. u. 1414. u. 1415. u. 1416. u. 1417. u. 1418. u. 1419. u. 1420. u. 1421. u. 1422. u. 1423. u. 1424. u. 1425. u. 1426. u. 1427. u. 1428. u. 1429. u. 1430. u. 1431. u. 1432. u. 1433. u. 1434. u. 1435. u. 1436. u. 1437. u. 1438. u. 1439. u. 1440. u. 1441. u. 1442. u. 1443. u. 1444. u. 1445. u. 1446. u. 1447. u. 1448. u. 1449. u. 1450. u. 1451. u. 1452. u. 1453. u. 1454. u. 1455. u. 1456. u. 1457. u. 1458. u. 1459. u. 1460. u. 1461. u. 1462. u. 1463. u. 1464. u. 1465. u. 1466. u. 1467. u. 1468. u. 1469. u. 1470. u. 1471. u. 1472. u. 1473. u. 1474. u. 1475. u. 1476. u. 1477. u. 1478. u. 1479. u. 1480. u. 1481. u. 1482. u. 1483. u. 1484. u. 1485. u. 1486. u. 1487. u. 1488. u. 1489. u. 1490. u. 1491. u. 1492. u. 1493. u. 1494. u. 1495. u. 1496. u. 1497. u. 1498. u. 1499. u. 1500. u. 1501. u. 1502. u. 1503. u. 1504. u. 1505. u. 1506. u. 1507. u. 1508. u. 1509. u. 1510. u. 1511. u. 1512. u. 1513. u. 1514. u. 1515. u. 1516. u. 1517. u. 1518. u. 1519. u. 1520. u. 1521. u. 1522. u. 1523. u. 1524. u. 1525. u. 1526. u. 1527. u. 1528. u. 1529. u. 1530. u. 1531. u. 1532. u. 1533. u. 1534. u. 1535. u. 1536. u. 1537. u. 1538. u. 1539. u. 1540. u. 1541. u. 1542. u. 1543. u. 1544. u. 1545. u. 1546. u. 1547. u. 1548. u. 1549. u. 1550. u. 1551. u. 1552. u. 1553. u. 1554. u. 1555. u. 1556. u. 1557. u. 1558. u. 1559. u. 1560. u. 1561. u. 1562. u. 1563. u. 1564. u. 1565. u. 1566. u. 1567. u. 1568. u. 1569. u. 1570. u. 1571. u. 1572. u. 1573. u. 1574. u. 15

bei Ljubuški selbst aber sehr wenig aufgeschlossen sind; einzelne lose Stücke in Mauern steckten voll dichtgedrängter Petrefacten. Ihre liegenderen, festeren, kalkigen Horizonte greifen nach Südwesten stellenweise noch auf die Kreidekalke über, so beim Kloster Humac unterhalb Ljubuški, dessen Hügel aus festen, von zahlreichen, grossen Nummuliten erfüllten Eocänkalcken gebildet ist. Der Absturz von Ljubuški setzt sowohl gegen Südost, als gegen Nordwest ununterbrochen in grosse Weite fort und bildet einen der hervorstechendsten tectonischen und landschaftlichen Züge weit und breit. Der Verlauf desselben über den Trebižat hinaus gegen Nordwest ist indessen nicht beobachtet. Dessgleichen wurde, wie schon oben erwähnt, eine südöstliche Verlängerung des Zuges über Stolac nicht constatirt.

5. Bei Vido, unweit von Metkovič. Weiter im Südwesten von dem grossen Eocänzuge Stolac-Ljubuški wurde ein Auftreten eocäner Gebilde innerhalb der Grenzen der Hercegovina nicht mehr constatirt. Dagegen liegt ein solches hart jenseits der Grenze in Dalmatien, und zwar in dem kleinen Thälchen bei Vido, nordwestlich von Metkovič, an dessen Ausgange die Ursprungsquellen des Norino entspringen. Es treten hier sowohl feste Kalke mit zahllosen Durchschnitten grosser Nummuliten vom Typus der *N. complanata* auf, als auch Gesteine von mehr mergeliger Consistenz. Ob dieser Zug nicht eine Forsetzung findet am Fusse der das Popovopolje im Osten begrenzenden Gradina-Planina?

6. Als Abschluss muss hier des grossen, die südlichsten Theile der dalmatinischen Küstenstrecke begleitenden Eocänzugs wenigstens flüchtig gedacht werden. Er berührt hercegovinisches Gebiet bekanntlich an zwei Stellen, an der ehemaligen Enclave von Klek und in der Suttorina, welche letztere ihm ausschliesslich angehört. Was seine Zusammensetzung anbelangt, so darf wohl auf die Publicationen von F. v. Hauer und Stache hingewiesen werden. Nur bezüglich seiner Lagerung sei hervorgehoben, dass diese eine ganz analoge ist, wie die der früher beschriebenen Vorkommnisse; auch seine Gesteine fallen durchaus nach Nordosten unter die, die grossen Abstürze der Grenzlinie bildenden Kreidekalkfelsen ein. Es wiederholt dieser Küstenzug, nur in viel grossartigerem Masse, die bei den übrigen, landeinwärts liegenden Zügen auftretenden Erscheinungen.

Mit der Aufzählung der Eocänvorkommnisse ist die Reihe der in den Bau des Gebirges eingreifenden Formationsglieder erschöpft und es erübrigt, bevor zu der Beschreibung der jüngeren Ausfüllungsmassen der Becken und Niederungen übergegangen wird, nur noch, eines anormalen Factors, der am Aufbaue des Grundgebirges theilnimmt, zu gedenken, der Eruptivgesteine von Višegrad, die hier gleichsam anhangsweise angeführt sein mögen, da über ihr Alter sichere Anhaltspunkte zu erlangen nicht möglich war.

Gabbro und Serpentin von Višegrad.

Nur in dem östlichsten Winkel des bereisten Gebietes findet sich ein Vorkommen eruptiven Gesteins von solcher Ausdehnung, dass es auf der Karte zur Ausscheidung gebracht werden musste. Steigt man von

den Höhen der Semeč-Planina gegen Višegrad hinab, so erblickt man unter sich ein viel tiefer als die Kalkplateaus liegendes hügelreiches Gebiet, dessen düsterröthliche Färbung schon von der Ferne auf eine Unterlage von Serpentinestein schliessen lässt. Die Hauptmasse des frischen Gesteins, welches dieses Terrain zusammensetzt, ist als ein Olivinabbro zu bezeichnen, der in verschiedenartiger Ausbildung, vom grob- bis zum feinkörnigen, zum Theil auch mit faseriger Anordnung seiner Bestandtheile, in den tieferen Einrissen allenthalben aufgeschlossen ist. Neben Olivin und Labradorit (resp. Saussurit) ist Diallag als herrschender Gemengtheil zu bezeichnen, doch nicht durchgehends, da er in manchen Partien nur sehr sparsam auftritt. Auch sehr grosskörnige, Pegmatitartig ausgebildete Massen fehlen in dem Gebiete nicht. In den tiefen Einrissen, insbesondere an der Rzava, als frisches Gestein zu Tage stehend, ist die gesammte Masse an der Oberfläche mehr oder weniger weitgehend in Serpentin umgewandelt. Herr C. v. J o h n, dem ich einen Theil der eben mitgetheilten petrographischen Daten verdanke, hat eine genauere Untersuchung der mitgebrachten Proben durchzuführen unternommen.

Was die Lagerungsverhältnisse dieses Eruptivgesteins anbelangt, so stehen mir nur sehr wenige und dürftige Beobachtungen darüber zu Gebote. Auf dem Wege von der Semeč-Planina herab schien es, als ob hie und da Serpentingänge in die Kalke des Abhangs an der Grenze gegen die Eruptivmasse eindringen würden; doch konnten auf diesem Abstiege eines beginnenden heftigen Gewitterregens wegen nur wenige Anhaltspunkte gewonnen werden. Genauere Beobachtungen liegen über die Lagerungsverhältnisse bei Višegrad selbst vor. Der Starigrad bei Višegrad steht noch auf einer Klippe von Kalk, welcher hier auf das rechte Ufer der Drina herüberreicht. Die Kalkwand gegenüber am linken Ufer besteht aus weissem Gestein, das petrographisch dem Triaskalke des Semeč ganz ähnlich ist, auch Petrefactenspuren führt, näher gegen die Grenze des Eruptivgesteins aber sandig und dolomitisch wird. Die Schichtung dieser Wand, im Süden deutlich flachliegend, macht nahe der Serpentinergrenze eine plötzliche knieförmige Biegung, so dass die Kalkbänke unter den Serpentin steil einschneiden. Dieselben Verhältnisse beobachtet man auch längs des gegenüber von Višegrad mündenden Mühlbaches, und ebenso oberhalb Višegrad am rechten Ufer der Drina, am Anstiege des Wegs, welcher nach Drinsko führt. An dieser letzterwähnten Stelle scheint das Eruptivgestein den Kalk unmittelbar zu überlagern, an anderen Stellen schiebt sich aber ein geringmächtiger Complex dünngeschichteter, schwarzgefärbter, zum Theil jaspisartiger, oder auch heller gefärbter, mehr mergeliger, ebenfalls deutlich unter den Serpentin einfallender Schichten zwischen den Kalk und den Serpentin ein; so am untersten Theile des Anstiegs der Srajevoer Strasse, westlich gegenüber Višegrad und in dem an dieser Stelle ausmündenden Mühlbachgraben. Andererseits scheinen unter der Masse des Serpentin hervorzutauchen der Klanacbrdo nordwestlich von Višegrad und ein kleines Kalkvorkommen bei der warmen Quelle am rechten Drina-Ufer unterhalb Višegrad. Mit Sicherheit das Eruptivgestein überlagernde, also bestimmt jüngere Gesteine, wurden nur an zwei Stellen beobachtet; es sind dies die bereits oben angeführten

Kreide-Vorkommnisse bei dem Quellen-Han und bei Dobrunje. Das letztere schien mir an Ort und Stelle mit dem hohen Kalkzuge, der hier die serbische Grenze bildet, zusammenzugehören; dieser würde demnach ebenfalls Kreidekalk sein müssen; doch scheint es, als ob derselbe andererseits mit dem Triaskalke der Semeč-Planina zusammenhängen würde, weshalb die Colorirung desselben als Kreidekalk zu gewagt erschien. Es ist also das Alter dieses Kalkzugs als durchaus nicht sichergestellt zu betrachten. Ueberhaupt beginnen von hier aus gegen Osten, wie es scheint, erhebliche Schwierigkeiten, was petrographische Ausbildungsweise der Sedimente und Lagerungsverhältnisse anbelangt, sich einzustellen; noch vermehrt wurden diese Schwierigkeiten durch den Umstand, dass zur Zeit meiner Anwesenheit daselbst östlich von den vorgeschobenen Posten der kaiserlichen Truppen — Višegrad und Čajnica — grosse Unsicherheit herrschte, eine bei der Unklarheit der Verhältnisse nothwendige eingehendere Bereisung gerade dieses Districts daher undurchführbar war, weshalb ich mich auch mit einer zweitägigen Tour von Višegrad über Drinsko nach Rudo am Lim und von da zurück über Zubanj und Miletkovič nach Čajnica begnügen musste. Das Wenige, was auf dem ersten Theile dieser Tour gesehen wurde, soll im Nachfolgenden — ausser Zusammenhang mit der voranstehenden Schilderung des übrigen Gebietes — mitgetheilt werden, da hier unverkennbar von den überall sonst beobachteten total abweichende Verhältnisse Platz zu greifen beginnen und allen Nachrichten zufolge von hier gegen Südosten ein weitausgedehntes Territorium beherrschen, welches wohl dereinst als zusammengehöriges Ganzes wird aufgenommen werden müssen.

Von Višegrad gegen Südosten, in das ausgebreitete Quellgebiet des Drinskobachs hinüber, führt der Weg über hohe Serpentinberge und im Thale von Drinsko selbst treten erst unterhalb der kesselförmigen Erweiterung, in welcher das Dorf liegt, offenbar in ganz analoger Weise wie bei Višegrad, steil unter den Serpentin einfallende Kalkmassen auf. Von da bachaufwärts bewegt man sich durchaus im Eruptivgesteine; erst da, wo der Weg aus den letzten Verzweigungen des Bachlaufs ansteigend die Höhe der Wasserscheide gegenüber dem Limthale zu gewinnen sich anschickt, tritt altaussehendes Schiefergestein zu Tage, welches wohl mit Entschiedenheit für identisch mit dem paläozoischen Thonschiefer von Prača und Foča erklärt werden kann. Höher oben am Sattel aber und auf dem Hinabstiege zu den Dörfern Pastj und Sokolovič liegen weit und breit feine Schiefermergel, Sandsteine und rothgefärbtes, wie gebrannt aussehendes, mergeliges, hartes, zum Theil sogar jaspisartiges Gestein, von welchem Schichtcomplexe sich schwer sagen lässt, ob man ihn für zugehörig zu den alten Schieferen halten oder vielleicht eher für etwas verändertes Flyschgestein erklären solle. An Ort und Stelle schien mir die letztere Ansicht plausibler zu sein. Westlich von diesen Höhen zieht der Kalk aus dem Drinska-Thale herüber zum Lim, vor ihm noch erscheint ein Zug weicheren Gesteins, hie und da mit entblössten Schutthalden, deren glänzendgrüne Färbung unschwer den Serpentin erkennen lässt. Der Kalk selbst scheint südlich vom Lim nicht mehr weit auf die Höhen hinauzureichen. Schon ziemlich hoch an den Anhöhen oberhalb Soko-

lovič liegen zahlreiche lose Stücke — aber nicht Gerölle oder Gesteine — eines sehr schönen, smaragdgrünen Aktinolithschiefers, der abermals die Annäherung an älteres Gebirge vorauszuverkündigen scheint, so dass man nicht weiter überrascht wird, wenn man die Hügel am linken Lim-Ufer gegenüber Rudo aus einem groben Hornblendeschiefer und Hornblendefels bestehend antrifft. Diese Massen scheinen von da Lim-aufwärts fortzusetzen. So weit man von hier nach Norden, Süden und Osten blicken kann, bemerkt man nur röthlichgefärbte, sanft gerundete Bergformen, von denen es zweifelhaft bleibt, wie viel von ihnen dem Serpentin, wie viel dem alten Schiefer und wieviel endlich dem fraglichen Flyschgesteine angehört. Doch liegt noch ganz nahe südöstlich bei Rudo am linken Ufer des Lim ein kleines Kalkvorkommen, welches den Eindruck macht, als würde es unter der Hauptmasse der übrigen erwähnten Gesteine hervortreten. Erst viel weiter östlich, wohl schon über Priboj hinaus, erhebt sich wieder ein hoher, zweigipfliger Kalkberg. Von Rudo am linken Lim-Ufer zurück gegen Westen sind die Aufschlüsse äusserst ungenügend; der prachtvolle Buchenwald, der die Höhen bedeckt, verhüllt seine Unterlage sowohl, als er jede Aussicht benimmt. Am Beginne des Aufstieges erscheint hie und da noch etwas serpentinartiges Gestein und auch lose Stücke des schon erwähnten Aktinolithschiefers liegen noch stellenweise umher. Auf den Höhen selbst, im Walde, wurden nur mehr spärliche Brocken von festen Quarziten gefunden und erst im Thaleinrisse vor Zubanj stehen rothe Schiefer an, die man wohl, ohne zu irren, als Werfener Schiefer ansprechen darf, da einerseits darüber Kalke, zum Lim abfallend, sich lagern, die den Semečkalen petrographisch unbedingt gleich sind, andererseits in dem nächstwestlich liegenden Unkovic-Thale typische paläozoische Thonschiefer zum Aufschlusse gelangen, deren schon oben gedacht wurde. Soviel scheint ziemlich klar, dass südlich vom Lim auf dem Wege von Rudo nach Čajnica grösstentheils die normalen, im übrigen Gebiete beobachteten geologischen Verhältnisse die herrschenden sind, während weiter östlich und insbesondere am nördlichen Ufer des Lim in dem zuletzt besprochenen Gebiete merkwürdige Abweichungen von jenen Verhältnissen sich bemerkbar machen.

Die östlich von Višegrad gesammelten Beobachtungen genügen aber offenbar nicht, um sich eine klare Vorstellung von den hier herrschenden geologischen Verhältnissen zu bilden. Weder über das genaue Alter der Serpentine, noch über die Stellung der erwähnten flyschartigen Gesteine und deren Verhältniss zu den altaussehenden Schiefen vermögen sie Anhaltspunkte zu geben. Sicher ist nur die Ueberlagerung des Eruptivgesteins durch Rudisten-, Nerineen- und Actaeonellen-führende Kreidekalke. Welchen Alters das Eruptivgestein, wie sein Verhalten zu den alten Schiefen, insbesondere zu den Amphiboliten von Rudo und welches wieder deren Verhältniss zu dem fraglichen Flysch der Höhen sei, bleibt unentschieden. Für die Entscheidung der Altersstellung des Serpentin's scheint mir auch nicht einmal die constatirte Unterlagerung desselben durch die Semečkalke genügend zu sein, denn die oben erwähnten Verhältnisse der Kalkkette des Klek, dessen Triaskalke scheinbar unter die paläozoischen Schiefer

des Prača-Thals einfallen, mahnen hier zu grosser Vorsicht. Wollte man demnach ein hohes Alter der bei Višegrad auftretenden Gabbro- und Serpentinegesteine annehmen, die beobachteten Lagerungsverhältnisse allein würden kaum unanfechtbare Gründe dagegen abgeben können. Aber auch die gegentheilige Ansicht, dass diese Eruptivmassen jünger, etwa Analoga der im mittleren und nördlichen Bosnien auftretenden Kreideserpentine seien, würde nicht auf berechtigten Widerspruch stossen können, denn die unmittelbar überlagernden Kreideschollen dürften aller Wahrscheinlichkeit nach einem sehr jungen Horizonte cretacischer Ablagerungen zufallen. Dieser Umstand bleibt zu berücksichtigen selbst für den Fall, als das Eruptivgestein sich in durchgreifender Lagerung befinden sollte. Alle diese schwierigen Fragen werden sich erst durch eine zusammenfassende Untersuchung der südöstlich angrenzenden Gebiete lösen lassen, in welchen ja in der ganzen Erstreckung über Prepolje, Sienica, Mitrovica und Pristina nach Boué's Mittheilungen offenbar ganz analoge Verhältnisse herrschen. Auch von da wird ein Zusammenvorkommen von Schieferthonen, Kieselschiefern, grauwackenartigen Sandsteinen, röthlichen Jaspisen, Serpentin und Kreidekalken angegeben (vergl. Boué a. a. O. pag. 216 ff.). Und doch nennt Boué, welcher mit so scharfem Blicke die Schiefervorkommnisse um Čajnica als dem Werfener-Schiefer-Niveau zufallend erklären konnte (vergl. a. a. O. pag. 220), neben diesem Orte gerade noch die Umgebung von Sienica als eine Localität, an welcher die Nachweisung dieses untertriassischen Horizonts ebenfalls zu gewärtigen sei. Es sei hier nur noch beigefügt, dass nach Roškiewicz (p. 161) die Hauptmasse des Sattels aus dem Strbačthale über Bjelobrdo aus Thonschiefer besteht und dass bei Han Na Uvcu unterhalb Priboj rechts vom Lim Serpentin ansteht, weiterhin zwischen Priboj und Kratovo aber Serpentin, Thonschiefer und Kalk (pag. 160); auch gedenkt Roškiewicz (p. 161) des Vorkommens von Serpentin bei Višegrad.

Eines scheint heute bereits mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den hier zuletzt mitgetheilten Beobachtungen hervorzugehen, der Umstand nämlich, dass die Kreidgesteine hier an der nordöstlichen Seite des Hauptgebirgszugs transgredirend und discordant auf den verschiedenen älteren Bildungen aufruhren, wie denn ja auch der Charakter der bei Višegrad beobachteten Kreideschollen vielmehr an gewisse Gosaukalke der niederösterreichischen Kalkalpen als an die Hauptmasse der hercegovinischen und dalmatinischen Kreide erinnert. Es dürfte wohl demnach ebenfalls nichts Ueberraschendes sein, wenn hie und da flyschartig ausgebildete Gesteine auf älteren Kalken oder Schiefern übergreifend gelagert angetroffen würden und es fragt sich, ob das nicht für die Verhältnisse am Lim der plausibelste Erklärungsgrund sei.

Da hier einmal von problematischen Bildungen die Rede ist, so sei auch gleich noch einiger anderer Ablagerungen gedacht, die in der Nähe der zuletzt besprochenen Gebiete auftreten und über deren Deutung allerlei Zweifel nicht ausgeschlossen sind. Das sind vor Allem die Quarzite, welche insbesondere zwischen Rudo am Lim und Zubanj, in ähnlicher oder derselben petrographischen Ausbildung aber auch noch an zahlreichen anderen Orten auftreten, von denen beispielsweise die Höhen zwischen Čajnica und dem Miletkovič-Thale, oder eine Partie

des Anstieges südlich von Prača gegen Han Orahovica genannt sein mögen. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie sammt und sonders dem Niveau des Werfener Schiefers zufallen, denn an allen Stellen, an denen sie auftreten, wurden auch typische Werfener Schiefer-Gesteine beobachtet, andererseits erinnern sie selbst aber eher an Flyschgesteine und der erste Eindruck, welchen sie machen, ist der von zwischen vielfach bis auf die Werfener-Schiefer-Unterlage denu-dirten Kalkmassen eingelagerten jüngeren Sedimenten. Da sie in Verbindung mit unzweifelhaftem Werfener Schiefer im Anstehenden aufgeschossen nirgends beobachtet wurden, sondern überall nur in massenhaft verstreuten losen Stücken, so konnten sie zwar bei der Ausscheidung der Niveaus weiter nicht berücksichtigt werden, blieben aber etwas zweifelhaft und daher einer besonderen Erwähnung bedürftig. Wie schon bemerkt, ist es möglich, dass sie doch zum Werfener Schiefer gehören.

Noch problematischer ist ein Vorkommen im Prača-Thale zwischen Gorazda und Rogatica und ein verwandtes bei Rogatica selbst. Noch ehe man auf dem Wege von Gorazda in das Prača-Thal über Triaskalk absteigend die Thaltiefe erreicht, stösst braunrothgefärbtes dünngeschichtetes, zum Theil kieseliges, zum Theil tuffartiges Gestein gegen Süden einfallend an die steil gegen Nord geneigten Triaskalke an. Dieses Gestein scheint auch westlicher, an der neuen Strasse, zum Theil mit plattigen Mergelkalken wechsellagernd, ganz unregelmässig über dem Triaskalke zu liegen und gegen Osten und Westen fortzusetzen. Auch oberhalb Rogatica im Süden legen sich an die Abhänge der Kalkberge, die aus hornsteinführenden, petrefactenleeren, hellen Kalken (ähnlich jenen vom Castellberge bei Serajevo) bestehen, in ganz unregelmässiger Weise rother Jaspis und kieselige, gelbliche Kalke an, über dessen Deutung ich nicht die geringste Vermuthung aufzustellen wage. Nur so viel ist wahrscheinlich, dass hier im Nordosten, schon in der Nähe des Višegrader Gebiets, gewisse Unregelmässigkeiten in der Lagerung sich allmählig einzustellen beginnen, deren Entzifferung bei einer auf flüchtige Touren basirten Uebersichtsaufnahme nicht zu erreichen war. Die Lösung dieser Schwierigkeiten dürfte wohl mit der zu erwartenden Constatirung eines Uebergreifens der Kreidebildungen — vielleicht auch noch anderer Discordanzen und Lücken — in diesen Regionen zusammenfallen. Eine hier einschlagende Bemerkung scheint mir noch die Berufung auf die Angaben Boué's über das Vorkommen von an Petrefacten reichen Hippuritenkalken in der Umgebung des Beckens von Plevlje zu sein, während doch die höheren Gebirge um Plevlje aus triassischen Kalken, die Abhänge darunter aus Werfener Schiefeln und vielleicht noch älteren Schiefergesteinen bestehen müssten, wenn diese Gebirge, wie es mehr als wahrscheinlich ist, als die unmittelbare Fortsetzung des Triasgebiets um Čajnica aufzufassen sind. (Vergl. Boué a. a. O. pag. 218 ff.)

Die jüngsten der an dem Gebirgsaufbaue als concordant gelagertes Ganzes theilnehmenden Formationsglieder sind die in einem der vorangehenden Abschnitte behandelten Eocänschichten, zugleich die letzten marinen Ablagerungen im bereisten Gebiete. Marine Miocänschichten

fehlen demselben ganz und die nächstjüngeren Neogen-Ablagerungen, welche im Gebiete auftreten, sind durchgehends Süßwasserbildungen, welche in einer Reihe ehemaliger Seebecken, deren Entstehung weitgehende tektonische Störungen und Abtragungen der älteren Gebirgsmassen vorangegangen sein müssen, zum Absatze gelangten. Von diesen jungtertiären Süßwasserbildungen soll im Nachfolgenden die Rede sein.

Neogene Süßwasserbildungen.

Serajevo. Die jungtertiären Schichten von Serajevo gehören dem südöstlichsten Rande einer ausgedehnten Süßwasserablagerung an, deren grösster Theil ausserhalb des mir zugewiesenen Aufnahmegebietes fällt. Die Umgrenzung des ehemaligen Beckens ist an diesem südöstlichen Rande eine ganz unregelmässige, indem die Ausfüllungsmassen in ziemlich verschiedene Höhenlagen an die Abhänge des aus Triaskalken bestehenden Trebevič heranreichen. Ihre östliche Erstreckung dürfte so ziemlich durch die Lage der Ortschaften des Dobrinja-Thals angezeigt sein. An der Stelle, an welcher die Železnica aus dem Gebirge tritt, wird das Tertiär von mächtigen Schuttmassen überdeckt. Im Südwesten des Serajsko-Polje steigt das Igmangebirge mit schroffen Abfällen beinahe unmittelbar aus der Ebene auf, ohne, wie es scheint, bedeutendere tertiäre Vorhügel zu besitzen. Serajevo selbst steht, mit Ausnahme der Castellstadt, grösstentheils auf tertiärer Unterlage, die auch hier, insbesondere im Norden, hoch an die Gehänge hinanzieht. Ein allseitiges, flach gegen die Ebene gerichtetes Einfallen der tertiären Schichten macht sich bemerkbar. Die tiefsten der über dem Thalboden aufgeschlossenen Schichten sind blaue Thone; in ihnen liegen die Ziegelgruben unmittelbar unterhalb der Stadt am linken Miljačka-Ufer; nach oben mengt sich Sand bei und die ganze Masse geht in Sandsteine, sandige Mergel und sandig-kalkige Schichten über, welche schliesslich von einem ansehnlich mächtigen Complexe von zum Theil sehr losem, schuttartigem, zum Theil auch festerem, conglomerirtem Materiale überdeckt sind. Diese gesammten Tertiärmassen sind zum grossen Theile von den einzelnen Bachläufen wieder abgetragen worden und ihre Reste erstrecken sich als die Thäler trennende, flache Rücken weit in die Ebene hinein, am weitesten derjenige, welcher die Miljačka von der Dobrinja scheidet. Seinem Nordabhange entspricht ohne Zweifel am rechten Ufer des Miljačkathals der Zug des Hum und Zabrdje. Die untersten aufgeschlossenen Lagen, also die Tegel bei Serajevo, führen bereits einzelne Schnäbel dickschaliger Congerien; häufiger sind solche zu finden in den loseren Schichten der höher folgenden, mehr sandig ausgebildeten Massen. Sie dürften von

Congeria triangularis Partsch.

kaum verschieden sein. Insbesondere an dem Anstiege des Weges von Serajevo nach Lukavica trifft man in den sandigen Massen Petrefactenführende Aufschlüsse. Einzelne durch die theilweise Auflösung der das Gestein ganz erfüllenden Fossilreste fest gewordene Bänke führen insbesondere Neritinen, zierliche, gleichmässig gerippte Melanien, kleine

Congerien und Unionen. Festere plattige Sandsteine haben eine grössere Congerienform und eine grosse, groß geknotete *Melania* geliefert.

Herrn Professor Neumayr, welcher die gesammelten Tertiärversteinerungen zu untersuchen übernommen hat, verdanke ich die folgende Liste der hier auftretenden Formen, sowie fast alle übrigen im Nachstehenden noch zu erwähnenden Bestimmungen:

Melanopsis 3—4 neue Arten
Lithoglyphus spec.
Melania aff. Escheri Mer.
Congeria cf. triangularis Partsch.
Melania Pilari. n. f.

In diesen höheren, die aus der Ebene aufragenden Hügelreihen zusammensetzenden Schichten ist, wie es scheint, nirgends ein Kohlenausbiss bekannt geworden. Der einzige Kohlenfund, der aus der Nähe von Serajevo bereits seit längerer Zeit genannt wird, ist jener von Lukavica an der Dobrinja, unmittelbar am Bache in der Thalsohle gelegen und offenbar den oben erwähnten tiefsten tegeligen Lagen des Schichtcomplexes oder einem noch tieferen Niveau angehörig. Wir haben seinerzeit (am 18. Juni) die Localität gemeinschaftlich besucht und nur mehr eine vollständig verschüttete Grube gefunden. Doch existirt eine Nachricht über dieses Vorkommen bei Roškiewicz (p. 72), welcher die bei Lukavica gefundene Kohle als die beste und schönste bezeichnet und ferner bemerkt, dass daneben eine schlechtere Sorte von fast 30 Zoll Mächtigkeit vorkomme.

Einer weiteren Nachricht zufolge sollen auch beim Kovačić-Brauhause (und zwar beim alten, unweit nördlich von Lukavica gelegenen) Kohlenspuren bekannt geworden sein. In grösserer Nähe der Hauptstadt, nördlich von der Miljačka, wurde von Sr. königl. Hoheit, dem Landescommandirenden Herzog von Württemberg, die Spur eines Lignitvorkommens aufgefunden. Aufschlüsse über die Kohlenführung, die also den unteren Niveaus der Tertiärschichten zukommt, werden nur auf künstlichem Wege zu erhalten sein. Diese tieferen Niveaus — als Tegel und Mergel entwickelt — sind auch im Thalgrunde der Miljačka, westlich von Serajevo — durch den Bach selbst hie und da entblösst.

Tarčín. In der Längseinsenkung von Tarčín-Pazarič wurden tertiäre Schichten eingezeichnet. Es sind hier grosse Massen losen Schotters, sowie Conglomerate zu finden, unter denen hie und da in tieferen Bacheinrissen, besonders südlich von Tarčín, etwas blauer Thon zum Vorschein kommt.

Konjic-Rama. Weit ausgedehnter ist das Tertiärvorkommen, welches in der Nähe von Konjic beginnend, theils in grösseren zusammenhängenden Massen, theils als durch die Auswaschung der Thäler getrennte Lappen und Schollen, sich gegen Nordwest bis in den Kessel der oberen Rama erstreckt. Von Serajevo kommend trifft man zuerst kurz oberhalb Konjic mitten im Dolomit-Terrain des unteren Tešanica-Thals bei Han Trešanka (Ovčari) eine von Westen hereinragende Tertiärzunge. Auf den Höhen nördlich von Konjic liegt gar nicht hoch

über der Thalsole auf dem nur mehr eine geringe Strecke von Konjic abwärts von der Narenta aufgeschlossenen Dolomit allenthalben das Tertiär ausgebreitet. Die Oberfläche des Dolomits musste vor dessen Ablagerung bereits vielfach abgewaschen und ausgehöhlt worden sein, wie man sich leicht überzeugt, wenn man einen Ausflug auf die Höhen nördlich von Konjic unternimmt. Schon in dem der Tešanica nächstliegenden westlichen Parallelthale, an dessen beiden Abhängen die zur Ortschaft Repovic gehörenden Häusergruppen stehen, ist das auf den Höhen nördlich von Konjic gering mächtige, nur die Kuppen bildende Tertiär weitaus mächtiger entwickelt und besteht grossentheils aus hellen Mergeln, welchen ein Kohlenflötzchen von circa $\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit eingelagert ist, unter diesem noch eine stärkere Schicht sehr unreinen kohligten Mergels. Auf der Höhe zwischen Repovic und Konjic sind die tertiären Bildungen als Mergel und Conglomerate entwickelt und enthalten zahlreiche fossilführende Bänke, in denen ziemlich häufig kleine spitzgeschnäbelte Congerienbrut und eine dem dalmatinischen

Fossarulus tricarinatus Brus.

zum mindesten sehr nahe stehende Gastropodenform auftritt. Das Tertiär der bei Han Trešanka erwähnten Zunge setzt noch etwas weiter gegen Osten fort, denn circa $2\frac{1}{2}$ Stunden von Konjic in nordöstlicher Richtung entfernt, bei dem Orte Žepy, liegt im Dolomitgebiete, nicht weit unterhalb der hier schon über dem Dolomite sich erhebenden massigen Kalke ein kleiner Aufschluss neogener Süswasserschichten, als weisse und bläuliche Mergel mit drei oder vier sehr dünnen Flötzchen schiefrigen Lignits, deren stärkstes kaum einen Fuss beträgt. Praktisch ganz ohne Bedeutung ist das Vorkommen durch seine Fossilführung doch von Interesse. Die Fossilien liegen grösstentheils in der Kohle selbst, sind daher sehr gebrechlich, und von dem, was gesammelt wurde, hat leider nur der geringste Theil die Reise überstanden. Es sind auch hier wieder Formen, von denen sich nahezu keine einzige mit bereits bekannten identificiren lässt. Besonders Melanopsiden sind hier vertreten; ausser einer kurzen, glatten, der *Mel. Lanzaeana Brus.* nahestehenden, sind ziemlich stark, bis knotig berippte Formen da, von denen einzelne besser erhaltene Stücke eine ganz merkwürdige, stark entwickelte Spindelfalte besitzen; interessant ist auch das häufige Auftreten einer *Hydrobia*, welche der von Fuchs aus Griechenland beschriebenen *Hydrobia Pauli* überaus nahe steht. Auch Congerien fehlen nicht. Von hier stammen die neuen Formen:

Melanoptychia Bittneri Neum.

Melanoptychia Mojsisovicsi Neum.

Hydrobia Tietzei Neum.

Von Konjic abwärts an der Narenta erreicht man das Tertiär am Ausgange des Grabens von Orahovica, da an dieser Stelle der Dolomit bereits unter das Thalniveau hinabgesunken ist. Jenseits, am rechten Ufer, setzen die Congerienschichten eine bedeutend hohe, durch die tiefen, steilwandigen Bacheinschnitte in zahlreiche Kämm aufgelöste Berglandschaft zusammen und steigen so hoch an, dass die höheren Gipfel der Hauptkette vom Narentathale aus nicht mehr zu

erblicken sind. An der Strasse selbst sind die Tertiärablagerungen als eine wechselnde Masse von groben Conglomeraten, Sandsteinen und mergeligen Lagen aufgeschlossen bis zum Orte Ostražac hinab, unterhalb welchem ein Zug älteren Kalkes von Südosten herüberziehend sich mit der Bogšavica-Planina vereinigt. Seine Schichten fallen an der Narenta nach Nordosten und von ihnen fallen die Tertiärbildungen ebenfalls in nordöstlicher Richtung gegen das Innere der Mulde ein. Von da an findet das Tertiär seine Fortsetzung gegen Nordwesten. Wenn man bei Lisičić (oberhalb Ostražac) die Narenta überschreitet und am rechten Ufer derselben abwärts gehend, in das Thal der Neretvica einbiegt, so hat man beständig tertiäre Abhänge mit flachliegenden, hellen, grösstentheils mergeligen Schichten zur Rechten und in ebensolchen Bildungen ist auch das Neretvicathal bis Podhum eingeschnitten. In einem der von Norden kommenden Seitengraben, westlich von Lisičić, ist ebenfalls ein geringmächtiger Kohlenausschuss bekannt geworden. Gegen Podhum hinan ändert sich die petrographische Entwicklung des Tertiärs insofern, als dasselbe hier gegen die Grenze des auftauchenden älteren Schiefer- und Sandsteingebirges mehr schuttartig zu werden beginnt. Von Podhum gegen Westen reicht dasselbe, als Conglomerat und Schotter ausgebildet, über die bedeutenden Höhen am rechten Neretvica-Ufer hinauf bis auf die Einsattlung zwischen der Klekastjena und dem Vrataberge und umrandet im Norden den Thalkessel von Grevičić, hohe Felswände bildend, die man aus der Ferne für altes Kalkgebirge zu halten geneigt sein möchte; die groben Kalkconglomerate ruhen hier zum Theil auf den Triaskalken der Klekastjena und des Vrata, zum Theil auf der Unterlage jener, den Werfener Schiefer der Umgebung von Grevičić. Die gegen den oberen Ramakessel fortziehende, muldenförmig gelagerte Triaskalkscholle der Klekastjena und des Vratabergs wird weiterhin durch die tief eingengagten Thäler der Banjalučica, Radava u. a. m. in einzelne plateauförmige Schollen gelöst, auf deren Höhen noch Reste der Tertiärablagerungen in sehr ungleichen Niveaus — da die Kalkschollen selbst in der Region der mittleren Rama-Engen vielfach abgesehen zu sein scheinen — liegen. Südöstlich von Prozor, in der Umgebung von Kramčiči, liegen wieder Massen von weissen und grauen Mergeln, die stellenweise von Petrefacten erfüllt werden, unter denen Melanopsiden und Congerien, insbesondere eine stark verbreiterte und gerundete, entfernt an *C. subglobosa* erinnernde Form,

Congeria Fuchsi Pilar,

hervorzuheben sind. Von da an erhebt sich der alte Kalk in der Richtung gegen Prozor und dem entsprechend auch die ihm aufgelagerten Congerenschichten, die in verschiedener Ausbildungsweise über Prozor in den Ramakessel fortsetzen, denselben ganz und gar erfüllen und stellenweise hoch an seine Ränder heranreichen, insbesondere aber in den von Süden kommenden Seitenthälern aufsteigen, so beispielsweise in jenem, in dem der Weg von Rama nach Duvno zunächst hinanführt. Innerhalb des Ramakessels liegen vorzüglich helle, weiche Mergel und sandige Kalkmergel, letztere oft in mächtigen Bänken und als leicht zu bearbeitender Baustein viel verwendet, so zur

Herstellung der grossen, neuen Kirche des Klosters Štít. Die Schichtflächen dieser Bänke sind zumeist ganz überdeckt von Congerienbrut, einzelne Bänke sind auch erfüllt von Gastropoden-Hohlräumen. In einem der Steinbrüche dieses Niveaus, in der Nähe von Varvara, sollen nach Mittheilung der Geistlichen in Štít auch riesige Knochen gefunden worden sein, die aber von den türkischen Arbeitern sofort zerstört und bei Seite geschafft wurden.

Roškiewicz nennt (pag. 72) Schwefel als im Rama-Kessel vorkommend.

Aber nicht nur auf den Höhen des Triaskalks liegend findet sich im Ramagebiete das Tertiär, sondern es zieht auch hinab in die Schluchten des mittleren Flusslaufes; so insbesondere unterhalb des grossen Dorfes Duge, östlich von welchem es, deutlich über die in die Tiefe der Ramaschluchten hinab sich senkenden Triaskalke hinweggreifend, mit den auf der Höhe liegenden Massen sich vereinigt. Dasselbe gilt für die Abhänge des Šibenik im Westen. Von der Rama-Brücke (südlich von Prozor) am rechten Ufer hinab existiren in den Seitengraben zahlreiche Aufschlüsse tertiärer Schichten, und zwar sind diese hier grösstentheils feste, blaugraue, oft in schönen Platten brechende Kalkmergel, welche hie und da Pflanzenspuren führen und vielleicht mit der Zeit für die Ausbeutung phytopaläontologischer Schätze Bedeutung erlangen werden. Schollen derselben, offenbar in verstürzter Lage, findet man auch noch weiter thalabwärts innerhalb der Kalkengen selbst. Das Tertiärgebiet von Rama-Konjic verspricht überhaupt bei seiner bedeutenden Ausdehnung und dem mannigfachen Wechsel seiner Gesteine ein für das Studium der diesem Niveau zufallenden Ablagerungen recht werthvolles Terrain zu werden.

Fraglich bleibt, ob das Tertiär von Konjic noch weiter nach Südosten fortsetzt. Die in dieser Richtung nördlich vom Krajslicabache eingezeichneten Vorkommnisse beruhen nicht auf sicherer Beobachtung; von jenseits der Krajslica-Schlucht gesehen schien es, als ob in der angedeuteten Position weichere Schichten sich in unregelmässiger Weise auf der älteren Kalkunterlage ausbreiten würden; ihre Terrainformen liessen tertiäre Bildungen vermuthen.

Budanj. Weiter östlich, in der Nähe von Foča, liegt ein beschränktes Tertiärvorkommen in der Umgebung der Häusergruppe Budanj. Es ist dasselbe besonders im Westen unterhalb Budanj¹⁾ im Bacheinrisse der Heldovova voda aufgeschlossen. Herr Hauptmann Lett von Lettenau vom 54. Linien-Infanterie-Regimente, dazumals in Foča garnisonirend, machte mich auf dieses Vorkommen aufmerksam. Das herrschende Gestein ist hier ein ziemlich mächtig entwickelter Complex von festen, schiefrigen, bis plattigen, blaugrauen Mergeln, deren unterste Partien mehrere Kohlenflötze einschliessen, von denen das zu tiefst anstehende circa 2 Meter Mächtigkeit besitzt; die Kohle desselben ist glänzend schwarz, pechartig, ohne Holzstruktur; über diesem Flötze liegt unreiner Kohlenmergel mit Planorben und Pisi-dien und in ihm noch ein circa 1 Fuss mächtiges Flötzchen von der-

¹⁾ Die Ortschaft fehlt der Karte, der Weg von Foča dahin führt über die Abhänge des Črni vrh, dessen isolirte Kalkklippen südlich liegen bleiben.

selben Qualität (darnach sind die falschen Angaben in Verhandl. 1879, pag. 290, zu corrigiren!). In den höheren Lagen des Mergels findet man zahlreiche Pisidien, aber auch Pflanzenabdrücke (darunter *Glyptostrobus*) und Fischreste; noch höher enthalten diese Mergel eine Einlagerung von dünnblättrigen Cypridinschiefern. An den Anhöhen in der nächsten Nähe von Budanj treten losere, weichere, mergelige Gesteine, die wohl einem noch höheren Niveau zufallen, auf; an dem Wege von Budanj gegen Foča sind es Mergelschiefer und dünnplattige Mergel mit Planorben, Lymnäen, Pisidien und besonders zahlreichen Bithynien, deren Deckel in der ganzen Masse des Gesteins zerstreut sind; auch Pflanzenspuren finden sich in diesem Gestein, sowie dünne Lagen und Schmitzen sehr unreiner Kohle; noch höher folgt loses Material, welches zum Theil in schöne Erdpeiler aufgelöst ist.

Rogatica. Das sehr ungenügend aufgeschlossene Jungtertiär von Rogatica reicht besonders gegen Nordwest ziemlich hoch an die Gehänge des Randgebirges hinan, erfüllt gegen Osten, über die Höhen des alten Kalkgebirges übergreifend, die Mulde des Seljano-Polje und ist auch südlich von Rogatica in den Nebenbächen der Rakitnica hie und da erschlossen. In tieferen Einrissen um Rogatica selbst sind stellenweise Thone zu finden. Auch Kohlenspuren sind durch Herrn Oberst Rakasovič aus der Umgebung von Rogatica bekannt geworden; sie wurden nach Serajevo nebst einem Berichte eingesendet, aus welchem anzuführen gestattet sein möge, dass diese Lignite an zwei Stellen beobachtet wurden, und zwar bei Kadina Cair, in schlechter Qualität; besser im Thale von Rudina Bare, im zweiten Drittel des Weges von Rogatica zur Pračabrücke „pod Gnjilom“, unweit nördlich vom Orte Kukavica. Das ganze Tertiärvorkommen von Rogatica scheint ein, was Kohlenführung anbelangt, wenig versprechendes zu sein.

Auch in der Hochebene von Glasinac mag hie und da tertiäres Ausfüllungsmateriale liegen, wenn man aus der Ferne nach einzelnen Hügelformen urtheilen darf.

Hier wäre ferner anzuschliessen, dass auch bei Prača lose Stücke tertiärer Gesteine beobachtet wurden, so dass möglicher Weise ein Vorkommen neogener Ablagerungen irgendwo im Gebiete des gleichnamigen Flusses sich befindet.

Weiter südlich und südwestlich im eigentlichen Karstlande der Hercegovina treten an ziemlich zahlreichen Punkten tertiäre Ausfüllungsmassen der einzelnen Terrainvertiefungen auf.

Gacko. Am nordöstlichen Rande des Gackopolje, insbesondere in der Nähe unterhalb der an den Abhängen erbauten Ortschaften Gračanica, Metochia und Haptovac liegen jungtertiäre Schichten von der Beschaffenheit von Sumpfablagerungen in geringer Mächtigkeit. Es sind zumeist weiche, helle oder graugefärbte, von kohligem Pflanzenresten durchdrungene Mergel mit einer Fauna, welche aus Planorben, Lymnäen, Ancyclus und Hydrobien besteht; daneben erscheinen zahlreiche Chara-Samen. Als besonders charakteristisch verdient

Fossarulus pullus Brus.

hervorgehoben zu werden. Die übrigen, mitvorkommenden Arten sind:

Ancylus illyricus n. f.
Planorbis zwei Arten
Stalioa parvula n. f.
Euchilus elongatus n. f.

Der *Fossarulus* ist deshalb von besonderem Interesse, weil er nicht allein das häufigste Fossil der in Rede stehenden Ablagerungen darstellt, sondern auch, weil er in mehreren der später zu erwähnenden Becken sich vorfindet, daher ein wichtiges Bindeglied innerhalb der einzelnen Localfaunen abzugeben geeignet ist.

Congerien wurden bei Gacko nicht gefunden. Diese jungtertiären Schichten ragen als kleine, flache Hügel auch hie und da aus der Ebene auf. Sie führen ebenfalls Kohle, welche in den Bacheinrissen der die Ebene durchziehenden Mušica- und Gračanica-Bäche hie und da aufgeschlossen ist, und eine sehr stark wechselnde Mächtigkeit besitzt, die bedeutendste unterhalb Gračanica, eine kaum geringere unterhalb Haptovac, die geringste unter Metochia an der Brücke des Bilecer Weges. Aus diesen drei Aufschlüssen scheint hervorzugehen, dass die Kohle des Gackoer Beckens näher dem Rande desselben in grösserer Mächtigkeit vorhanden sei, als weiter gegen die Mitte. Bei Gračanica wurde ihr Abbau bereits durch die kaiserlichen Truppen in Angriff genommen; es ist hier holziger, zum Theile in Scheitern spaltbarer Lignit vorhanden. Der Abbau gehört hier zu den am leichtesten zu bewerkstelligenden, da das Gestein der kohlenführenden Schichten wenig mächtig und weich ist, aber es ist sehr zu fürchten, dass von der Gesamtmasse der jungtertiären Beckenausfüllung ein grosser Theil durch die Bäche bereits wieder abgetragen worden sei.

Nevesinje. Auch im Nevesinjskopolje liegen neogene Ablagerungen, die aber sehr wenig aufgeschlossen sind, in der nördlichen Umgebung des Hauptortes gegen Klune und Kifnoselo hie und da aus der Ebene aufragende Hügel bilden, welche grösstentheils aus ganz losem Materiale bestehen und stellenweise Kohlenspurten führen sollen, deren schon von Roškiewicz (pag. 72) Erwähnung gethan wird. Bei Nevesinje selbst legen sich grosse Massen von festen Conglomeraten, westlich bis zur Höhe des Kammes, über den der Weg nach Mostar führt, hinanreichend, an die älteren Kalke des Randgebirges an, und bilden einen förmlichen Schuttkegel, dessen Bänke, aus den verschiedenartigsten Gesteinen gebildet, gegen die Ebene einfallen.

Mostar. In den Thalausweitungen der Narenta ober- und unterhalb Mostar liegt an vielen Punkten, an das ältere Kalkgebirge angelehnt, junges Neogen, welches in seiner Vertheilung stellenweise einen ausgesprochen schuttkegelartigen Charakter erkennen lässt. An einer dieser Stellen, unweit vom südlichen Barackenlager, am Fusse des Podvelež, sind in den Mauern der daselbst angelegten Weinberge petrefactenführende Stücke von (näher gegen den Fuss der Hügel auch anstehenden, ziemlich steil gegen die Ebene einfallenden) plattigen Mergelkalken zu finden, welche neben Steinkernen einer spitzgeschnäbelten Congerie zahlreiche verdrückte Exemplare eines Gastropoden führen, der mit dem schon von Gacko erwähnten

Fossarulus pullus Brus.

entschieden identisch ist. Mehr gegen die Mitte der Thalausweitung, speciell nördlich von der Stadt, sind durch den Einriss der Narenta selbst unter den mächtigen festen Schottermassen der Ebene weiche helle Mergel aufgeschlossen, welche Kohle führen; die Kohle selbst ist hier ziemlich mächtig, aber sehr unrein und bröckelig, voll Planorben, wie die begleitenden Mergel selbst. Die Neigung dieser tertiären Schichten ist hier eine etwa nach Südwest gerichtete und ziemlich steile, während die massigen, conglomerirten Schotterbänke horizontal darüber liegen.

Im Bjelopolje nordöstlich von Mostar, am Wege gegen Podporinom, trifft man ebenfalls in den Bacheinrissen helle Tertiärmergel. Aus dem südlichen Theile der unteren Mostarer-Ebene, wo die Tertiärablagerungen insbesondere in der Umgebung von Buna mehr entwickelt sind, ziehen dieselben über die ansehnlichen Höhen des Passüberganges, welchen der nach Stolac führende Weg benützt, in die centrale Einsenkung des unteren Dubrava-Plateaus hinüber und sind hier insbesondere in den Bacheinrissen der

Pašinska voda verbreiteter und auf eine ziemlich weite Strecke aufgeschlossen. Sie bestehen auch hier wieder aus weissen Mergeln, sehr losem, schuttartigem, oder zerreibselartigem Materiale, feineren und gröberen Sandsteinen und sehr festen Kalkconglomeraten. Im Bacheinrisse selbst sind die weissen Mergel verhältnissmässig sehr steil aufgerichtet, fallen gegen Süd (mit etwas östlicher Ablenkung) und führen mehrere schwache Kohlenflötze, deren tiefstes etwa einen halben Fuss mächtig ist; ein zweites von circa 2 Fuss hat sehr unreine, von Planorben und Lymnaeen erfüllte Kohle, höher folgen noch zwei Flötchen von je ein Fuss Dicke, sodann eines von über drei Fuss Mächtigkeit und höher noch unreiner Kohlenmergel. Gegen Norden und Nordwesten reicht das Tertiär unregelmässig an die Kalkhöhen hinan, gegen Westen erreicht es die Strasse von Metkovič nicht.

Širokibreg. In dem westlich von der Narenta gelegenen Karstgebiete stösst man auf neogene Süswasserbildungen auf dem Wege vom Kloster Širokibreg nach Posušje, im Thale der Ugravaca. Das Tertiär scheint hier in isolirten Schollen, grösstentheils aus plattigen, weissen oder hellgelblichen Mergelkalken bestehend, den Kreidekalken aufzulagern. Es ist reich an spitzgeschnäbelten Congerien gleich jenen von Mostar (cf. *Congeria Basteroti*), an zerdrückten Stücken von *Fossarulus* ähnlich *pullus Brus.*, Bithynien und anderen Gastropoden.

Posušje. Im Becken von Posušje lehnt sich ebenfalls junges Tertiär an die Abhänge des Kalkgebirges bei Raštovac und westlich davon, zum Theile aus mergeligen Schichten, zum Theile, und zwar in der Nähe vom genannten Orte aus ungewöhnlich festen, petrefactenarmen Kalken bestehend, in denen es erst nach längerem Suchen einzelne fossilführende Lagen zu finden gelang. Die Petrefacte sind in ihnen nur als Hohldrücke erhalten; auch hier treten wieder Congerien, jenen von Mostar ähnlich auf und daneben kurze, etwas plumpe *Melanopsiden* mit äusserst zierlicher, gedrängter Berippung, die aber nur auf den jüngeren Umgängen vorhanden ist, während die Spitze glatt bleibt. Kohlenführung ist meines Wissens von Posušje nicht bekannt geworden. Von Raštovac stammt *Melanopsis plicatella n. f.*

Duvno. Eine petrographisch ähnliche Ausbildung besitzen die Tertiärbildungen des Beckens von Duvno, deren Hauptentwicklung sich auf die Umgebung von Županjac concentrirt. Hier, sowie am nördlichen Ende des Duvnoerfeldes und an beiden Seiten des südlichen Endes desselben sind die neogenen Massen noch in weiterer Verbreitung anzutreffen. Bei Županjac selbst existiren nur sehr geringe Aufschlüsse; das Gestein besteht vorherrschend aus kalkigsandigen, äusserst petrefactenarmen Bänken, die als guter Baustein allgemein benützt werden. Gegen die Ebene hinaus liegen weichere, mergelige Gesteine, in den Einrissen der Suica in der Ebene selbst sind hie und da bläuliche und gelbe Mergel und Tegel aufgeschlossen. Kohlenausbisse sind von mehreren Punkten bekannt geworden. Der katholische Pfarrer von Županjac nannte mir insbesondere vier Stellen: Jošanica, Eminovoselo, Bilibreg unweit Sargiani und Mandinoselo. Von dem Vorkommen von Eminovoselo sah ich Proben einer hübschen pechartigen Glanzkohle, ganz gleich der später zu erwähnenden von Rakitno.

An der südöstlichen Ecke des Duvnoerfeldes liegt Tertiär an den Vorhügeln des Gebirgsrandes bei Seonica und im Bachlaufe daselbst sind auch kohlenführende Mergel mit ziemlich reicher Fossilführung aufgeschlossen. Herr Professor Neumayr bestimmte von hier:

Congeria spec.

Fossarulus pullus Brus.

Melanopsis plicatella nov. f.

Melanopsis tenuiplicata n. f.

Hydrobia spec.

Euchilus elongatus n. f.

Stalioa parvula n. f.

Von da hinauf gegen Südosten am Wege nach Rakitno stösst man wiederholt auf schwache Ausbisse von kohlenführenden Lagen.

Es ist hier der Platz, einer sehr eigenthümlichen Entwicklung scheinbar jungtertiärer Schichten zu gedenken, die als mächtige Masse die Höhen zwischen dem Duvno-Polje und Rakitno, sowie das Feld von Rakitno selbst bedecken. Es sind klotzige Bänke sehr grober Kalkconglomerate mit dünnen Mergelschieferlagen alternirend, die in zum Theil sogar sehr steil aufgerichteter Schichtstellung zahlreiche, gegen Südosten streichende Kämme bildend, an dem Aufbaue des älteren Kalkgebirges theilzunehmen scheinen. Sie bilden die Jaram-Höhen zwischen Duvno und Rakitno und ebenso die Höhen zwischen Duvno und der Einsenkung von Posušje bis Vučipolje. Ihre meist steile Aufrichtung bedingt zwar im Allgemeinen sterile Gehänge, doch bringt der Umstand, dass den Mergellagen zwischen ihren Bänken hie und da Quellen entspringen, die Entstehung mehrerer grasreicher Thäler mit sich, so dass diese Gegend etwas weniger wüst ist, als das Kreidekarstgebiet der Umgebung. An den Jaramhöhen kennt man auch Kohlenausbisse und der Zmianjabach bringt alljährlich im Frühjahr einige Kohlenstücke in's Feld von Rakitno herab. Trotzdem würde man diese Conglomeratmassen, ihrer Lagerung wegen, leicht für älter halten, als die Beckenausfüllungen von Duvno und Posušje, etwa für eocän. Aber der Umstand, dass bei Podklečani im Rakitno-Polje unter den sie bildenden

Elementen zahlreiche Geschiebe aus Nummulitenkalken vorkommen, spricht wohl sehr entschieden für ihr jüngeres als eocänes Alter, wenn auch dadurch ihre Gleichzeitigkeit mit den congerienführenden Schichten der Beckenausfüllungen noch nicht sichergestellt ist. Der weitere Umstand, dass man sichere altmiocäne Ablagerungen im Gebiete überhaupt nicht kennt und dass dieselben Conglomerate auch im Dubrava-Plateau bei Pašinskavoda in Verbindung mit den ebenfalls stark aufgerichteten neogenen Süßwasserablagerungen auftreten, dürfte immerhin für die Annahme der Gleichaltrigkeit beider als Argument zu verwenden sein. Westlich von dem Durchschnitte Posušje-Duvno mögen sich diese Bildungen wohl noch über eine ansehnliche Oberfläche ausbreiten, vielleicht auch mit dem Tertiär von Livno in derselben Weise zusammenhängen, wie mit jenem von Duvno. Die Umgränzung dieser Vorkommnisse auf der Karte ist überhaupt eine sehr willkürliche, da sie sich, von der Ferne gesehen, vom älteren Gebirge durchaus nicht unterscheiden lassen. Erwähnenswerth ist, dass bereits Sterneck (pag. 12) bei Bračanac und Raštovac bis zur Seehöhe von 735 Metern ansteigende Gebirge aus Kalkconglomeraten angibt. Die Möglichkeit einer Gleichaltrigkeit derselben mit einem Theile der Schichten vom Monte Promina in Dalmatien ist jedenfalls nicht gänzlich ausgeschlossen.

Es dürften wohl noch mehrere Tertiär-Vorkommnisse in diesen westlicheren Gebieten der Hercegovina zu finden sein, so vielleicht in dem Bročno-Polje zwischen Mostar und Ljubuški. Als sicher kohlenführende Localität wurde mir wiederholt die Umgebung von Gradac genannt, sowie der Ort Žvatić im Pfarrsprengel von Gradac.

Im Süden der Hercegovina dagegen scheinen Tertiärablagerungen äusserst spärlich vertreten zu sein; aus eigener Anschauung kenne ich gar keine. In der Umgebung von Starislano, speciell in dem „Šuma“ genannten südöstlichen Theile des Popovopolje sollen Kohlen gefunden worden sein; über die Position derselben konnte ich indessen zu Starislano selbst keinerlei Auskunft erhalten. Noch weniger einer zeitraubenden Excursion werth schienen mir die zu Trebinje cursirenden Nachrichten über das Vorkommen von Kohle in der Bjelagora nahe der montenegrinischen Grenze; nach einer andern Version würde dieses Vorkommen bei Bogovičiselo im Gebiete der Zubci liegen. Als vollkommen fragwürdig endlich erscheinen die Angaben über das Auftreten von Kohle bei Konavle in der Nähe von Cvrčuge. Bei einem dahin von Castelnuovo aus unternommenen Ausfluge konnte ich keinerlei Anzeichen für das Vorhandensein kohlenführender Ablagerungen in der überaus wüsten Karstgegend bei Cvrčuge finden; es scheint daher nicht ausser aller Möglichkeit zu liegen, dass man es hier mit einer Verwechslung zu thun habe, und dass sich die Nachricht vielleicht auf den Ort Dunave bei Mrcine beziehen mag, wo allerdings Kohlenschmitzen in den oberen Schichten des Eocäns vorkommen könnten.

Von den erwähnten Kohlenvorkommnissen des Gebietes sind eine Anzahl von Proben mitgenommen und in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt untersucht worden. Eine Zusammenstellung dieser Analysen, sowie einiger bereits früher ebenda ausgeführten von Kohlen des bereisten Gebietes, endlich jene der oben erwähnten Kreidekohle von Bileč möge hier folgen:

Localität	Wasser	Asche	Wärme- Einheiten	Äquivalent eines 30' Klfr. weichen Holzes	Bemerkungen
1. Gračanica-Gacko	7.7 Proc.	1.7 Proc.	5198	10.0	brauner Lignit in Scheitern
2.	10.9	7.1	4429	11.5	} dunkler Lignit ohne Holzstructur
3.	11.5	13.5	4440	11.7	
4. Pašinska voda .	8.0	8.1	4972	10.5	} mit vollständiger Holzstructur
5.	7.6	8.1	5000	10.4	
6.	10.5	21.8	4068	12.9	ohne Holzstructur, oberstes, 3 Fuss mächtiges Flötz
7. Rakitno	11.6	12.4	4070	12.9	pechglänzend, schwarz, ohne Holzstructur
8. Budanj	8.3	9.6	4960	10.5	dunkelschwarz, pechglänzend, ohne Holzstructur
9. Konjic	18.5	15.6	3390	15.5	wohl von Lisičić, vergl. Verh. der k. k. geol. R.-A. 1879, p. 171
10. Mostar	21.9	11.1	3700	14.2	
11. Bileč	9.0	10.0	4813	10.9	aus Kreidemergelkalk, wohl nur in Schmitzchen; backend.

Zu den Proben 1—8 bemerkt Herr Bergrath C. v. Hauer: „Diese Kohlen sind demnach entschieden besser als die bei der Westbahn in Verwendung stehenden Trautbaler Kohlen.“

Leider ist die Mächtigkeit derselben überall eine sehr geringe und es muss weiteren, eingehenderen Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu constatiren, ob dieselbe gegen die Tiefe der einzelnen Becken und Mulden zunimmt. Auf den nachtheiligen Umstand, dass wahrscheinlich in einzelnen Becken die neogene kohlenführende Ausfüllung bereits theilweise wieder abgewaschen wurde, ist ebenfalls schon hingewiesen worden.

Jüngere als neogene Süsswasserbildungen wurden auf der Karte nur an zwei Punkten ausgeschieden; es sind dies die Absätze der warmen Quellen von Serajevo und Višegrad.

Ilidže Am rechten Železnica-Ufer, gegenüber dem bekannten Badeorte Ilidže, erhebt sich aus der Ebene ein niedriger, länglicher Hügel aus Quellsinter, dessen bereits Ržphak in den Verhandlungen 1878, pag. 100 gedenkt. Das Centrum der Hügelmasse wird gebildet aus senkrecht stehenden Lagen eines prachtvollen, seidenglänzenden, reinweissen Sprudelsteines, zu dessen beiden Seiten sich überquellende Massen von blasigen und schaumigen Sintergesteinen anlegen. Die Lagen des Sprudelsteines streichen genau nach Nordost. Das Ganze ist ein geradezu prachtvolles Modell einer ausgefüllten Quellspalte und der darüber sich aufbauenden Absätze. Leider steht zu befürchten, dass durch die darin angelegten Schotterbrüche dieses schöne Vorkommen bald gänzlich abgetragen sein wird.

Višegrad. Nordwestlich von Višegrad, in einem der kleinen Seitenthäler der Drina, entspringt eine unter dem Namen „Banja“ bekannte warme Quelle mit einer Temperatur von 28° R., mit grossem Kalkgehalte, welcher zur Entstehung einer sich beständig gegen das Bachbett vorschiebenden, schuttkegelartig anwachsenden Tuffmasse Anlass gibt. Aeltere Absätze dieser Quelle liegen höher am Abhange und besitzen einen vollständigen travertinartigen Charakter. Sie sind ehemals steinbruchsmässig abgebaut und zur Construction der alten Višegrader, dem Grossvezier Sokolovič zugeschriebenen Brücke verwendet worden.

Auch bei Čajnica findet sich etwas Kalktuff, dessen Vorkommen schon Boué erwähnt.

Andere junge Bildungen, ausser diesen Quellenabsätzen, wurden auf der Karte nicht zur Ausscheidung gebracht. Zu gedenken wäre hier noch der mächtigen Schotterterrassen, welche an den beiden grossen Flüssen des Gebietes, der Drina und der Narenta, an letzterer insbesondere von Jablanica abwärts zur Ablagerung gekommen sind.

In einzelnen der grösseren Becken und Mulden des Kreideterains scheinen sich keine jungtertiären Süsswasserbildungen abgesetzt zu haben und dieselben sind dann mit den selbstverständlich auch sonst überall verbreiteten losen Massen der Terra rossa, sowie zum Theile mit lössartigem lockeren Materiale erfüllt. Besonders mächtig entwickelt trifft man diese jungen Ablagerungen auf dem Wege zwischen Širokibreg und Posušje in der langgestreckten Thalmulde von

Mamići. Ebenso liegen sie in allen Vertiefungen des Kreidekalkes zwischen Mamići und dem Thale der Ugravaca und sind hier nicht selten mit eisenschüssigen Concretionen oder wirklichen Thoneisensteinen in Verbindung. Für diese Bildungen gilt wohl dasselbe, was F. v. Hauer Jahrb. XVIII., pag. 454, über die analogen dalmatinischen Vorkommnisse sagt. Hier wie dort sind diese jüngsten Ablagerungen schwer oder gar nicht genau von den ihnen vorangehenden älteren, zum Theile ebenfalls aus ganz ähnlichen losen Materialien bestehenden Beckenausfüllungen abzutrennen.

Schluss des topographischen Theiles.

Mit der Erwähnung der zuletzt angeführten quarternären Bildungen ist die Aufzählung der im bereisten Gebiete beobachteten Formationsglieder und damit der topographische Theil dieser Arbeit beendet. Es dürfte vielleicht nicht überflüssig erscheinen, wenn hier noch eine übersichtliche Aufzählung der nachgewiesenen Ablagerungen folgt. Von unten gegen oben vorschreitend sind es folgende:

1. Paläozoische Schiefer und Sandsteine, wohl grösstentheils carbonischen Alters. In Kulm-Schiefer ähnlichen Gesteinen: *Phillipsia spec.*, in darin eingelagerten Crinoidenkalken eine Kohlenkalkfauna mit Spiriferen, Producten, Strophomenen etc.

2. Rothe Sandsteine, Verrucano-artige Conglomerate, Rauchwacken, Gypse und schwarze, petrefactenreiche Plattenkalke mit Bellerophoniten, Aulacoceras, Cyrtoceras, Bivalven etc.

3. Werfener Schiefer und Sandsteine mit *Avicula Clarai*, *Myacites fassaensis*, *Lingula spec.* u. s. f.

Vorzüglich an der Narenta und Zeleznica auch Kalke und Schiefer des Werfener Niveaus mit *Tiroliten*, *Naticella costata*, *Myophoria fallax* u. a. m.

4. Muschelkalk mit *Terebratula vulgaris* und *Encrinurus gracilis* (Recoarokalk), zum Theil wohl durch das folgende Glied vertreten.

5. In den westlichen Gebietsantheilen schwarzer, weissgedarter Plattenkalk hie und da; meist aber gleich über dem Werfener Schiefer beginnend weisser dolomitischer Kalk und bröcklicher Dolomit, längs der oberen Narenta mit eingelagerten Knollen- und Kieselkalken in Verbindung mit „*Pietra verde*“. Ueber dieser Vertretung des Buchensteiner Niveaus wieder Dolomit oder heller Kalk, wie in den östlicheren Gegenden.

5. In den östlicheren Gebietsantheilen die schwarzen, weissgedarterten Kalke (Guttensteiner Kalke Stur's) in mächtigerer Entwicklung, vorzüglich an der Drina; nördlicher (im Pračagebiete und bei Serajevo) über dem Muschelkalk massiger, hellgefärbter, grösstentheils nicht dolomitischer Kalk mit Einlagerungen von Halobien- und Daonellenbänken, sowie mit spärlichen globosen Ammoniten. Die Hauptmasse des Kalks über weite Strecken hin als Trümmergestein aus feinem organischem Zerreibsel bestehend.

6. Jurassische Oolithe mit Pentacrinitenbänken und Crinoidentrümmerkalke in südtiroler Entwicklung.

7. Kreidekalke mit Rudisten und Nerineen; plattige Mergelkalke; gegen oben Flysch mit Fucoidenmergeln. — Um Višegrad Schollen von Rudistenkalk mit Caprinen, Nerineen und Actaeonellen von Gosau-Facies.

8. Eocäne Alveolinen- und Nummulitenkalke, Nummulitensandsteine und Mergel.

9. Neogene Süßwasser-Ablagerungen als Beckenausfüllung, mit Congerien, Melanopsiden u. dgl. Darin Kohle.

10. Diluviale und alluviale Bildungen.

Es stellt sich also heraus, dass in der Masse der ehemals sammt und sonders der Kreideformation zugezählten Sedimente dieser Gebiete eine recht ansehnliche Anzahl der verschiedenartigsten Formationsglieder vertreten sei. Allerdings hat bereits der Begründer der bosnischen Geologie, Dr. A. Boué, die im Jahre 1840 von ihm vertretenen Ansichten über das Alter dieser Massen bald modificirt, und es gehört zu den interessantesten Dingen, zu sehen, in welcher Weise derselbe, den wachsenden Fortschritten der Alpengeologie Schritt folgend und deren Resultate auf seine eigenen Beobachtungen in den westlichen Ländern der Balkanhalbinsel anwendend, nach und nach zu einer Anschauung über die daselbst herrschenden Verhältnisse gelangt, welche mit der durch die gegenwärtig durchgeführte Uebersichtsaufnahme gewonnenen und durch Petrefactenfunde begründeten Kenntniss jener Verhältnisse auf das Vollständigste, und zwar in einer so ausserordentlichen Art und Weise übereinstimmt, dass man in Zweifel bleibt, ob man die Genauigkeit der ursprünglichen Beobachtungen und Aufzeichnungen Boué's oder die Schärfe und Sicherheit seiner (später auf diese ursprünglich aus Mangel an genügendem Vergleichsmateriale kaum zu verwerthenden Beobachtungen basirten) Schlüsse und Combinationen mehr bewundern solle. Bereits im Jahre 1859 (im Bull. Soc. Géol. 2. sér., 16. Bd., pag. 627) hebt Boué ausdrücklich hervor, dass wohl besonders jene Kalke, welche die höchsten Gebirgsketten von den nordalbanischen Alpen (Mte. Prokletia) an über den Kom und Dormitor zum Volujak und so weiter bis zum Vranac, Zeč und Radovan bilden, nicht der Kreide zufallen werden. An der Vereinigung der Piva, Tara und Sučieska schienen Analogien mit der Trias zu existiren, desgleichen zu Mokro. Im Jahre 1864 (Sitz.-Ber. d. W. Akad. d. Wiss., Bd. XLIX., pag. 319 ff. — und fast gleichzeitig im Bull. Soc. Géol. Fr., 2. sér., 22. Bd., pag. 164 ff.) sagt Boué wörtlich Folgendes: „Ich glaube, dass in Bosnien nicht nur Trias, sondern auch viel Dachstein, selbst Kössener Schichten, sammt manchen jurassischen Abtheilungen ausser der Kreide vorhanden sein werden. In dieser theoretischen Voraussetzung stelle ich mir jetzt den Dachsteinkalk¹⁾ in dem grossen Kalkgebirge südlich, östlich und westlich von Serajevo, bei Mokro, auf beiden Seiten des Krivajathals, südlich von Jadar an der Drina, nordwestlich von Travnik, selbst in dem hohen Porim und Vranac u. s. w.

¹⁾ Boué's Dachsteinkalk bedeutet wohl so viel wie obertriassischer Kalk im Allgemeinen.

vor.“ Und diese Ansichten wurden endlich im Jahre 1870 (Sitzungsbericht der Akad. der Wissensch., LXI, pag. 205) von Boué noch durch die Mittheilung zahlreicher Detailbeobachtungen zu stützen gesucht, von welchen die grösste Anzahl der auf das hier besprochene Gebiet sich beziehenden bereits oben an den geeigneten Stellen citirt und reproducirt wurde. Aus dem Vergleiche dieser Mittheilungen Boué's mit dem auf der Karte dargestellten Verbreitungsbezirke triadischer Gesteine wird sich am besten ergeben, bis zu einem wie hohen Grade die von Boué vertretenen Ansichten mit den thatsächlichen Verhältnissen, soweit dieselben gegenwärtig als sichergestellt gelten können, im Einklange stehen.

Allerdings musste es wünschenswerth erscheinen, die später von Boué vertretenen, von seinen ursprünglich geäusserten so wesentlich abweichenden Ansichten durch neuere Beobachtungen bestätigt zu sehen. Da dies nun für einen beschränkten Theil des Gebiets in der dargelegten Weise geschehen ist, so darf man wohl nach den auf angrenzende Gebietsantheile sich beziehenden Mittheilungen Boué's mit um so grösserer Zuversicht erwarten, dass die im südöstlichsten Theile von Bosnien beobachteten geologischen Verhältnisse noch weiterhin gegen Südosten bis in die albanesischen Hochgebirge fortsetzen. Bekanntlich sind ja auch in neuester Zeit viel weiter östlich, im westlichen Balkan, durch Prof. Toulia sehr ähnliche geologische Verhältnisse — vor Allem, was die unteren Formationsglieder anbelangt — nachgewiesen worden (Sitzungsber. der kais. Akad. 1877 und 1878, Band LXXV. und LXXVII).

Auf die zahlreichen Analogien der beobachteten Bildungen mit alpinen Vorkommnissen soll hier nicht weiter eingegangen werden; es ist dies bereits oben an den geeigneten Stellen geschehen. Insbesondere ist bereits der grossen Uebereinstimmung mit den dalmatinischen Ablagerungen (nach F. v. Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, Blatt X, Jahrb. 1868, Bd. XVIII, pag. 431) mehrfach gedacht worden. Auch in Croatien scheinen ausserordentlich ähnliche Verhältnisse der älteren Bildungen zu existiren (vergl. Stur: Bericht über die geologischen Uebersichtsaufnahmen im mittleren Theile Croatiens, Jahrb. 1863, XIII, pag. 485), so dass sich also der hier besprochene Gebietsantheil in vielen Beziehungen auf das engste an die zunächst angrenzenden Ausläufer der Ostalpen anschliesst. Das gilt ebenso wie für die älteren Gebirge auch für die Süsswasserablagerungen der einzelnen Becken. Was das Alter dieser anbelangt, so bin ich geneigt, die Hauptmasse derselben trotz ihrer oft sehr bedeutenden Mächtigkeit und der relativ guten Qualität ihrer Kohlen doch für jungneogen zu halten, da nach der Ablagerung der eocänen und oligocänen Bildungen, welche das jüngste Glied der marinen Sedimente repräsentiren, nothwendiger Weise für diese Gegenden ein Zeitraum anzunehmen ist, welcher einer Lücke in der Sedimentirung zu entsprechen scheint und innerhalb dessen die Einbeziehung des Ablagerungsraumes der Eocänschichten in die Faltenbildung des Gebirges sowohl, als auch wenigstens ein grosser Theil der weitgehenden Abtragung des bereits vorhandenen Schichtenmaterials stattgefunden haben muss, wodurch schon zu Beginn der Ablagerungen der limnischen Periode

annähernd jene Configuration des Terrains erzielt wurde, welche das Land noch heute besitzt. Schon stratigraphische Gründe also sprechen für das junge Alter dieser limnischen Bildungen, mag auch die Fauna derselben immerhin als wenig massgebend für die Bestimmung ihres Alters angesehen werden. Wenn sich im Gebiete der Hercegovina innerhalb der auf der Karte als neogene Süßwasserbildungen ausgedehnten Massen doch auch etwas ältere Ablagerungen finden sollten, so dürften das kaum andere sein, als die so eigenthümlich gelagerten, zweifelhaften Conglomeratmassen zwischen Duvno und Posušje, welche lebhaft an die Vorkommnisse des Mte. Promina in Dalmatien erinnern.

II. Tectonischer Theil.

Das über die tectonische Gestaltung des Gebirges in Erfahrung Gebrachte lässt sich ziemlich kurz fassen. Es herrscht nahezu allenthalben flache oder doch wenig gestörte Lagerung. Die Hauptkette der dinarischen Alpen entspricht im Grossen und Ganzen einer mächtigen Aufwölbung der Schichten, welcher sich im Südwesten eine zweite anschliesst, die aber nur auf eine geringe Distanz hin zu verfolgen ist. Dabei zeigt der nordwestliche Abschnitt des Hochgebirges gegenüber dem südöstlichen einige Verschiedenheiten im Baue, und zwar machen diese sich bemerkbar zu beiden Seiten einer Linie, welche man sich etwa von Serajevo gegen Nevesinje gezogen denken kann. Am einfachsten sind die Verhältnisse wohl im äussersten Nordwesten des Gebiets; hier scheint die Wölbung der Raduša einfach durch eine synklinale Einsenkung mit der nächst südlichen Parallelwölbung, jener des Vran, sich zu verbinden; — nur wenig weiter im Südosten ist zwischen beiden schon der oft erwähnte Längsbruch von Konjic-Glavatičevo eingetreten, welcher von da an gegen Südost die ganze Gestaltung des Hochgebirges geradezu beherrscht, so dass die selbstständige tectonische Entwicklung der durch denselben getrennten beiden Schollen scharf hervortritt. Bleiben wir vorerst bei der nördlichen dieser beiden Schollen stehen, welcher die Hauptkette zufällt, so zeigt sich, dass die Hauptwölbung derselben aus der Raduša über den Zeč, die Bitovnja, die Bjelašnica und Treskavica fortsetzt, um weiterhin in der Gegend des Drinathales undeutlicher zu werden; hier ist sie vielleicht noch durch den Zakmur und die Ljubušnja-Planina repräsentirt. Die im Südwest anschliessende Synclinale, welche im Ramagebiete so deutlich ist, verliert an Schärfe mehr und mehr gegen Konjic, da hier ihr Südflügel gegenüber dem riesigen Ansteigen des Nordflügels kaum nennenswerth entwickelt erscheint; erst wieder weiter gegen Südosten hebt sich auch dieser Südflügel abermals, und zwar so bedeutend, dass er in dem mächtigen Gebiete der Lelia und des Dumoš als würdiges Gegenstück zur Treskavica dasteht, und er ist es, der von hier an in den Sućeska-Engen, im Volujak und dessen Fortsetzung das eigentliche Hochgebirge bildet. Die Verschiedenheiten in der Ausbildung dieses südlichen Flügels des Hauptgebirgszuges machen sich besonders scharf geltend dies-

seits und jenseits der erwähnten Querlinie von Serajevo-Nevesinje. Im Norden der Hauptwölbung schliessen sich stufen- und terrassenförmig abgesetzte, zum Theil auch plateauförmig ausgebildete Parallelzüge von geringerer Erhebung dem Bjelašnica-Treskavica-Kamme an. Insbesondere erscheint als solcher der dunkle, bewaldete Rücken des Igman, der den Fuss der schneebedeckten Bjelašnica weithin begleitet und verhüllt. Als ähnliche Vorlagen des Hochgebirges dürfen wohl auch die Züge des Trebevič mit ihrem ausgesprochenen Südost-Streichen gelten. Das im Zeleznicathale und an der Treskavica beobachtete Ansteigen des Werfener Schiefers zu den grossen Höhen bei Krblna scheint demnach nicht so sehr ein allmäliges, als vielmehr ein wiederholt stufen- und knieförmiges zu sein, analog der Bildung am Südgehänge der Hauptkette, wo ja auch an der Neretvica kein flacher, gleichmässiger Abfall, sondern eine mehrfache knieförmige Aufwölbung gegen die Höhen der Bitovnja constatirt werden konnte. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass nordöstlich von der Linie des Bistrica- und Čehotina-Thals der Schiefer sich gewaltig gegen Nordosten erhebt; diese Linie liegt sowohl in der Verlängerung des durch eine zweifache Kalkmauer ausgezeichneten Treskavica-Nordabfalls, als auch der Grenze zwischen Igman und Bjelašnica und würde also vielleicht eine jener präsumtiven Terrainabstufungen der Nordseite darstellen.

Weiter nordöstlich von da scheint allmäliger eine flachere und ungestörtere Lagerung platzzugreifen und dieser ist die Bildung der Plateaus der Gola-Javorina, Romanja und Semeč-Planina zuzuschreiben. Aber wie der Trebevič gegen Nordwest — gewissermassen von der Plateauform der Gola-Javorina sich loslösend — zu einem selbstständigen Zuge wird, ebenso liegt auch innerhalb der Plateaus selbst eine auffallend gestörte Kette, jene des Klek, dessen Kalk die südlich von ihm auftretenden Schiefer überlagert, gegen die nördlich davon in gleicher Höhe liegenden aber einfällt, ja sie scheinbar unterteuft; gegen Osten sowohl als gegen Westen scheint sich diese Störung bald auszugleichen. Eine analoge Erscheinung ist vielleicht das Einschliessen der Kalke der Semeč-Planina unter die Eruptivmassen längs der Linie Višegrad-Sokolovič.

Gehen wir nun zu der südlichen der beiden durch den Längsbruch von Konjic-Glavatičevo getrennten Schollen über, so fällt sofort in die Augen, dass dieselbe einen von der tektonischen Gestaltung des angrenzenden Südflügels der Nordscholle vollständig verschiedenen Bau besitzt. Im Nordwesten, an den Narenta-Engen, ragt die Südscholle, mit ihren mächtigen Kalkmassen das Prenj-Hochgebirge bildend, hoch über die in viel tieferem Niveau bleibenden Dolomite von Konjic empor, weiter gegen Südosten dagegen, in der Umgebung von Glavatičevo, speciell oberhalb dieses Ortes, scheinen sich die Niveauverschiedenheiten der beiden Schollen ausgleichen zu wollen und noch weiter im Südosten tritt sogar der umgekehrte Fall ein, indem hier die südliche Scholle in einem viel tieferen Niveau liegt als die nördliche, so dass die Flyschzone der oberen Narenta ganz unvermittelt an die mit steilen, gegen Südwest gekehrten Felsmauern abbrechenden Triaskalkmassen des Dumoš- und des Sučeska-Hochgebirges stösst. In diesen auffallenden, durch die auf Taf. VI beigegebenen Idealprofile veran-

schaulichten Verschiedenheiten in der Höhenlage der der südlichen Kalkscholle zufallenden Massen scheint sich abermals der Einfluss der wiederholt erwähnten Querlinie Serajevo-Nevesinje bemerklich zu machen. Ob diese Linie einer wirklichen Dislocation entspricht? Die ziemlich rasch zu beiden Seiten derselben sich einstellenden Unterschiede in den Höhenlagen der einzelnen Niveaus würden vielleicht für eine solche Annahme sprechen, vielleicht auch das scheinbare Ausstreichen des Eocänzugs von Zalompalanka gegen das Nevesinjer Feld. Als dagegen sprechend dürfte aber andererseits wieder die nahezu gleiche Höhenlage der beiden Schollen oberhalb Glavatičevo gelten, sowie möglicherweise auch das eigenthümliche Geschlossensein der Flyschmulde an ihrem nordöstlichen Ende und die steile Aufrichtung ihrer Schichten daselbst, unter denen sich die Kalke des Červanj-Zugs herausheben, die mit denen des Velež zu correspondiren scheinen, so dass zur Erklärung dieser Lagerungsverhältnisse vielleicht die Annahme eines blossen Herumschwenkens der jüngeren Ablagerungen um die in steiler buckelförmiger Wölbung hervortretenden älteren Kalkmassen des Prenj-Hochgebirges genügt. Die Beobachtungen sind auch hier zu lückenhaft, um mehr als Vermuthungen zu gestatten. Transversalstörungen dürften wohl indessen auch hier, wie überall, das Hauptstreichen verqueren; als Anzeichen einer solchen von geringer Bedeutung mag die Felsspalte, durch welche die Buna bei Blagaj austritt, gelten. Ein ähnlicher Fall weiter im Norden ist wohl jener der warmen Quelle von Iliđe mit ihrem prachtvollen Sinterabsatze am rechten Železnica-Ufer, der einer genau nach Nordost verlaufenden Quellspalte entspricht.

Interessant ist der Einfluss der Längstörung von Konjic-Glavatičevo und der sie kreuzenden Querstörung auf den Lauf der Narenta. Dieser an der Grenze der Kalkmassen der Nord- und der Flyschzone der Südscholle entspringende Fluss folgt bis Jablanica im Allgemeinen dem Verlaufe der Längsstörung, an dem Punkte aber, an welchem sich die Verschiedenheiten in der Höhenlage zwischen den nordwestlichen und südöstlichen Gebirgsabschnitten bemerkbar machen, wendet er sich aus der südlichen Scholle gegen Norden — offenbar durch die seinem Laufe sich entgegenstellende mächtige Querkette des Červanj abgelenkt — um sich fortan durch die Kalkmassen der nördlichen Scholle seinen Weg zu bahnen, bis zu der Stelle, an welcher er aus einem Längsthale in ein Querthal übergehend, abermals sich gegen Süd wendet und die gesammte Kalkmasse des von der südlichen Scholle gebildeten Hochgebirges durchznagend seinen endgiltigen Ausgang findet.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist das Einfallen der Flysch-Schichten an der oberen Narenta und Sučeska ein gegen die älteren Kalke der Dumoš-Volujak-Kette gerichtetes, ja stellenweise, so insbesondere im Sučeska-Thale, erhält man lebhaft den Eindruck, als würde der Flysch unter die Kalke des Hochgebirges hinabtauchen. Würde man nun die Kalkkette etwa nur in den Sučeska-Engen schneiden und jenseits derselben im Nordosten zufällig die petrefactenführenden Werfener Schiefer übersehen, so könnte man leicht zu dem ganz falschen Schlusse gelangen, dass die Sandsteine und Thonschiefer von Foča den Sandsteinen und Schieferthonen der oberen Sučeska äquivalent seien, da beide in gleicher Weise das Kalkgebirge zu unterlagern

scheinen; und würde man ferner die Altersbestimmung auf Grundlage der Fucoiden und Kreidepetrefacten der Flyschzone und ihres Liegendkalks vornehmen, so müsste die gesammte Kalkmasse des Hochgebirges als Kreide oder noch jüngeres Terrain gedeutet werden. Es erscheinen diese Bemerkungen deshalb nicht ganz überflüssig, da die Nachrichten, welche Sterneck über die geologischen Verhältnisse des hier behandelten Gebiets gibt, nothwendig zu ähnlichen Anschauungen über die Schichtfolge hätten führen müssen, wenn auch das Alter der Ablagerungen bei Sterneck vorläufig ausser Spiel bleibt. Denn der genannte Autor hat nicht nur Thonschiefer im Norden der Kalkmassen des Dumoš-Volujak-Zugs, sondern auch im Süden, also z. B. bei Vrba unterhalb des Čemerno, bei Ulog u. s. f. Würde man sich nun diese Angaben durch paläontologische Funde zu ergänzen getrachtet haben, für welchen Zweck nur Boué's Mittheilungen zu Gebote standen, der zwar Kreideversteinerungen aus dem südlichen Terrain, dagegen nichts von Fossilien aus den nördlichen Schiefer- und Sandstein-Niveaus kannte und selbst ehemals das cretacische Alter aller hier auftretenden Ablagerungen annahm, so würde man ohne Schwierigkeit zu den oben angedeuteten, grundfalschen Vorstellungen über die geologischen Verhältnisse dieses Gebiets gelangt sein, ein Grund mehr, mit grosser Vorsicht bei der Identificirung selbst petrographisch sehr ähnlicher Gebilde in wenig bekannten Terrains vorzugehen. Der Facies nach sind die Ablagerungen von Foča mit jenen der Flyschzone an der Sučeska allerdings nahezu identisch, dem Alter nach ausserordentlich verschieden. Bei einer Bereisung des oberen Narentathals kann man übrigens auch bezüglich der Lagerungsverhältnisse der letzteren durchaus nicht im Zweifel bleiben; von einer Ueberlagerung derselben durch die Kalkmassen des Dumoš kann nicht im Entferntesten die Rede sein; eine Ueberschiebung längs der Dislocationslinie mag vielleicht stellenweise platzgreifen, jedenfalls schliesst sich diese grosse Längsstörung ihrem Charakter nach auf das Engste an jene Störungslinien an, welche weiter südöstlich die einförmig flache Lagerung der Kreidekalkmassen unterbrechen¹⁾. Es sind das jene ebenfalls gegen Südwesten gekehrten Steilabstürze der Kreidekalke, unter denen, dem Anscheine nach sie unterteufend, die verschiedenen Eocänzüge (bei Zalompalanka, Mostar, Čitluk, Ljubuški-Stolac u. s. f.) beobachtet wurden, als deren letzter der grosse dalmatinische Küstenzug erscheint²⁾.

¹⁾ Eine analoge tectonische Linie weiter im Nordosten ist die schon erwähnte des Klekzugs.

²⁾ Auch die Eocänzüge lassen in ihrer Vertheilung insoferne eine Abhängigkeit von der mehrfach erwähnten Querlinie Serajevo-Nevesinje erkennen, als ihr Auftreten grösstentheils auf die westlich von jener Linie liegenden Districte beschränkt bleibt. Eine Ausnahme macht nur der Zug von Zalompalanka. Trotzdem der Verlauf jener Eocänzüge nahezu nirgends auf eine weitere Distanz verfolgt wurde, scheint doch der Umstand, dass der bedeutendste derselben, jener von Ljubuški-Stolac, gerade an jener Linie sein Ende erreicht, wichtig genug, um die Vermuthung anzuregen, ob nicht auch im Fortstreichen dieser Züge selbst jene Querstörung nachweisbar sein werde und ob dann nicht vielleicht der Eocänzug von Mostar jenem von Zalompalanka entsprechen, jener von Stolac aber etwa in der Hochebene von Dabar seine unerwartete Fortsetzung haben könnte, was allerdings nachzuweisen bleibt. Das würde zugleich mit dem grossen einspringenden Winkel des gesammten Kreideterrains in dieser Linie in eine und dieselbe Erscheinung

Allgemein ist längs dieser Linien eine Art Stauung der Kreidekalke, an deren steilerer Aufrichtung (zum Theil auch zerknitterter Schichtung, wie bei Zalompalanka) wahrnehmbar, zu constatiren. Dass hier wirkliche Ueberschiebungen vorliegen, scheint unbezweifelbar zu sein; insbesondere die im dalmatinischen Küstenzuge hie und da zu beobachtenden Verhältnisse zeigen das klar und deutlich. So z. B. treten oberhalb Mrzine und unterhalb Cvrčuge bei Castelnuovo stellenweise noch inmitten der Kalkmassen in tiefen Einrissen flyschartige Gesteine auf, welche tiefer unten die Fussgestelle des Gebirges bilden. Prachtvolle Aufschlüsse dieser Art existiren auch in der Umgebung von Fort Klissa bei Spalato.

Es erweist sich also die Karst-Nebenzone des hier behandelten Abschnittes der dinarischen Alpen als gebildet aus einer Anzahl von in gleichem Sinne gebauten liegenden oder knieförmigen Falten, deren Axen theilweise gebrochen und deren Hangendschenkel dann in übereinstimmender Weise gegen Südwesten auf die jüngsten Glieder der an der Gebirgsfaltung theilnehmenden Schichten, also auf eocäne Ablagerungen, überschoben zu sein pflegen. Das Einfallen der Schichten ist demnach beinahe durchgehends ein gegen Nordosten, also gegen die Hauptkette des Gebirges gerichtetes, und es herrscht somit in den tektonischen Grundverhältnissen die vollkommenste Analogie sowohl mit dem Baue der nördlichen Kalkzone der Ostalpen, wie er ebenso im Westen (vergl. v. Richthofen über die nordtiroler Kalkalpen) als im Osten (in den niederösterreichischen Alpen) sich zeigt, als auch mit dem Baue der südlichen Kalkzone (im Gebiete von Vicenza-Verona und im istrischen Karste). Hier wie dort sind liegende Falten das Grundelement, nur mit dem graduellen Unterschiede, dass in der weitaus gestörteren nördlichen Nebenzone deren Entwicklung schon bis zur Entstehung von Längsbrüchen vorgeschritten ist, so dass man nur mehr eine Reihe von stufenförmig angeordneten Wiederholungen der gesammten Schichtmasse constatiren kann, während in der verhältnissmässig weniger gestörten südlichen Kalkzone alle Uebergänge von der gewaltigsten knieförmigen Aufwölbung der Schichtmassen mit senkrecht gestelltem Unterschenkel durch das Stadium der liegenden Falte in jenes, bei welchem der Bruch des Knies beginnt und von diesem an bis zur Ueberschiebung des Hangendschenkels nachweisbar sind. Die hercegovinischen Verhältnisse stellen insoferne eine Mittelbildung dar, als sie in der flacheren Lagerung der zwischen den einzelnen, weit von einander entfernten Faltungslinien liegenden Terrainabschnitte mehr den südalpinen, durch das weiter vorgeschrittene, grösstentheils bis zum Bruche und zur Ueberschiebung gediehene Stadium der Störungen aber mehr den nordalpinen Verhältnissen sich nähern. Jedenfalls aber bilden die hercegovinischen Gebirge auch im tektonischen Sinne die ausgesprochenste Fortsetzung der von Stache so eingehend studirten und ausführlich dargestellten geologischen Verhältnisse des istrischen Karstgebietes.

zusammenfallen. Zeigt ja auch noch der dalmatinische Küstenzug des Eocäns bei Slano ein merkliches Einspringen in der entsprechenden Richtung. Für künftige Detailuntersuchungen können solche Fingerzeige immerhin von Werth sein.

Es ist schon zu wiederholten Malen darauf hingewiesen worden, dass die jüngsten in concordanter Lagerung an dem Gebirgsaufbaue theilnehmenden Schichten dem Eocän zufallen, und dass nach der Eocän-Zeit eine Lücke folgt, während welcher weitgehende Denudations-Erscheinungen stattfinden mussten, da die zunächst folgenden jüngeren Süswasserbildungen sich bereits in Terrain-Vertiefungen eingelagert finden, welche den noch heute vorhandenen nahezu entsprechen. Eine sehr in die Augen fallende Erscheinung ist die äusserst ungleiche Höhenlage der verschiedenen Becken, in denen die limnischen Ablagerungen auftreten. Die grösste Differenz in dieser Hinsicht besteht wohl zwischen dem Becken von Mostar mit etwa 300' und jenem von Konjic-Rama, in welchem die Tertiärschichten bis zu einer Seehöhe von ca. 3000' ansteigen. Nicht viel tiefer nämlich dürften die Conglomerate an den Höhen zwischen Klekastjena und Vrata liegen. Es kann kaum bezweifelt werden, dass das zu jener Zeit in diesen Gegenden bestanden habende Süswasserbecken erst nach und nach durch die vorschreitende Einnagung der Narenta in die Kalkmassen des Prenj-Vran-Gebirgszuges entwässert worden sein kann. Wie bedeutende Fortschritte aber diese Einnagung des Narentalaufs seit jener Zeit gemacht hat, das ergibt sich am besten durch Vergleichung der Seehöhe von Jablanica mit ca. 700' gegenüber den 3000', in welcher Höhe die Tertiärconglomerate nahe nördlich von Jablanica liegen. Unterhalb Mostar war die Arbeit, die geleistet werden musste, um das Mostarer Becken trocken zu legen und den Narentalauf bis zu der heute vorhandenen Thalsole zu vertiefen, eine weitaus geringere. Es ist hier wohl der Ort, um auf die Traditionen hinzuweisen, denen zufolge (vergl. Blau) noch in historischer Zeit ein grosser See im Narentalaufe bestanden haben soll, und auch der hoch oben im Felsen befestigten Ringe bei Suchidol und Raštanj oberhalb Mostar zu gedenken, welche als Belege für die Existenz jenes Sees angeführt zu werden pflegen.

Auffallend ist übrigens das Uebergreifen der Tertiärablagerungen von Mostar in die Einsenkung des Dubrava-Plateaus. Die limnischen Bildungen steigen hier zu solchen Höhen an, dass bei den gegenwärtig existirenden Verhältnissen bereits ein Ueberschreiten der Ufer eines hier vorhanden gedachten Seebeckens stattfinden müsste. Eine hier zu nennende Erscheinung ist auch die Existenz des grossen Schuttkegels bei Nevesinje, der eine Art Delta bildet. Da er bis an die Höhenkämme des alten Kalkes hinaufreicht und nicht nur keinerlei Andeutung eines Thals, aus welchem er herausgeschafft worden sein könnte, existirt, sondern im Gegentheile das Niveau gegen Westen sich senkt, so ist es schwer zu sagen, woher derselbe stammt und noch schwerer sich ein Bild der gewiss von den heutigen sehr abweichenden Terrainverhältnisse zu machen, die an jener Stelle zu jener Zeit existirt haben müssen. Es müssen also auch noch während und nach der Neogenzeit bedeutende Terrainveränderungen stattgefunden haben, die zum Theile wohl der Abwaschung zugeschrieben werden können, zum Theile aber gewiss auch in dem Andauern der Gebirgsbildung selbst ihre Ursache haben werden. Sind ja doch auch noch die limnischen Tertiärschichten stellenweise steil aufgerichtet, wie gerade im Einrisse der Pašinska

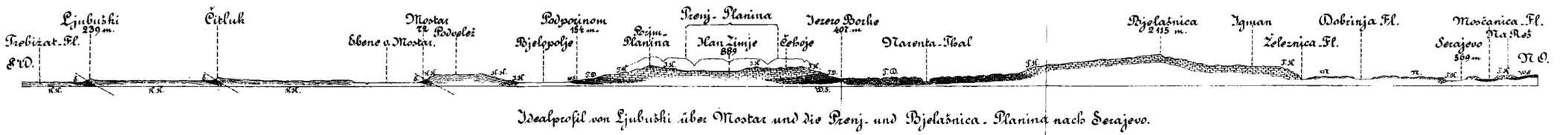
voda zwischen Mostar und Stolac, oder nehmen sogar selbst an dem Aufbaue des Gebirges Antheil, wie die Conglomerate von Rakitno und Vučipolje bei Duvno. Selbst wenn diese letztgenannten Bildungen älter sein sollten, als die kohlenführenden Ablagerungen, so ist ihr jüngeres als eocänes Alter doch völlig ausser Zweifel.

Trotz dieser und ähnlicher sehr junger Terrainveränderungen erlaubt die Vertheilung der aus jener jüngeren Neogenzeit erhaltenen Ablagerungen — im Gegensatze zu jenen aus den hervorgegangenen marinen Epochen — sich ein annäherndes Bild der Terrain-Beschaffenheit während jener Periode zu construiren und eine Vorstellung von den Vorgängen daran zu knüpfen, durch welche die zu jener Zeit bestanden habenden Verhältnisse allmählig in die heute vorhandenen übergeführt worden sein mögen. Die jungneogene Zeit war hier vorzugsweise durch die Existenz einer Reihe von Süßwasserbecken ausgezeichnet, in deren Umgebung offenbar eine reichere Vegetation bestand, als sie heute der grösste Theil des eigentlichen hercegovinischen Gebietes besitzt. Allmählig wurden diese Seebecken durch eine tiefere Ausnagung ihrer Abflüsse zur Austrocknung gebracht; einzelne derselben mögen noch bis in die historische Zeit hinein bestanden haben, wie denn schliesslich von permanenten Seen bis zu den Verhältnissen einzelner, noch heute existirender, durch Katavothren ausmündender Seebecken, welche nur zu gewissen Zeiten des Jahres Wasser zu führen pflegen, nicht mehr als ein Schritt ist. Die reichere Waldvegetation und die durch dieselbe bedingten häufigeren und ergiebigeren Niederschläge mögen nicht die unwesentlichsten Factoren für jene durch eine gewisse Zeitdauer hindurch permanent gebliebene Seenbildung gewesen sein; das allmählige Verschwinden derselben ist zum Theile wohl noch durch die Hand des Menschen, der die Wälder schonungslos verwüstete, beschleunigt worden. Durch die überhand nehmende Vegetationslosigkeit wurden nicht nur die Wasserläufe in ihrem Wasserreichtume empfindlich geschwächt, sondern da zugleich der die Oberfläche bedeckende und dichtende Humus der Wegschwemmung anheimfiel, in dem klüftigen Kalkuntergrunde bald vollständig von der Oberfläche verschwinden gemacht. So mögen alle Umstände zusammen gewirkt haben, um ein Gebiet von durch oberirdische Wasserläufe verbundenen, von reicher Vegetation umgebenen Seen der jüngeren Neogenzeit in jenes so überaus trostlose, felsige und kahle Karstland mit seinem nur periodisch an der Oberfläche erscheinenden, grösstentheils aber unterirdisch circulirenden Flussnetze, die heutige Hercegovina, umzuschaffen. Die Möglichkeit und Grundbedingung einer gedeihlicheren Zukunft des Landes liegt wohl nur in seiner Wiederaufforstung.

Es erübrigt mir schliesslich nur hervorzuheben, dass, wenn bei den Uebersichtsaufnahmen, deren Resultate hier vorliegen, einige positive Daten gewonnen werden konnten, der Hauptantheil des Verdienstes daran thatsächlich dem Officiers-Corps der zu jener Zeit im bereisten Gebiete stationirt gewesenen Truppenkörper gebührt, ohne dessen beispiellose Liebenswürdigkeit und zu jeder Zeit bereite, that-

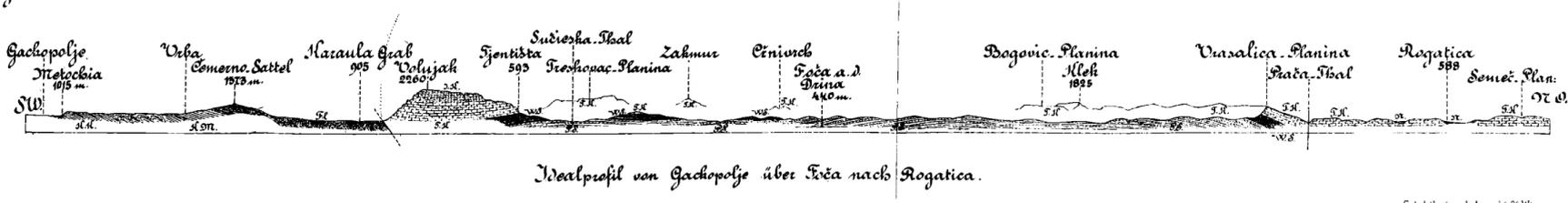
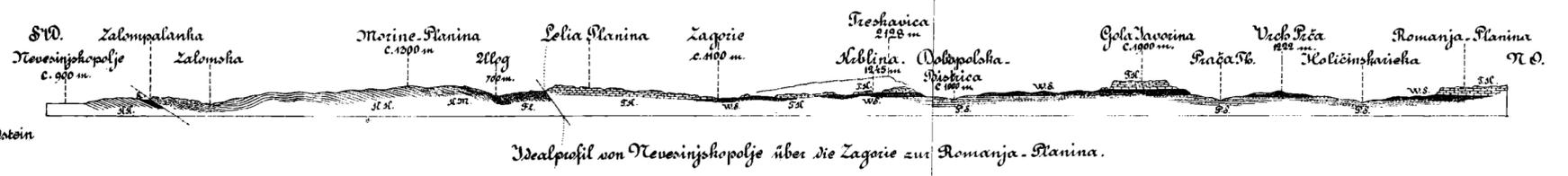
kräftige Unterstützung eine Bereisung des Terrains in der Art, wie dieselbe durchgeführt wurde, ganz einfach ein Ding der Unmöglichkeit gewesen wäre. Ich kann es nicht unternehmen, hier alle jene Herren namentlich anzuführen, von welchen mir im Verlaufe der Reise ein so überaus freundliches Entgegenkommen zu Theil wurde und muss mich darauf beschränken, ihnen insgesamt an dieser Stelle meinen besten und verbindlichsten Dank zu sagen.

Profile zu dem Berichte über die Übersichtsaufnahmen in der Herzegovina u. im südlichsten Theile von Bosnien
 von A. Dittner



Zeichen Erklärung

- PS. Palaeozoischer Schiefer u. Sandstein
- WS. Weisener Schiefer
- T.M. T. Triasalk u. Triasdolomit
- J.K. Juraalk
- K.K. Kreidealk u. Kreidemergel
- Fl. Flysch
- E. Eocæn
- N. Neogen
- Störungslinien



Fotolithogr. v. J. Appal & C^o Wien