

I. Bericht über die geologische Uebersichts-Aufnahme im mittleren Theile Croatiens.

Ausgeführt im Sommer 1862.

Von D. Stur.

E i n l e i t u n g.

Das Hochplateau des Karstes, das im Norden am Fusse der westlichen Krainer Alpen beginnend, nach Südost fortsetzt und einen breiten unfruchtbaren Küstenstrich bildend, die Adria gegen Osten einfasst, fällt wie in die Adria, so auch in die Tiefländer an der Save in Croatien mit einem mehr oder minder ausgesprochenen Steilrande ab. Dieser Steilrand lässt sich von der Einmündung der Save nach Croatien, über Samobor, Ozail (an der Culpa östlich von Möttling) nach Karlstadt und von da südöstlich über Vojnić, den nördlichen und östlichen Fuss der Petrova gora bis an die Glina deutlich verfolgen. Die weitere Fortsetzung desselben fällt ausserhalb der Grenzen der österreichisch-croatischen Länder in den oberen Theil des Beckens der Glina und Glinica. Erst am rechten Ufer des Žirovac-Baches im Becken von Rujevac und Zrinj wird dieser Steilrand wieder deutlich bemerkbar, der kurz darauf bei Dvor gegenüber der türkischen Festungsstadt Novi, abermals unsere Länder verlässt.

Was westlich von diesem Steilrande des Karstes an Ländereien liegt, bildet einen auffallenden Contrast sowohl in geologischer Beziehung als auch in Hinblick auf die Beschaffenheit der Thier- und Pflanzenwelt, mit jenem fruchtbaren Tieflande, das zwischen diesem Steilrande und der Save eingeschlossen sich befindet.

Dieser östliche Steilrand des Karstes theilt nun das Terrain, welches ich im Sommer 1862 übersichtlich geologisch aufzunehmen hatte, in zwei Hälften, in das Tiefland vom Steilrande bis an die Save und in das Karstgebiet. Vom Karstgebiet hatte ich aufzunehmen: das Samoborer Gebirge, mit der Sichelburger Grenze (zum Szluiner Grenzregimente gehörig), dann jenen schmalen Erdstrich von Civil-Croatien, der sich am rechten Ufer der Culpa von Karlstadt nach West dehnt und von der Louisen-Strasse durchzogen wird. Von Karlstadt südöstlich bis Vojnić bildet der Steilrand selbst die westliche Grenze meines Aufnahmgebietes. Südlich von Vojnić und westlich vom Steilrand hatte ich die Petrova gora zu begehen. Endlich liegen noch die erzführenden Gebirge von Tergove, das rechte Ufer des Žirovacer Baches bildend, westlich vom Steilrande.

Nach der Civil- und Militäreintheilung des hegangenen Landes, hatte ich: den südlich an der Save liegenden Theil des Agramer Comitates, die Sichelburger Grenze und den östlich an der Karlstadt-Vojnić-Maljevacer Strasse liegenden, östlichen Theil des Szluiner-Grenzregimentes Nr. 4, das erste Banal-Grenzregiment Nr. 10 und das zweite Banal-Grenzregiment Nr. 11 aufzunehmen.

Zur vollständigeren Orientirung mögen noch die Namen der Hauptorte dieses Gebietes folgen: Samobor, Jaska, Karlstadt, Severin (an der Louisen-Strasse) Vojnić, Topusko, Glina, Petrinia, Kostajnica, Dvor (gegenüber von Novi) und Tergove (Bršlinac) die zugleich als Stationen dem Naturforscher bei seinen Begehungen die nöthigen Existenzmittel zu liefern im Stande sind.

Alle Flüsse und grösseren Gewässer dieses Gebietes entstehen in den Karstgegenden westlich vom Steilrande, und bewässern eine bedeutende Strecke des Tieflandes, bevor sie ihre Vereinigung mit der Save finden. Die Hauptflüsse: Culpa mit ihren Zuflüssen, der Dobra, Mreznica und Korana, die Glina, insbesondere aber die Unna, durchlaufen grosse Strecken des Karstes und sammeln das in den vielen Kesseln desselben versunkene, unzählige Höhlen und unterirdische Canäle ausfüllende eiskalte Wasser um es den Ebenen zuzuführen. Der Fall dieser Flüsse insbesondere der Culpa und ihrer Zuflüsse sowohl im Karstgebiete noch, als auch durch das Tiefland, ist so ausserordentlich gering, dass man an den meisten Stellen keine Bewegung derselben beobachten kann und ein stehendes Wasser vor sich zu sehen glaubt. Die im Gebiete entstehenden Zuflüsse der genannten Hauptflüsse sind alle von untergeordneter Bedeutung und führen zur trockensten Jahreszeit zumeist gar kein Wasser.

Östlich vom Steilrande findet man ausser den, das rechte Save-Ufer begleitenden Ebenen, im Tieflande nur noch östlich von Karlstadt, eine ausgedehnte Fläche, die sich von der Vereinigung der Culpa mit ihren Zuflüssen: Dobra, Mreznica und Korana bei Karlstadt, nördlich bis Jaska und östlich bis Lasinja und Jamnica ausdehnt. Der centrale Theil dieser Fläche ist leider von einem ausgedehnten Sumpfe: Blatnica eingenommen, dessen Ausdünstungen das sonst sehr annehmbare Klima der Umgegend beeinflussen.

Der übrige Theil des Tieflandes bildet ein Hügelland, das, je südöstlicher man fortschreitet, sich mehr und mehr erhebt. Während man an den südöstlichen Abfall des Samoborer Gebirges, an unsern Steilrand, ein sehr flaches Hügelland in der Umgegend von Jaska sich anlehnen sieht, bei Karlstadt aber an den Steilrand die Fläche der Blatnica unmittelbar herantritt; erhebt sich schon zwischen der Korana und Glina, nordöstlich von Vojnić, am Steilrande der Petrova gora durch eine Einsenkung getrennt, das Terrain zu einem ansehnlichen Bergland, das an seiner Erhebung bei Utinia langsam nördlich gegen die Culpa abfällt. Noch höher steigt die Erhebung des Tieflandes in dem zwischen der Glina und Unna eingeschlossenen Gebiete. Am Fusse des Steilrandes im oberen Wassergebiete des Žirovac-Baches, nördlich bei Žirovac erhebt sich der Vratnik, entsendet seine Ausläufer einerseits nördlich bis in die Gegend von Glina und findet andererseits in den Höhen des Šumarica- und Vranovagláva-Waldes seine Fortsetzung, deren Ausläufer erst bei Dubica und Petrinia die Save-Ebene erreichen.

Noch ist ein Hügelland zu erwähnen, welches das Flachland der Blatnica gegen Nordosten umgrenzt, die Gehänge des Samoborer Gebirges mit den Terrainserhebungen rechts und links von der Glina verbindet, und so die Thalengen der Culpa von Gradac abwärts bis Petrinia veranlasst.

Westlich vom Steilrande begegnet man in allen jenen Gegenden, wo Kalkablagerungen herrschen, solchen Gebirgsformen, die den Karst charakterisiren: Plateaux mit grösseren muldenförmigen Vertiefungen oder gedehnten minder schroffen Erhabenheiten, die mit Klüften und Trichtern überall, mehr oder minder dicht besetzt sind und in ihrem Innern eine Unzahl von Höhlen und unterirdischen Canälen bergen. Doch erlangt der Karst in dem von mir aufgenommenen Gebiete nicht jene Vollendung seiner Formen wie ihm dieselben

schon namentlich im Oguliner und noch viel ausgezeichneter im Ottočaner und Likaner Regimente zukommen. Es kommt in dem Gebiete längs dem östlichen Steilrande nicht vor, z. B. dass ein grösserer Fluss aus einem sogenannten Thore hervortretend nach einem kürzeren oder längeren Verlaufe am Tage durch einen sogenannten Ponor in unterirdische Hohlräume versinken würde, was in den südlichen und westlichen Theilen des Karstes dem Beobachter so oft begegnet. Alle Flüsse dieses Gebietes nehmen ihren Lauf, über Tag, und nur kleinere Gewässer und Bächlein nebst dem Regenwasser versinken in Klüfte und Trichter, um unterirdisch in das Gebiet der Flüsse zu gelangen.

Die Unwirthlichkeit und Rauheit des Karstes in unserem Gebiete wird ferner auch noch durch das häufige Auftreten des Dolomits gemildert. In diesem Gesteine, das ausserordentlich leicht zerbröckelt, erhalten sich die Formen des Karstes nicht. Die Klüfte und Trichter, nicht minder die Höhlen werden nach und nach ausgefüllt und so die Gewässer genöthigt, am Tage zu fliessen. Daher kommt es, dass man in den Dolomitgegenden, namentlich im Samoborer Gebirge und in der Sichelburger Grenze, über die Gehänge überall frisches Quellwasser herabrieseln sieht, eine Erscheinung, die dem Karstbewohner ganz unbekannt ist und die dem Reisenden, in der Erinnerung an den Quellenreichtum der Kalkalpen sehr wohl thut.

Die Formen des Karstes verschwinden endlich ganz und gar in jenen Gegenden westlich vom Steilrande, wo Sandsteine und Schiefer auftreten, wie namentlich in der Petrova gora und im Schiefergebirge von Tergove.

Es erübrigt noch in allgemeinen Zügen die Vertheilung der geologischen Formationen, in dem aufgenommenen Gebiete, anzudeuten.

Unser Steilrand bildet zwar speciell nicht die Gränze zwischen den tertiären Ablagerungen des Tieflandes und den secundären des Karstgebietes; aber seine Lage ist eine derartige, dass weder die secundären Gebilde des Karstes nach Ost über denselben weit und in grossen Massen hinausreichen, noch die tertiären Ablagerungen des Tieflandes über den Steilrand nach West das Karstgebiet über weite Strecken überdecken.

Das Tiefland besteht aus Alluvial-, Diluvial- und Tertiärablagerungen. Die Alluvionen sind längs den Flüssen und Bächen und im Gebiete der Sümpfe entwickelt. Die Diluvialgebilde bilden ausgedehnte Ebenen längs der Save, der Culpa und der Unna. Die tertiären Gebilde setzen das Hügelland zusammen; so zwar, dass den neogenen Ablagerungen der grössere Antheil an der Zusammensetzung desselben zukommt. Die eocenen Gebilde treten nur in den Höhen des Šumarica, und Vranova glava-Waldgebietes in ausgedehnten Massen auf, während sie über das übrige Terrain sporadisch vertheilt, nur in den tiefsten Einrissen zu treffen sind: so an der Glina südlich von Topusko, in der Umgegend südlich von Petrinia und südlich bei Lasinja an der Culpa (Glina NW.). Von secundären Ablagerungen trifft man östlich vom Steilrande am linken Ufer des Žirovac-Baches, der Trias und Kreide angehörige Gesteine den Südabfall des Vratnik und der Šumarica zusammensetzen, und am nördlichen Gehänge des Vratnik bis in die Gegend von Brezovopolje und Klašnić anstehen. Im Westen von Klašnić zwischen den Orten: Buzeta, Vertline und Oblaj treten überall, wo Entblössungen vorhanden sind, insbesondere an den Gehängen der tiefeingerissenen Thäler die Gailthaler Schiefer und Sandsteine, begleitet von geringen Vorkommnissen der Triasgebilde an den Tag. Östlich vom Fusse der Petrova gora trifft man mitten im tertiären Gebiete auf vielen Punkten Triaskalke und Dolomite emporragen. Ebenso im Gebiete von Ober-Vojnić und Uttinja einzelne Punkte von anstehenden Vorkommnissen der Triaskalke und Gailthaler Schiefer.

Die das Karstgebiet, westlich vom Steilrande, zusammensetzenden Gesteine gehören drei verschiedenen Formationen an: den Gailthaler Schichten, der Trias und der Kreideformation.

Die Gailthaler Schiefer und Sandsteine treten in drei verschiedenen, längs dem Steilrande dislocirten Massen auf (zu welchen als vierte Masse der Gailthaler Schichten, die oben erwähnte östlich vom Steilrande im Tieflande zwischen den Orten: Buzeta, Vertline und Oblaj befindliche hinzutritt). Jede von diesen Gailthaler Schiefermassen wird von Triasgebilden begleitet oder umlagert. So besteht der grösste Theil des Samoborer Gebirges aus Kalken und Dolomiten der Trias. Die Petrova gora hat an ihrem westlichen Fusse eine weitausgedehnte Ablagerung von Werfener Schiefeln, begleitet von Guttensteiner Dolomiten, ferner von Kalken und Dolomiten der oberen Trias; am Nord- und Ostfusse derselben treten dieselben Bestandtheile der Trias ebenfalls häufig, wenn auch zum grössten Theile von tertiären Gebilden überdeckt, an den Tag. Die Schiefermasse von Tergove wird im Westen an den Quellen des Žirovac von ausgedehnter Ablagerung vom Werfener Schiefer, im Süden vom Werfener Schiefer, und Dolomit der obern Trias begleitet. Im Norden desselben Schiefergebirges erhebt sich der dem Tieflande angehörige Vratnik, bestehend aus Sandsteinen der obern Trias, in denen Grünstein, Melaphyrmandelstein und insbesondere Serpentin, in grossen Massen auftreten. (Auch der vierten dem Tieflande angehörigen Schiefermasse fehlt es nicht an Begleitern, die der Triasformation zugezählt werden müssen.) Ausserdem erscheint bei Severin Triaskalk und Dolomit, als Dependenz, der ausserhalb des von mir aufgenommenen Terrains befindlichen Schiefergebirges von Skrad.

Das Karstgebiet zwischen dem Samoborer Gebirge, der Schiefermasse von Skrad nebst dem Triaskalke von Severin, und der Petrova gora nebst ihren triassischen Begleitern, ist von Kalken und Mergeln der Kreideformation zusammengesetzt. Hiervon wurde von mir nur jene, zwischen der Culpa und der Dobra eingeschlossene Partie westlich von Severin aufgenommen. Der übrige Theil davon lag im Aufnahmegebiete des Herrn Dr. Stoliczka.

Das zwischen der Petrova gora und dem Schiefergebirge von Tergove eingeschlossene Karstgebiet, in welchem Kreideablagerungen nicht fehlen dürften, liegt ausserhalb Österreichisch-Croatien.

Nur jüngere tertiäre Ablagerungen, und zwar die Congerienschichten, greifen westlich über den Steilrand aus dem Tieflande, und überdecken das Karstgebiet. So bei Bregana, Samobor NW.; ferner im Gebiete der Culpa zwischen Möttling und Netretić und von da in südwestlicher Richtung bis nach Bosiljevo; ferner in der Umgebung von Karlstadt, wo sie den Steilrand selbst zusammensetzen. Ueberall wo sie auftreten, mildern sie die Rauheit und Unwirthlichkeit des Karstes, indem sie das für die Agricultur einzig taugliche Terrain liefern.

I. Secundäre Formationen.

A. Das Samoborer Gebirge.

(Von Samobor westlich bis an die Linie Kostajnevac-Sošice.)

Das Samoborer Gebirge besteht der Hauptmasse nach aus einer mächtigen Lage von Dolomit und Kalk der oberen Trias. Nur in den tiefsten Einrissen dieses Gebirges werden die Schichten der unteren Trias und die Gailthaler Schiefer und Sandsteine sichtbar. Jüngere, namentlich der Kreide und dem

Neogen angehörige Ablagerungen treten sehr sporadisch und in geringer Mächtigkeit, dieses Gebirge überdeckend, auf.

Im Norden dieses Gebirges bietet der Bregana-Bach, namentlich in seinem Verlaufe längs der Grenze von Krain, einige Aufschlüsse. Zwischen Podvrch und Breganza stehen an den Gehängen des Bregana-Baches, unweit der Einmündung derselben in die Save-Ebene Gailthaler Schiefer an. Sie werden von grauen thonigschieferigen Kalken, die viele Glimmerblättchen enthalten, überlagert. Die letzteren umgeben die buchtförmige Ausbreitung der Gailthaler Schiefer. Von Werfener Schiefen sieht man hier wie an vielen anderen Punkten dieses Gebirges keine Spur. Sie werden von den oben erwähnten thonig schieferigen Kalken vertreten, in denen hier keine Versteinerungen aufgefunden wurden. Weiter aufwärts bei Grdaince folgt eine kleine Bucht in denselben Werfener Kalken, die vom Tegel der Congerienschichten ausgefüllt zu sein scheint, worauf übrigens nur ein Freischurf auf Braunkohle hindeutet, da sonstige Aufschlüsse fehlen.

Oberhalb Grdaince biegt die Bregana beinahe unter einem rechten Winkel ein, eine Richtung NW. nach SO. einnehmend. An diesem Punkte münden zwei Seitenthäler von SW. kommend, nahe neben einander in die Bregana. Sie sind auf der bei der Aufnahme benützten Karte von Civil-Croatien nicht angedeutet, dagegen findet man sie auf der Karte der Sichelburger Grenze (Szuiner Gränzregiment Nr. 4) angegeben. In dem westlicheren dieser beiden Seitenthäler findet man weiter aufwärts schreitend eine Erweiterung des Thales, die sich in sanften Gehängen rechts und links über die benachbarten Anhöhen erweitert. Die Ausfüllung dieser Mulde bildet ebenfalls der Congerietegel, in welchem sich hier das bekannte Lignitflötz von Bregana ¹⁾ eingelagert befindet.

Die Analyse dieses Lignites nach der Untersuchung des Lehramts-Candidaten Herrn Tkalecz aus Agram, gab folgendes Resultat (1853):

Wassergehalt 18.74 Percent,
Aschengehalt 10.14 „
Reducirtes Blei 14.45 Theile,
Schwefelgehalt 1.6 Percent,
Aequivalent für eine Klafter 30'' Fichtenholzes	16.30 Centner,
100 Theile Kohle im Verschlussen geglüht gaben	36.66 Percent kohligen Rückstand.

Die Mulde ist leider in viele kleine, durch sichtbare hervorstehende Kalkfelsen getrennte Fetzen, somit auch das Lignitflötz zerrissen, und dürfte nicht anhaltende und gewiss nur unbedeutende Massen dieses fossilen Brennstoffes liefern. Ueber die Mächtigkeit der einzelnen Lignitmassen war keine Beobachtung möglich.

Von da dem Hauptthale aufwärts folgend bis zur Glashütte Osredak und von da über die Anhöhen des Gebirges bis in die Gegend des Pfarrhofes heil. Geist, zum Orte Nersičevoselo gehörig, traf ich überall nur den Dolomit der obern Trias. Erst in den Weingärten dieses Ortes sah ich wieder die Werfener Kalkschiefer in herumliegenden Brocken. Von da westlich bis an den Ort Gornjavas in der Sichelburger Gränze, zu dem wir noch von der Südseite gelangen werden, herrscht der obere Triasdolomit.

Den nächstanschliessenden Aufschluss bietet das Thal von Samobor, welches sich gleich westlich bei Samobor in zwei Nebenthäler spaltet. In dem einen hievon liegen die Orte Ober und Unter-Lipovac, in dem andern befindet sich der durch seine Erzlagerstätten bekannte Ort Rude.

Wir wollen vorerst das Lipovacer Thal einer genaueren Betrachtung unterziehen, und zwar den Weg von dem oben erwähnten Nersičevoselo über den

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. IV. 1853. p. 654.

Šipačkbreg oder Dragonoš nach Ober-Lipovac verfolgen und durch das Lipovacer Thal bis Samobor fortschreiten.

Die Höhen und vielfach gewundenen Rücken zwischen Nersičvoselo und Ober-Lipovac bestehen aus dem Dolomite der oberen Trias. Von Dragonoš und Šipačkbreg hat man nach Ober-Lipovac in eine tiefe kesselförmige Erweiterung des Thales hinabzugelangen, in deren Mitte auf einem vorspringenden Dolomiffelsen die Ruine Ober-Lipovac sichtbar wird. Die tiefsten am Grunde dieses Kessels sichtbaren Schichten sind Gailthaler Schiefer, nur einen geringen Raum desselben ausfüllend. Ueber diesen lagert der Werfener Kalkschiefer, wie an der Bregana. Zwischen dem letzteren und dem Dolomit schaltet sich unmittelbar unter dem Orte Ober-Lipovac ein schwarzer Kalk, der in Platten daselbst gebrochen wird, ein, und wohl dem Guttensteiner Kalke entsprechen dürfte. Von Ober-Lipovac thalabwärts gelangt man aus dem Gebiete der Werfener Kalkschiefer, die nur im Hintergrunde des Lipovacer Thales anstehen, wieder in das Gebiet des Dolomits. In diesem schreitet man fort abwärts bis in die Gegend unterhalb des hoch auf dem Rücken des linken Thalgehanges aufgebauten Ortes Dragarieselo. Hier trifft man wieder ganz in der Thalsohle und am untern Theile der Gehänge die Gailthaler Schichten anstehend. Am linken Gehänge stehen dunkelgraue, sehr stark verwitterte Schiefer, mit nach Nord geneigten Schichten an. Am rechten Gehänge sieht man Sandsteine nach Süd fallend, anstehend, enthaltend eine mächtige Conglomeratschichte, die hier zu grossen Quadern verarbeitet wird. Die Gerölle dieses Conglomerates bestehen aus Quarz, das Bindemittel enthält viel Feldspath. Diese im Lipovacer Thale befindliche Schiefersandstein- und Conglomeratmasse steht über eine sanftere Stelle des rechten Thalgebirges, mit den gleichartigen Ablagerungen von Rude in unmittelbarem Zusammenhange. Von diesem Vorkommen der Gailthaler Schichten thalabwärts hat man bis in die Nähe von Samobor wieder den Dolomit der oberen Trias. Bei den westlichsten Häusern von Samobor tritt ein durch seine dunkle Farbe, von dem weissen oder gelblichen Dolomit der oberen Trias sich unterscheidender schwärzlich grauer Dolomit zum Vorschein, der wohl den Guttensteiner Kalk hier vertreten dürfte. Seine Schichten fallen nach Süd. Ueber diesem Dolomite sieht man auf beiden Gehängen des Thales — in dessen erweiterter Mündung in die Ebene die Stadt Samobor, gekrönt im Hintergrunde mit einer prachtvollen Ruine, sich hineingebaut befindet — den Dolomit der oberen Trias überlagernd folgen, dessen blendend weisse Farbe, durch das üppige Grün der ihn bedeckenden Gesträuche hervorleuchtet.

Das Thal von Rude bietet einen sehr interessanten Aufschluss über den Bau des Samoborer Gebirges. Gleich westlich bei Samobor verfolgt man beinahe in rein südlicher Richtung den Weg nach Rude, aufwärts dem Thale nach. Bis zur Kupferschmelzhütte eine Viertelstunde vor Rude, hat man an den steilen Gehängen des sich vielfach windenden Thales den Dolomit der oberen Trias anstehend. Hier erreicht man nach Nord fallende Schichten eines schwarzen Kalkes, Guttensteiner Kalk, der von ebenfalls nach Nord fallenden Gailthaler Schiefen unterteuft wird. Die Schichtung der Schiefer ändert aber bald thalaufwärts vielfach. Sie fallen bald nach NW. bald nach SO., scheinbar ohne aller Regel. Auf schwarze Dachschiefer folgt oberhalb der Kupferhütte ein Conglomerat, ganz gleich jenem im untern Theile des Lipovacer Thales. Unter dem Conglomerat folgen Sandsteine unmittelbar in Rude selbst. Sie sind meist braun und stark eisenhaltig. Die Erzlagerstätten von Rude sind in diesen Sandsteinen anstehend. Nach den Mittheilungen des Herrn Ignaz Wagner, Verwalter des Eisenwerkes

zu Rude¹⁾, enthalten die tiefsten Schichten dieser Sandsteine reine Kupferkiese; in höheren Lagen erscheint mit Kupferkies vielfach durchzogener Spatheisenstein. In den höchsten Stellen kommen mächtige Stöcke von feinkörnigem Gyps, vom Spatheisen kaum durch eine geringe Schichte Gesteines getrennt, oder in unmittelbarer Berührung mit letzterem, vor. Der Bergbau ging ehemals vorzüglich am rechten Thalgehänge um. In älterer Zeit wurden die Kupferkiese verwerthet und die Spatheisensteine auf die Halde geworfen. Diese letzteren wurden in neuerer Zeit verschmolzen, und mögen, da sie sehr gut verwittert waren, ein viel besseres Materiale für den Hochofen geliefert haben als der gegenwärtig verwendete frisch gebrochene, von Kupferkies vielfach verunreinigte Spatheisenstein. Die Gypsstöcke in mehr oder minder ausgesprochenem Zusammenhange untereinander, scheinen die erzführenden Gailthaler Schiefer und Sandsteine an ihrer Gränze gegen die Trias rund herum zu umgeben. Wenigstens sind zu Tage Gypsvorkommnisse sowohl am linken als auch am rechten Thalgehänge bekannt, und man hat überall in ihrer Nähe unmittelbar im Liegenden den Spatheisenstein anstehen gefunden.

Am oberen Ende des Ortes, dort wo die Strasse nach Plešivica (am südlichen Rande des Samoborer Gebirges, Jaska N.) hoch ansteigt, steht Gyps an, von einem grauen Mergel umgeben, genau wie dies in den Alpen der Fall ist. Gleich neben dem Gypsvorkommen befindet sich ein Schurf auf Spatheisenstein. Unter beiden Lagerstätten folgt ein schwarzer Thonschiefer, in welchem organische Reste wohl nur sehr schlecht erhalten vorkommen. Die Reste von Pflanzen deuten auf eine *Sigillaria*. Das Gestein und die Art und Weise der Erhaltung der Petrefacte erinnern an den Culm. Über dem Gypsvorkommen steht ein kleiner Fels von Grünstein an, von Eisenkiesel umgeben. Die vielen Störungen der Schichten erlauben nicht eine sichere Reihenfolge derselben zu eruiren. Der Gyps dürfte jedenfalls wie in den Alpen so auch hier, der Trias und zwar dem Werfener Schiefer angehören. Man findet an beiden Gehängen des Thales gleich am Gypse an mehreren Stellen die Werfener Kalkschiefer anstehen, auf denen der weisse Dolomit lagert.

Der Dolomit Rücken des rechten Thalgehänges bei Rude reicht aus der Gegend von Samobor, immer schmaler und schmaler werdend, bis nach Kotari. An der Stelle noch, wo dieser Rücken abbricht, findet man im Liegenden bei Kotari die Werfener Kalkschiefer. Auch die Gailthaler Schiefer stehen, vom Lipovacer Thale beginnend, in einem schmalen von Nord nach Süd verlaufenden Zuge das Thal von Rude durchziehend, bis Kotari ununterbrochen an. Bei Kotari erreicht dieser Zug sein südliches Ende und wendet sich von da mit starker Ausbreitung nach Ost, und zieht über Cerje bis Konščica und Martinskoselo, wo er unter einer mächtigen Lage von Tertiärschichten verschwindet. In diesem östlichen Theile treten vorzüglich häufig grünliche Conglomerate auf, in denen Eisenkiesel als Gerölle häufig vorkommt. Auch der Grünstein, dem bei Rude anstehenden ganz ähnlich tritt in isolirten Kuppen zu Tage. Leider bietet dieses Gebiet, ein kleines Hochplateau bildend, nur sehr unbedeutende Aufschlüsse über den gewiss sehr verwickelten Gebirgsbau. Von Kotari erreicht man über einen scharfen Rücken von weissem Dolomit das südliche Gehänge des Samoborer Gebirges in der Umgegend von Pliešivica. Dieser Ort liegt bereits im tertiären Gebiete, auf dessen Schichten wir noch später zu sprechen kommen. Hier interessirt uns bloß noch ein Gestein, das man, von der Höhe aus dem Dolomitgebiet herabkommend, unmittelbar

¹⁾ L. v. Farkaš-Vukotinović. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. VI. 1855. p. 166.

an der Gränze zwischen dem Dolomit und dem Leithakalke, und zwar nur im Hohlwege entblösst findet. Die Schichten stehen steil an den Dolomit gelehnt. Sie bestehen aus gelblich- oder röthlichgrünlichen schiefrigen Mergeln und grauen breccienartigen Kalken. Die Mergel sind petrographisch jenen Mergeln, die im Gebirge um Vivodina südlich von Kostajnevac und auch bei Novaki nächst Ozail, in ausgedehnten Vorkommnissen bekannt sind und die wir weiter unten der Kreideformation beizählen werden, vollkommen gleich. Die Breccienkalke enthalten Trümmer von Korallen, Rudisten und Krinoiden. Einige Schichten bestehen auch aus einem grauen Krinoidenkalk.

Weitere Aufschlüsse bieten die in dem südlichen Gehänge des Samoborer Gebirges eingerissenen Schluchten und Thäler.

Zu unserem letzten Aufschluss oberhalb Pliešivica zunächst im Westen, liegt die Schlucht von Vranovska: Vranovdol. Am Eingange in dieselbe folgt unter dem tertiären Leithaconglomerate der weisse Dolomit der oberen Trias. Erst tiefer im Thale und zwar in dem östlichen Nebenthälchen, findet man unter dem Dolomit röthlich gefärbte Kalkschiefer, dann graue Kalkschiefer mit grauen Schiefern wechselnd, untereinander folgen. Alles dies nur im Gebiete eines vertieften Hohlweges. Die grauen Kalkschiefer sowohl als auch die Sandsteine, führen schlecht erhaltene Mollusken. Ich zweifle nicht, dass sie den Werfener Schiefern entsprechen. Weiter oben und in allen Verzweigungen der Schlucht Vranovdol sieht man sonst nur den weissen Dolomit anstehen.

Weiter im Westen folgt das Thal von Podturnia. Es fehlt leider in den verwendeten Aufnahmskarten alles Detail und die Einzeichnung aller dieser Beobachtungen konnte nur ganz beiläufig fixirt werden. Wenn man von Lukovdol kommend, die östlichsten Häuser des Ortes Podturnia erreicht hat, trifft man in einem Einriss des Gehänges rothe Schiefer sehr untergeordnet, mit Kalkschiefern und einem aphanitischen grünlichen Schiefer wechselnd, bedeckt von Werfener Kalkschiefern und weissem Dolomit. Alle Schichten fallen flach nach NO. Verfolgt man die Streichungsrichtung dieser Schichten, so sieht man sie bis in das Hauptthal von Podturnia in nordwestlicher Richtung herabreichen. Der Schutt am steilen Gehänge des Thales besteht einzig und allein aus den Werfener Kalkschiefern. Am rechten Gehänge verschwindet der ganze Schichtencomplex unter dem weissen Dolomit und auch thalaufwärts findet man nur dieses letztere Gestein anstehend.

Noch weiter im Westen, am westlichen Rande des Samoborer Gebirges in der Sichelburger Gränze vereinigen sich in der Umgegend von Kostajnevac die Gewässer mehrerer tief eingerissener Thäler. Der von Kalje und Gornjavas herabkommende Drenovak verbindet sich hier mit dem von Sichelburg herabfliessenden, und mit dem Jaševnica-Bache. Leider dienen diese vielen sehr tiefen Einrisse nur, den weissen Dolomit der oberen Trias aufzuschliessen, denn nur an einigen wenigen Punkten wurden auch andere Gesteine beobachtet. Ich verfolgte die damals ganz neugebaute Strasse, die Landstrass an der Gurk und umliegende Gegenden Krains mit Karlstadt direct verbinden sollte, von Kostajnevac steil aufwärts über Zeleznó, Hartje, und Petrickoselo bis Gornjavas. Kostajnevac liegt schon mitten im Dolomitgebiete. Denn schon bei Kostel beginnt der weisse Dolomit und begleitet den Reisenden, rechts und links an den steilen Thalgehängen anstehend bis nach Kostajnevac. Oberhalb Kostajnevac noch vor Jurkovoselo durchschneidet die Strasse einen Felsenhügel, der aus Werfener Kalkschiefern, roth und grüngefärbten Schiefern besteht, die von Dolomit überlagert werden. Von da steil aufwärts in den vielfach gewundenen Serpentinien der Strasse überall gut entblösster, ganz bröckliger weisser Dolomit, der leider den Regengüssen nicht im Stande ist zu widerstehen, und gewiss auch in der Folge vielfache und kost-

spielige Reparaturen der Strasse bedingen wird. Zwischen Železno und Hartje erreicht die Strasse den Rücken von Hartje auf dem sie immer steil ansteigend eine nördliche Richtung einschlägt. Auch hier sieht man nur Dolomit anstehen, überzogen von einer ganz dünnen Decke von rothem Lehm, welche dem wenigen Ackerbau dieser Gegend Anhaltspunkte liefert. Westlich bei Petrickoselo biegt die Strasse abermals nach Ost ein, um, die tiefe Einthaltung bei Kalje umgehend, den Ort Petrickoselo zu erreichen. An diesem Umbuge der Strasse findet man Kreidegebilde entblösst, die isolirt von ähnlichen Ablagerungen weiter im Osten, hier auf einem unbedeutenden Raum anstehen. Es sind dies rothe und grünliche Mergel und Mergelschiefer zu unterst, darauf folgen Conglomerate und breccienartige Kalke mit Trümmern von Rudisten und Korallen, Gesteine ganz ähnlich den oben erwähnten Vorkommnissen bei Pliešivica. Sie sind nach allen Richtungen vom weissen Dolomit umgeben. Ihre Schichten sind auch hier steil aufgerichtet und verworren. Von da bis Gornjavas, einem Orte, den wir schon einmal durch das Bregana-Thal aufwärts kommend, besucht hatten, steht überall der weisse Dolomit an.

Auf dem Rückwege besuchte ich von Hartje über einen steilen Ahhang herabehend, die tief eingerissenen wasserreichen Schluchten von Sichelburg. Auf einer scharfen Dolomitgräthe findet man die Ueberreste der Sichelburg, daneben eine kleine Kirche und die einsame Wohnung des Pfarrers. Tiefe Stille beherrscht die ganze Umgegend. Von Sichelburg thalabwärts im Dolomit fortschreitend, gelangte ich unterhalb Hartje an eine Stelle, wo auch noch Werfener Kalkschiefer und grünliche Schiefer unter dem Dolomit zu Tage treten.

Endlich erübrigt noch die Grenzen des Dolomitgebietes genauer zu markiren. Die in der Umgebung von Kostajnevac sich vereinigenden Gewässer gehören alle noch dem Dolomitgebiete an, das Thal, in welchem Sošice liegt, ausgenommen. Die Gränze des Dolomits verläuft westlich und nordwestlich von Kostajnevac, und beginnt zwischen Pribić und Kražić, zieht über Radinovo brdo, Plavce, Cernik, und Sopole, so dass die Sopolske Ravnice noch ganz im Gebiete des Dolomits sich befinden. Längs dieser westlichen Grenze lehnen sich überall Kreidegebilde an den Dolomit des Samoborer Gebirges, die im nachfolgenden Abschnitte abgehandelt werden sollen. Längs der südlichen Grenze von Kražić über Kostel, Slavetić, Podturnia, Vranovdol, Pliešivica bis Martinskoselo, und längs der östlichen Gränze bei Samobor und Bregana, wird das Samoborer Gebirge von tertiären Ablagerungen eingefasst. Im Norden reicht das Samoborer Gebirge bis an die Gurk¹⁾.

Aus dem Gesagten geht der ausserordentlich einfache geologische Bau des Samoborer Gebirges deutlich hervor. Zu unterst liegen die Gailthaler Schichten, die wir an folgenden Punkten an den Tag tretend, beobachten: bei Podvrch an der Bregana, im oberen Theile des Lipovacer Thales und in Rude und Umgegend. Über diesen folgen Kalkschiefer und Schiefer der unteren Trias, die wir in der Bregana, dann bei Nersičevoselo, im Lipovacer Thale, in Rude, im Vranovdol, im Thale von Podturnia, bei Jurkovoselo und bei Sichelburg anstehend, beobachtet haben. Der Guttensteiner Kalk und Dolomit fand sich nur bei Samobor, bei Ober-Lipovac und in Rude ein.

Alle diese der Kohlenformation und der unteren Trias angehörigen Vorkommnisse besitzen eine sehr geringe Verbreitung gegenüber dem weissen Dolomite, der eine massenhafte Decke bildend, unter welcher die eben aufgezähl-

¹⁾ M. V. Lipold. Geologische Aufnahmen in Unter-Krain. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. IX. 1858. p. 269.

ten älteren Schichten emportreten, die Hauptmasse des Samoborer Gebirges zusammensetzt. Endlich liegen über dem Dolomite bei Pliešivica und bei Petrickoselo geringe Vorkommnisse von Kreidesteinen, und im Gebiete der Bregana der Congerientegel mit einem Lignitflötze.

B. Das Karstgebiet südwestlich vom Samoborer Gebirge und zwischen der Culpa und Dobra.

a) Karstgebiet zwischen dem Samoborer Gebirge und der Culpa.

Die kleinere westliche Hälfte der Sichelburger Grenze und der von Möttling in Krain östlich liegende Theil des Agramer Comitatus, enthalten nur der Kreidformation angehörige Ablagerungen. Und zwar bestehen die tieferen Schichten dieses Gebietes aus einem mehr oder minder dunkelgrauen, seltener beinahe schwarzen Kalke, in welchem man stellenweise häufig Reste von Caprotinen und überhaupt Rudisten findet. Als höheres Glied bedecken ausgedehnte Flächen, gelbliche und grünliche Mergel wechselnd mit Conglomeraten ganz gleich jenen beiden Vorkommnissen von Mergeln und Conglomeraten im Samoborer Gebirge bei Pliešivica und Petrickoselo.

Wenn man von Kostajnevac den Weg nach Sošice verfolgt, gelangt man oberhalb Radinovoberdo aus dem Dolomite der oberen Trias in das Gebiet der Caprotinenkalke. Vor Plavec erhebt sich plötzlich das Terrain zu bedeutenderen Anhöhen, die schon aus Caprotinenkalken bestehen. Diese Kalke treten hier in 3—4 Fuss dicken Schichten auf. Bis nach Sošice trifft man nur diese Kalke. In der Umgebung dieses Ortes findet man zugleich schon den Karst in seiner vollen Entwicklung. Von Sošice über eine Anhöhe bis Blata hat man noch immer denselben Caprotinenkalk. Auch kann man von hier zugleich das ganze westlich liegende Gebiet der Sichelburger Gränze übersehend entnehmen, dass der Caprotinenkalk die ganze nordwestliche Ecke dieser Militärgrenze einnimmt. Einer anderen Erscheinung geht man entgegen, wenn man von Blata eine südliche Richtung verfolgend, den Weg über Jezernica, Malince und Radovince nach Vivodina einschlägt. Hier betritt man ein weites Gebiet, welches aus miteinander wechselnden Schichten von rothen, grauen und grünlichen Mergeln und Conglomeraten zusammengesetzt ist. Die Mergel, den Gosaumergeln ähnlich, enthalten keine Versteinerungen. Dagegen enthalten die Conglomerate manchmal in Breccienkalke übergehend, viele Trümmer und abgerollte Stücke von Caprotinen und anderen Rudisten. Diese Mergel und Conglomerate lagern auf den Caprotinenkalken und werden sowohl längs der Gränze des Samoborer Gebirges als auch an der Culpa von den Caprotinenkalken eingefasst, so dass ihre höhere Lage über den Caprotinenkalken überall deutlich hervortritt. Auch auf dem vielfach über die höchsten Berghöhen und die tiefsten Einrisse des Terrains auf und abziehenden Wege von Vivodina südöstlich nach Kražić, bis vor Kražić, sah ich nur Mergel und Conglomerate anstehend, unter welchen, kurz vor Kražić, der Caprotinenkalk und unter diesem der Dolomit des Samoborer Gebirges zum Vorschein treten. Es ist somit in diesem Gebiete nur die Kreideablagerung vertreten, und zwar stehen an den Rändern die Caprotinenkalke an, die Mitte nehmen die Mergel und Conglomerate ein; die letzteren insoferne interessant, als sie hier das Gedeihen eines ausgezeichneten eigenthümlichen Weines bedingen. Ich kann nicht unterlassen, dankend zu erwähnen, wie ich, vom Fieberanfälle überwältigt, genöthigt war, in das nächste Haus einzusprechen und beim k. k. Finanzrathe in

Pension Herrn Tomić zu Vivodina, freundliche Aufnahme fand und mir möglichste Sorgfalt zu Theil geworden ist.

b) Karstgebiet zwischen der Culpa und Dobra, Karlstadt W.

Dieser Theil des Karstgebietes ist im Allgemeinen viel weniger hoch gehoben als das Samoborer Gebirge. Namentlich ist jener schmale Landstreifen, auf welchem sich die Louisenstrasse von Karlstadt bis Severin bewegt, sehr niedrig. Bei Severin West, an der Grenze gegen das Fiumaner Comitatz, erhebt sich aber das Terrain bedeutend. Ebenso findet man zwischen Netretić (Poststation Modrušpotok) und Möttling, östlich und westlich bei Lipnik, zwei Berghöhen von NWN. nach SOS. ziehen, die eine thalförmige längliche Vertiefung zwischen sich lassen, durch welche die Poststrasse von Karlstadt nach Möttling zieht. Alle die deprimirteren Stellen, namentlich zwischen Netretić bis Bosiljevo in südwestlicher Richtung, dann die Niederungen zwischen den beiden Berghöhen von Lipnik, die tieferen Stellen am rechten Ufer der Culpa, sind mit mehr oder minder mächtigen Lagen von rothgefärbtem Lehm bedeckt. Im Gebiete zwischen Netretić und Karlstadt ist die Ueberdeckung mit Lehm, Sand und Gerölle, von welchem die beiden letzteren immer mehr und mehr zunehmen, je mehr man sich dem Steilrande nähert, so allgemein, dass man genöthigt wird, Stellen anzugeben, wo ältere Gesteine zum Vorschein treten. Diese jüngere Decke des Karstes gehört den Congerienschichten an, wie ich dies weiter unten nachweisen werde. Vorläufig wollen wir von dem Vorhandensein des Lehmes absehen und das Grundgebirge näher betrachten.

Im Anschlusse an das Karstgebiet zwischen dem Samoborer Gebirge und der Culpa, bietet der Weg von Ozail (am Ausgange der Culpa in die Ebene) nach Möttling am rechten Ufer der Culpa, recht interessante Aufschlüsse. Man sieht bei Ozail die tertiären Ablagerungen an dem uns aus dem früheren Abschnitte bekannten Caprotinenkalk angelehnt. Ozail selbst liegt schon im Gebiete des letzteren. Dieser Kalk ist gelblichgrau, von weissen Kalkspathadern durchzogen, und man bemerkt in einem jeden grösseren Bruchstücke desselben die Durchschnitte der in Kalkspath umgewandelten Caprotinenschalen. Man ersteigt von Ozail gegen West die hügelige Hochebene von Novaki, und zieht zumeist im rothgefärbten Lehm, Sand und Schotter (Belvedere-Schichten). Unter dieser stellenweise mächtigen Decke treten nur als vereinzelte Klippen die Caprotinenkalk zum Vorschein, man sieht dieselben aber allenthalben die steilen Ufer der in der Tiefe fließenden Culpa bilden. In der Gegend von Novaki erscheinen die Kreidemergel und Conglomerate genau in derselben Weise, wie wir deren Auftreten um Vivodina bereits kennen gelernt haben. Der höchste Punkt des Ueberganges zwischen Novaki und Berlog zeigt die Ablagerung der Belvedere-Schichten am mächtigsten, von wo abwärts sie immer mehr und mehr abnehmen und die Caprotineukalke überall zu Tage treten. Dort wo die Brücke über die Culpa nach Möttling führt, ist das Diluvium der Culpa weit ausgebreitet, eine freundliche Ebene bildend. Längs der Poststrasse von Möttling, südlich über Lipnik nach Netretić, hat man rechts und links die beinahe nackten Gehänge der zwei Lipniker Bergzüge vor Augen. Allenthalben tritt an diesen Gehängen derselbe Caprotinenkalk zu Tage. Nur wenige mit Lehm dünnüberdeckte Stellen sind mit Weingärten besetzt. Vor Netretić vereinigen sich die beiden Lipniker Bergzüge, und hier kann man an allen aus dem Lehm emporragenden Felsen Reste von Caprotinen sammeln. So namentlich kaum einige Schritte von der Poststation Modrušpotok gegen West.

Von Modrupštok (Netretić) die Poststrasse nach West verfolgend, bewegt man sich meist in einem von Lehm überdeckten Gebiet. Hie und da trifft man einzelne Caprotinenkalkfelsen. In der Gegend von Bosanci tritt noch derselbe gelbliche Caprotinenkalk auf. Aber gleich von Bosanci westlich, sieht man einen dunkeln, beinahe schwarzen Kalk auftreten, in welchem vor Zvihovo, in der Nähe zweier vereinzelt da stehender Häuschen, ich eine Schichte beobachten konnte, die beinahe einzig und allein aus Caprotinen besteht. Hier sieht man zugleich die Kalkschichten deutlich nach N. und NO. fallen, somit den früher beobachteten gelblichen Caprotinenkalk unterteufen. Weiter nach West in Zvihovo, insbesondere in Rim zwischen den Häusern dieses Ortes und von da westlich bis Klanac, sieht man wieder den gelblichen Caprotinenkalk mit vielen ausgewitterten Resten von Caprotinen mit ebenfalls nach N. oder NO. fallenden Schichten anstehen. Bei Klanac in West erscheint der Trias-Dolomit und -Kalk von Severin, auf den wir weiter unten zurückkommen wollen.

Um über das Verhältniss des schwarzen Caprotinenkalkes zu dem gelblichen, wo möglich in's Klare zu kommen, verfolgte ich von Bosanci über Bosiljevo einen Weg bis Lešće, einem Bade an der Dobra, somit von den Ufern der Culpa in südlicher Richtung den zwischen der genannten und der Dobra befindlichen Landstreifen verquerend. Bei Bosanci sah ich noch den schwarzen Caprotinenkalk den gelblichen unterteufen; begegnete von da südlich bis Bosiljevo nur dem schwarzen Caprotinenkalk, der hier mit einer mächtigen Lage des rothen Lehmes überdeckt ist, und daher wohl den fruchtbarsten Theil des Karstes bildet. Von Bosiljevo in Süd verlässt man den schwarzen Caprotinenkalk, und zieht eine Weile über einen Dolomit, der den Beobachter in Zweifel lässt, ob man ihn zur Trias rechnen sollte oder nicht. Später erscheint röthlicher und bräunlicher Caprotinenkalk, schichtweise wechselnd mit grauem Dolomit, und dieses Verhältniss bis Lešće. In Bad Lešće entspringt in der Einthaltung der Dobra auf einer erweiterten ebenen Stelle der Thalsohle eine warme Mineralquelle, die eine Temperatur von 26·5° Réaum. besitzt. Die Umgebung bilden steile und senkrechte Thalgehänge der Dobra, gebildet aus dem bis hierher verfolgten röthlichen Caprotinenkalk, der mit Dolomit wechsellagert.

Von Lešće verfolgte ich in nördlicher Richtung den Weg längs der Dobra bis Straža, von da über Matetić aufwärts nach Netretić. Von Lešće bis Straža, dieselben Verhältnisse wie um Lešće. Steile Gehänge an der Dobra, auf dem Hochplateau Lehmüberdeckung über dem das Grundgebirge bildenden röthlichen Caprotinenkalk. Vom schwarzen Caprotinenkalk, den ich nördlich von Lešće zu verqueren hoffte, traf ich keine Spur. Die Umgegend von Matetić bietet dasselbe Verhältniss dar, wie wir es um Vivodina und um Novaki bei Ozail bereits kennen. Auch hier treten die Kreidemergel und Conglomerate vielfach, namentlich südlich um die letzten Häuser von Matetić gut entblösst auf. Auch hier führen die Conglomerate Trümmer von Rudisten. In den Mergeln, da sie schieferig sind und in zwei Richtungen leicht zerfallen, konnte kein Petrefact entdeckt werden. Als Unterlage dient diesem Schichtcomplexe ein röthlicher Crinoidenkalk, der auf dem röthlichen Caprotinenkalk lagert. Zwischen Matetić, Ladešić und Netretić, aus der Lehmdecke hervorragende Felsen des gelblichen Caprotinenkalkes.

Nachdem wir die Beschaffenheit der Kreideablagerungen dieses Gebietes bereits kennen gelernt haben, blieb uns noch die Begehung jenes Gebietes durchzuführen, in welchem ältere Gebilde vorhanden sind.

Wir haben bereits erwähnt, dass in der Umgegend von Severin, namentlich bei Klanac unter dem Caprotinenkalke unmittelbar Triasgebilde folgen. Sie erheben sich westlich bei Severin zu einer ansehnlichen Höhe um die Gränze zwi-

sehen dem Agramer und Fiumaner Comitato zu bilden. In der Umgegend von Severin fallen zweierlei Gesteine besonders dem Beobachter auf. Die eine Gruppe besteht aus dunkelgrauem oder schwarzem Dolomit und schwarzem oder dunkelgrauem Kalk; die andere bildet ein lichtgrauer, dickschichtiger Kalk. Die erstere Gruppe betrachtete ich im Anschlusse an die früheren Arbeiten: im Westen von Bergrath Foetterle, im Norden von Dr. G. Stache, für Guttensteiner Kalk und Dolomit, den lichtgrauen Kalk dagegen für einen Kalk der oberen Trias. Für diese Annahme sowohl als gegen dieselbe spricht keine Thatsache in dem von mir begangenen Gebiete. Weiter im Westen bei Skrad erscheinen aber unter der Gruppe des Guttensteiner Kalks und Dolomits Werfener Schiefer; ferner Gailthaler Schiefer und Sandsteine, woraus die Richtigkeit dieser Annahme einleuchtet. In der Umgegend von Severin nun, fand ich nur nördlich von Severin, Drága und Lukovdol den weissen Kalk der oberen Trias. Der übrige Theil der Gränze des Agramer und Fiumaner Comitatos hat nur den Guttensteiner Kalk und Dolomit aufzuweisen.

In den Karstgegenden wird es immer schwierig sein, Altersbestimmungen von Gesteinen vorzunehmen, in welchen keine sicheren Petrefacté gefunden werden. Denn die Petrographie allein bietet nie ganz sichere Resultate und zur Beobachtung der stratigraphischen Verhältnisse eignet sich der Karst mit seinen vielen ganz unregelmässigen Schichtenstörungen nicht. Namentlich gilt dies von Gegenden des Karstes, in welchen die Lehmdecke überhand nimmt, und die Begehung der Gesteinsgränzen nicht zulässt, was in dem besprochenen Karstgebiete vorzüglich der Fall ist.

Eine zweite Gegend, in welcher ältere Gesteine vorkommen, ist glücklicherweise besser aufgeschlossen. An den Ufern der Dobra, von Straža abwärts über Novigrad, Stative und Tomašnica, finden wir Gebilde, die älter sind als Kreide, zu Tage treten. Wir wollen dieselben, die Dobra aufwärts verfolgend, besichtigen. Bei Vranič, dort wo die Dobra in die Ebene hinaustritt, sieht man noch dieselben Kreidekalken wie bei Ozail anstehend. Weiter aufwärts erscheinen unter diesen hervortretend: Gailthaler Schiefer und Sandsteine. Die ersteren dunkelgrau, die Sandsteine lichtgrau oder gelblichgrau und gelblich. Diesen eingelagert bemerkt man stellenweise grobe Conglomerate, jenen von Samobor ganz gleich. Die Schichten fallen nach W. oder SW. Bei Tomašnica ersteigt die Strasse eine Anhöhe. Bis dahin sieht man in den Strassengraben die Gailthaler Schichten noch anstehen. Aber schon am südlichen Gehänge dieser Anhöhe, und noch besser in darauffolgendem Thälchen, das von West in das Hauptthal einmündet, sieht man schon den dunkelgrauen Dolomit der unteren Trias allenthalben auf den Gehängen anstehen. Man begegnet auch weiter aufwärts bis zu der Stelle, wo die Karlstädter Poststrasse bei Stative die Dobra verquert und der Strasse nach aufwärts bis kurz vor Netretić nur diesem Dolomite, der hier von den gelblichen Caprotinenkalken überlagert wird. Verfolgt man jedoch von Stative die Poststrasse in der Richtung nach Karlstadt gegen Ost, so gelangt man namentlich, wenn man den Serpentinaen der Strasse ausweichend den Fusssteig verfolgt, im Gebiete des unteren Triasdolomits zu einer Stelle des rechten Dobra-Gehänges, wo unter dem Dolomit Werfener Schiefer, westlich einfallend, anstehen.

Von Stative südlich an den Ufern der Dobra bis in die Nähe von Novigrad, treten vielfach unter dem Lehm Dolomittfelsen zu Tage. Gerade gegenüber der Brücke der Dobra vom Schlosse Novigrad in Süd am rechten Gehänge des Thales, findet man ebenfalls rothen Werfener Schiefer und Sandstein anstehen. Von dieser Stelle die alte Strasse gegen Karlstadt verfolgend, sieht man noch im Gebiete der Gehänge der Dobra gelblichgraue und bräunliche Schiefer mit vielen kleinen

Glimmerblättchen beinahe horizontal lagernd, wechseln mit dunkelgrauen, ebenfalls Glimmerblättchen führenden Kalkschiefern, deren Schichten stellenweise dolomitisch, oder ganz in Dolomit umgewandelt sind. Von der Novigrader Dobra-Brücke thalaufwärts, einige hundert Schritte entfernt, findet man in diesen Schichten einen Steinbruch, in welchem dünne Platten der oberwähnten Kalkschiefer gewonnen werden. In allen diesen vielfach aufgeschlossenen Schiefen fand ich keine Spur von Versteinerungen, bin aber überzeugt, dass sie zu den petrographisch gut entwickelten Werfener Schiefen hinzugezählt werden müssen.

Verfolgt man die alte Strasse noch weiter nach Ost, so bemerkt man gerade beim Eintritte in die Militärgränze eine kleine Partie von Werfener Schiefer unter der Lehmdecke. Die grauen Kalkschiefer und bräunlichen Sandsteine und Schiefer der Trias wurden am rechten Ufer der Dobra bis in die Gegend von Straža beobachtet, wo sie unten am röthlichen Caprotinenkalke verschwinden.

Den bisher verfolgten Aufschlüssen der älteren Gebilde begegnet man nur an den Gehängen der Dobra und der nächsten Umgehung. Ihre weitere Verbreitung zu eruien hindert die gegen Ost immer mächtiger werdende Decke von Congerenschichten, deren Betrachtung uns noch später eingehend beschäftigen wird.

Das Karstgebiet von der südwestlichen Gränze des Samoborer Gebirges südlich bis an die Dobra und von Karlstadt westlich bis Severin, besteht somit vorzüglich aus Mergeln und Kalken der Kreideformation. Nur bei Severin im Westen, und dann an der Dobra von Straža über Tomašnica bis Vranič findet man auch Triasschiefer, Kalke und Dolomite anstehend.

C. Die Petrova gora.

Die nördlichsten Andeutungen der Petrova gora, d. h. die unterirdischen, unter der mächtigen Decke von tertiären Ablagerungen an den Tag tretenden Ausläufer der Petrova gora reichen bis in die nächste Umgegend bei Karlstadt. Wenn man von Karlstadt südlich die Szluiner Strasse verfolgt, gelangt man auf den südlichen Gehängen der Szluinska Brda im Gebiete von Cerovac vorerst auf vereinzelte Hervorragungen, später auf zusammenhängende Vorkommnisse der Gailthaler Sandsteine der Petrova gora. Von Cerovac südlich über Tušilović bis Brezova glava stehen diese Sandsteine nur am rechten Ufer des Radonja-Thales an. Von Brezova glava über Loskania südlich bis Vojnič bestehen beide Gehänge des Thales aus Sandstein.

Erst bei Vojnič, dort wo sich die Vojšnica mit der Radonja vereinigt, erhebt sich die eigentliche Petrova gora und reicht südlich bis an die Glina. Die westliche Gränze der Petrova gora deutet der weitere Verlauf der Szluiner Strasse von Vojnič über Kerstinia nach Maljevac an. Der nördliche und östliche Fuss der Petrova gora wird durch die Orte: Slavskopolje, Podgorie, Blatuša, Perna und Pecka bezeichnet, die alle unweit der östlichen Grenze derselben situirt sind.

Die Gesteine der Petrova gora sind dieselben wie jene des Samoborer Gebirges um Rude. Schiefer mehr oder minder dunkelgrau bis schwarz sind jedoch hier viel seltener. Als Hauptgestein ist ein feinkörniger Sandstein grau, gelblich verwitternd, mit vielen Glimmerblättchen zu bezeichnen. In diesem finden sich Einlagerungen von grobem Conglomerat, dessen einzelne Gerölle, Quarz und krystallinische Gesteinsarten bilden.

In den Ausläufern, von Cerovac über Tušilović bis Vojnič herrschen die Sandsteine. In diesen sieht man, an der Strasse unterhalb Okič entblösst, eine Conglomeratschichte eingelagert, die hier zum Strassenmateriale gebrochen und

verwendet wird. Im Gebiete von Vojnić südlich und längs dem westlichen Fusse der Petrova gora habe ich nur die Sandsteine anstehend gefunden. Ebenso einfach gebaut findet man das Gebirge der Petrova gora, längs der Glina am südlichen Fusse, wo man ebenfalls nur Sandsteine entblösst vorfindet. Interessant ist insbesondere der Aufschluss des Major Pecka-Baches. Sobald man das tertiäre Gebiet des unteren Theiles dieses Baches verlassen hat, gelangt man über einen steilen Abhang an die Thalsohle und in's Gebiet der Gailthaler Schichten. Man trifft hier gleich unter einer geringen Decke von Sandstein eine Conglomeratschichte, unter welcher dunkelgrauer Dachschiefer erscheint. Die Schichten fallen steil nach NO. In den Schiefeln finden sich Spuren von Pflanzen. Namentlich ist ein Blättchen eines Farnes im Umrisse ganz deutlich zu erkennen. Die organische Substanz ist durch Glimmer ersetzt, daher die Nervation nicht erhalten. Ich bin überzeugt, dass der aufmerksame Beobachter bei weiterem Brechen der Gesteine hier auf interessante Funde kommen müsste, die zur genaueren Bestimmung des Alters der Petrova gora wesentlich beitragen würden. Von hier thalaufwärts stehen überall die Schiefer, theilweise als Dachschiefer entwickelt an.

Im Wassergebiete des Major Pecka-Thales in den Gebirgen Jasenovito- und Opaljeno-Brdo befinden sich die in den Gailthaler Schichten eingelagerten Eisenerzlagerstätten, die von der Gewerkschaft der Eisenberg- und Hüttenwerke Petrova gora zu Topusko abgebaut werden. Sie streichen von W. nach O. und fallen steil in Süd mit den Gesteinsschichten des Gebirges und sind untereinander nahezu parallel.

Das vorherrschende Erz dieser Lagerstätten ist brauner Glaskopf, der nach Analysen des Herrn Karl Ritter v. Hauer in 100 Theilen 60·7 Eisen enthält. Dann trifft man sehr häufig Eisenerzmassen, die nebst Brauneisenstein stellenweise Polianit führen. Solche Trümmer enthalten gewöhnlich mit kleinen Pyrolusit-Krystallen überkleidete Hohlräume. Die Analyse ergab in 100 Theilen eines derartigen Eisensteines 55·8 Theile Eisen. Nur seltener scheint der Stilpnosiderit in den Lagerstätten der Grube „Wohlösterreich“ vorzukommen, dessen Eisengehalt mit 57·6 gefunden wurde. Meine Bemerkung, dass man in der Petrova gora den Eisenhut einer in der Tiefe vorhandenen Kupfererzlagerstätte, nach der Analogie mit Rude und Tergove abbaut, hat sich seither als wahr erwiesen, da in neuester Zeit nach einer Mittheilung des Herrn Bergverwalters C. Vogt, ein ziemlich mächtiges Kupferkieslager entdeckt wurde. Da vorläufig alle weiteren Details fehlen, muss ich mich einfach mit der Angabe dieses Fundes begnügen.

Längs dem östlichen Gehänge der Petrova gora von hier weiter nördlich, konnte nur der Rand des Gebirges genauer besichtigt werden, und an allen Punkten zeigte sich auch hier die Zusammensetzung desselben sehr einfach. Nur die Sandsteine, tief verwittert, trifft man in den nur geringe Aufschlüsse bietenden Einthalungen.

Am nördlichen Fusse der Petrova gora, im oberen Theile des Vojšnica-Thales, unweit der Gränze der Gailthaler Schichten gegen die sich anschliessenden Triasgebilde, befindet sich der Tagbau Aurel, der Gewerkschaft Topusko. Unter einer mächtigen Lage jüngerer Gebilde sieht man da unter dem Niveau der Thalsohle nach Süd fallende Gailthaler Schiefer anstehen, unter welchen ein zur Zeit unvollständig aufgeschlossenes Eisensteinlager sichtbar wird. Das Erz ist ebenfalls ein Brauneisenstein. Doch erhielt ich auch Stücke von Rotheisenstein, in welchem Eisenglimmer in Klüften ausgeschieden vorkommt, die ebenfalls von diesem Tagbaue stammen. Dieser Rotheisenstein enthält in 100 Theilen 53 Theile Eisen.

Die Petrova gora ist rundherum von Triasgebilden eingeschlossen, und auch ihre unterirdischen Ausläufer werden von Gesteinen der Trias begleitet.

Der im Radonja-Thale aufgeschlossene Ausläufer von Vojnić über Tušilović bis Cerovac, wird im Westen von einer ausgedehnten Masse von Triasgebilden, Werfener Schiefer und Dolomit der oberen Trias begleitet, welche mehr oder minder aufgeschlossen bis in die Gegend, westlich von Karlstadt reicht und mit den Triasgebilden an der Dobra bei Novigrad, die wir im vorangehenden Abschnitte einer näheren Betrachtung unterzogen haben, in unmittelbare Verbindung tritt. Dieser Theil der Triasgesteine wurde von Herrn Dr. Stoliczka untersucht und beschrieben ¹⁾. Auch im Osten dieses Ausläufers erscheint bei Utinja nordöstlich von Vojnić Dolomit der oberen Trias, doch nur in der Thalsole des genannten Kessels mangelhaft aufgeschlossen und vielfach von tertiären Gebilden überdeckt.

Bei Vojnić und von da östlich thalaufwärts in der Vojšnica, und im Radonja-Thale von Vojnić südwestlich bis Kuplensko, findet man eine bedeutende der oberen Trias angehörige Dolomitmasse entwickelt, die den eben besprochenen Ausläufer von der eigentlichen Petrova gora abtrennt. Im oberen Theile der Vojšnica erscheint zwischen den Gailthaler Schichten der Petrova gora und dem Dolomit, Werfener Schiefer, und ist namentlich in der Umgegend nördlich vom Aurel-Tagbau an den Gehängen in häufig auftretenden kleinen Bröckchen seiner Gesteine zu erkennen. Südlich von Vojnić, dort wo mehrere aus der Petrova gora herabfließende Gewässer ihre Vereinigung finden, südlich vom Dolomite, findet man die Fortsetzung des Zuges von Werfener Schiefer, den man von da über den nächsten Rücken nach Kuplensko, und von da die Radonja aufwärts bis nach Krstinja verfolgen kann, auf welcher Strecke der Werfener Schiefer die Sandsteine der Petrova gora überlagert. Von Krstinja südlich und südöstlich bis Maljevac tritt wieder Dolomit der oberen Trias in einem schmalen Zuge auf, der sich hier unmittelbar, wahrscheinlich in Folge einer Überkippung, ohne Zwischenlagerung von Werfener Schiefer, an die Sandsteine der Petrova gora anlehnt. Von Maljevac östlich, an der Glina bis zu dem Cordonsposten Paunovac im I. Banalgränzregimente, fällt die Fortsetzung des Zuges, der die Petrova gora umgebenden Triasgebilde ausserhalb der Grenzen Österreichs. Bei dem genannten Cordonsposten erscheint der Dolomit der oberen Trias auch auf unserem Gebiete und ist von da östlich bis zum Posten Kamen ununterbrochen zu verfolgen. Hier sieht man zugleich an der Glina auch Werfener Schiefer, überlagert von einer geringen Decke von Guttensteiner Kalk zu Tag treten.

Weiter nördlich ist die Zone der Triasgebilde in der Thalsole und an dem tiefsten Theile der Gehänge im Major Pecka-Thale sichtbar, während das dazwischen befindliche Hügelland mit Congerienschichten überdeckt ist. An der Vereinigung der beiden Pecka-Thäler trifft man nahezu horizontal liegende Schichten von Guttensteiner Dolomit. Von da thalabwärts bis Dorf Ober-Perna ist dasselbe Gestein am rechten Thalgehänge bekannt. Thalaufwärts erscheint am rechten Gehänge weisser Kalk der oberen Trias etwas dolomitisch. Am Rande der Petrova gora tritt unter diesem Kalke nur gering entwickelt, Guttensteiner Kalk und Werfener Schiefer in Verbindung mit rothen Kalkschiefern, ähnlich jenen im Vranovdol des Samoborer Gebirges hervor.

Im Gebiete des Perna-Thales, von Ober-Perna aufwärts bis zum Schulse von Perna (St. Maria) und bis unter die Ruine Pernik, findet man am

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1861—62. XII. p. 526.

rechten Thalgehänge den Gutensteiner Dolomit entblüsst. Eine Quelle, die unterhalb St. Maria beinahe in der Thalsohle unter Kalkfelsen wie im Karste hervorbricht, deutet an, dass sich unter der mächtigen Decke von tertiärer Ablagerung dieser Gegend die Triaskalke weit nach Osten hinziehen müssen, wie man auch in dem Nachbarthale Blatuša dieselben an mehreren Punkten zu Tage treten sieht. Von der Ruine Pernik thalaufwärts erscheint derselbe weisse dolomitische Kalk der oberen Trias wie im Pecka-Thale und bildet das rechte Gehänge des Thales. Noch weiter aufwärts erscheint wieder, den Rand der Petrovadora bildend, Gutensteiner Dolomit und unter diesem Werfener Schiefer. Letzterer wurde weder hier noch in der Umgegend von Malička anstehend angetroffen, doch findet man überall kleine Stücke dieses Gesteines so häufig herum liegen, und auch in den tertiären Ablagerungen als Gerölle vorkommen, dass man an dem regelmässigen Auftreten desselben über den Gailthaler Schichten und unter den Triaskalken längs dem Fusse der Petrovadora nicht zweifeln kann. Die letzte Spur vom Werfener Schiefer am östlichen Fusse der Petrovadora wurde bei Podgorie (Vrginmost W.) entdeckt. Die Aufschlüsse längs dem ganzen östlichen Gehänge der Petrovadora sind sehr mangelhaft, und die tertiären Ablagerungen reichen so hoch an diesen Gehängen hinauf, eine mächtige alles überdeckende Lage bildend, dass nur einzelne unzusammenhängende Vorkommnisse der Triasgebilde der Beobachtung zugänglich bleiben.

Aus dieser Auseinandersetzung geht hervor, dass der aus Gailthaler Schichten bestehende Kern der Petrovadora und seine Ausläufer von Triasgebilden: Werfener Schiefer, Gutensteiner Kalken und Dolomiten, ferner Kalken und Dolomiten der oberen Trias nach allen Richtungen umgeben ist, welche letztere am östlichen Fusse nur an tieferen Punkten unter den tertiären Gebilden an den Tag treten, im Westen aber, namentlich im Gebiete, das von Herrn Dr. Stoliczka aufgenommen wurde, weite Strecken des Sluiner Regiments für sich allein einnehmen.

So wie im Samoborer Gebirge, im Westen der Triasgebilde, Kreideablagerungen entwickelt sind, folgen auch im Westen der Petrovadora weite Strecken des Landes im Gebiete der Koranna und Mreznica, die eine gleiche Zusammensetzung aus Kreidegebilden zeigen, wie wir es westlich von Karlstadt zwischen der Culpa und Dobra gezeigt haben.

D. Secundäres Gebirge im Wassergebiet der Buzeta, Glina S.

Wenn man von Glina in südsüdwestlicher Richtung die Strasse nach Rastel Oblaj verfolgt, gelangt man in das Gebiet des Buzeta-Thales, in welches in der Gegend von Vertline mehrere Nebenthäler von SSW. hereintrifft. Man gelangt zuerst zur Einmündung des Šaševa-Thales, weiter aufwärts folgen die Thäler: Ravna, Gvozdna und Medeniak. Im Gebiete aller dieser Thäler findet man Gesteine der Gailthaler Schichten anstehend. Folgende Daten habe ich bei der Begehung dieser Thäler gesammelt.

Das Thal Šaševa aufwärts verfolgend, gelangt man durch eine Thalenge, die aus Leithakalk und Conglomerat besteht, endlich in's Gebiet der Gailthaler Schiefer. Dieselben sind von einem weiter im Thale aufwärts auftretenden Grünstein so gehoben, dass die nördliche Partie desselben nördliches, die südliche südliches Einfallen zeigt. Weiter thalaufwärts verschwinden die Schiefer erst am linken, später auch an dem rechten Gehänge des Thales unter der mächtigen Decke von tertiären Ablagerungen.

Wenn man aus dem tertiären Gebiete von Oblaj kommend, über Drenovakosa und Bielovacke Njive in das Gvozdna-Thal zu gelangen sucht, so

trifft man, wie im Šuševa-Thale, unterhalb der Bielowacke Njive einen Grünstein im Gebiete der Gailthaler Schiefer der Gegend, wohl nur sehr unvollständig im Walde aufgeschlossen. Weiter thalabwärts folgen Gailthaler Schiefer, bis zum Ausgange des Thales. Die Mündung dieses Thales besteht aus Sandsteinen, in welchen ebenfalls Grünsteine und Melaphyr-Mandelsteine in einzelnen Massen erscheinen, und auch Gerölle dieser Gesteine in den mit den Sandsteinen wechselnden Conglomeratschichten auftreten. Wir werden später auf diese Gebilde im Vratnikgebirge ausführlicher zu sprechen kommen und dieselben als der oberen Trias angehörig darstellen. Vom Ausgange der Gvozna bis zum Thälchen Medenjak und bis in die Gegend von Zmajska polje, findet man dieselben, Grünsteine und Mandelsteine enthaltenden Sandsteine entwickelt, das linke Gebirge des Buzeta-Thales bildend. Weiter aufwärts im Buzeta-Thale herrschen Gailthaler Schichten bis in die Gegend von Brubno.

Aber nicht nur im Osten dieser Schieferpartie, auch im Westen derselben bei Oblaj trifft man Gebilde der Triasformation. Wenn man nämlich vom Orte Oblaj gradaus südlich den Fussweg zum Rastel Oblaj verfolgt, sieht man im Gebiete der Čemernica folgende Schichtenreihe aufgeschlossen. Erst gelangt man in das Gebiet einer geringen Masse von Gailthaler Schiefer, dessen Schichten nach Süd fallen. Gleich darauf erscheint Guttensteiner Dolomit. Dann folgen Sandsteine mit Grünsteingeröllen, und endlich weisser dolomitischer Kalk der oberen Trias. Alle diese Schichten, nur an den Gehängen der Čemernica entblösst, auf der Höhe rund herum von tertiären Ablagerungen umgeben und bedeckt.

Somit zeigt auch das wenig aufgeschlossene ältere Gebirge im Gebiete der Buzeta dieselbe Zusammensetzung wie das bisher abgehandelte Gebirge bei Samobor und die Petrovadora. Nur ein Unterschied, der sich in der Zusammensetzung der Triasgebilde ergibt, fällt in die Augen.

E. Das Schiefergebirge von Tergove.

Genau im Südosten der eben betrachteten Schieferpartie folgt eine weitere, sowohl ihrer Ausdehnung als auch der in derselben eingelagerten Erze wegen nächst der Petrovadora die interessanteste Gebirgsgruppe des von mir aufgenommenen Gebietes.

Dieses Gebirge hat seine höchsten Erhebungen längs der türkischen Grenze westlich von Dvor und westlich von Tergove, und nur sein nordöstliches Gehänge befindet sich innerhalb der Grenzen von Oesterreichisch-Croatien, somit in dem von mir aufgenommenen Gebiete. Am Kamme dieses Gebirges entspringen eine Reihe von Thälern, die einen nordöstlichen Lauf nehmen und in den Žirovac-Bach einmünden: das Thal von Maidan mit der Mündung bei Gvoz-dansko, das Kosna-Thal mit der Mündung bei Tergove, ferner das Ljubina-, Sočanica- und Jamnica-Thal, die wie angegeben von Nord nach Süd aufeinander folgen. Sie sind alle Querthäler und schliessen das Gebirge ziemlich genügend auf.

Im Gebiete des Maidan-Thales fand ich nun Gailthaler Schiefer anstehend, und zwar meist in der Form von Dachschiefer entwickelt. Es finden sich zwar auch Übergänge in Sandstein, doch sind diese überall sehr untergeordnet. Im oberen Theile des Maidan-Thales fallen die Schichten nach West, im unteren Theile dagegen, dessen Richtung eine rein nördliche ist, fallen sie nach Nord.

Im untern Theile der Kosna stehen ebenfalls nur mehr oder minder dunkelgraue, meist verwittrte Schiefer an, und fallen nach West. Dieses Fallen

bemerkt man thalaufwärts bis in jene Gegend, in welcher der Gradskipotok in das Kosna-Thal einmündet. Bevor man den Ferdinandi-Stollen erreicht, der weiter aufwärts im Jamska-Graben zu treffen ist, ändert das bisherige Fallen der Schichten in ein östliches, und dasselbe wurde im ganzen oberen Gebiete dieses Grabens beobachtet. Auch in den Gesteinen bemerkt man einen Wechsel, indem beim Ferdinandi-Stollen der bisher anstehende Schiefer einem im verwitterten Zustande gelblichgrauen feinkörnigen Sandstein Platz macht, welcher genau das Hauptgestein der Petrovatora darstellt.

Genau dasselbe Verhältniss zeigt der nächst südlichere Graben Ljubina. In dessen oberem Theile ist nur der eben erwähnte Sandstein sichtbar, eine breite mit dem Cordon parallele Zone bildend. Thalabwärts erreicht man zwischen der ersten und zweiten Gruppe von Häusern des Dorfes Ljubina die östliche Grenze des Sandsteines, und begegnet von da bis zur Ausmündung des Thales nur dem nach West fallenden Schiefer, der stellenweise sehr feinblättrig ist, und gewiss, wenn man in der Tiefe unverwitterte Schichten desselben hervorholen würde, als Dachschiefer zu verwenden wäre.

Im Gebiete des Jamnica-Thales, und zwar im unteren Theile des Haupt- und des Nebenthales, trifft man nur Schiefer anstehend, im oberen Theile erscheint die Triasformation.

Noch ist der Durchschnitt längs der Unna am linken Ufer dieses Flusses zu beschreiben. Auch hier findet man von Strgar oder Matievići, aufwärts über Suchanac, Tomašica und Stanicapolje nur die Gailthaler Schiefer mit westlichen Fallen, anstehend.

Die westlichere Partie des Gebirges von Tergove, so weit sie aus den Sandsteinen zusammengesetzt ist, führt gar keine Erze. Nur die Schiefer haben sich überall als erzführend erwiesen. Ein breiter Zug von reichhaltigen Erzlagerstätten ist bisher bekannt, der das ganze Gebirge von Gvozdansko im Norden angefangen, über Majdan, Gradskipotok, Ljubina und Jamnica, bis nach Strgar und Tomašica dem Streichen der Gesteinsschichten folgend, durchzieht.

Die Erzlagerstätten von Tergove ¹⁾ führen Kupfererze, silberhältigen Bleiglanz, Fahlerze und Eisenerze: Spatheisenstein und Brauneisenstein. Herr Director Alexander Schönbacher zu Tergove wird uns eine ausführliche Abhandlung über die Erzführung von Tergove, basirt auf einen von mir gezeichneten geologischen Durchschnitt, mittheilen, der ich entgegensehend, mich kurz fassen kann.

Aber auch am linken Gebirge des Žirovac-Baches kommen noch untergeordnete Massen von Gailthaler Schiefeln vor. Namentlich von Gvozdansko abwärts bis in die Nähe von Bršlinac lassen sich diese Gesteine verfolgen. Nicht minder entwickelt sieht man sie bei Tergove, wo sie jene Erhöhung des Terrains bilden, an die sich der dortige Hochofen anlehnt. Man trifft daselbst in den Schiefeln eine Conglomeratbank eingeschlossen. Auch gegenüber der Mündung des Jamnica-Thales stehen Gailthaler Schiefer an, namentlich an den Gehängen des Javornica-Thales und zwischen Core und Germušani.

Nun folgt die Betrachtung der Triasgebilde im Gebiete des secundären Gebirges von Tergove. Ich will im Südosten an der Unna bei Dvor beginnen, dann die Triasgebilde am westlichen Cordon im oberen Wassergebiete des Jamnica-Thales besprechen, ferner die ausgedehnten Triasablagerungen am oberen Žirovac einer genaueren Besprechung unterziehen und endlich zur Betrachtung des Vratnik-Gebirges im Norden vom Žirovac übergehen.

¹⁾ Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1856. VI. p. 848.

Am rechten Ufer des Žirovac-Baches, dort wo derselbe bei Dvor, gegenüber der türkischen Festungsstadt Novi in die Unna einmündet, somit im Südosten des Tergovaner Gebirges findet man eine wenig ausgedehnte Partie von Triasgebilden. Sie setzen eine Anhöhe zusammen, die von der Schanze Lebernica gekrönt ist. Verfolgt man von der Žirovac-Brücke in südwestlicher Richtung den Cordonweg, so sieht man die südöstlichen Gehänge der Lebernica aus einem weissen Dolomit der oberen Trias bestehen. Auf den südwestlichen Gehängen findet man unter dem Dolomit Werfener Schiefer folgen, deren Schichten in NO. einfallen und das Gehänge bis zum Fuss der Lebernica zusammensetzen. Am Fusse aber, am linken Ufer der Zakopa, sieht man die Werfener Schiefer auf einer kleinen Partie von Gailthaler Schiefer aufruhend. Am rechten Ufer der Zakopa folgen wieder Werfener Schiefer, die, dem Thale aufwärts folgend nach O. oder NO. einfallend, den Dolomit der Lebernica, der sich bis Zakopa hinzieht, unterteufen. Diese Werfener Schiefer sind theils grellrothe Sandsteine, theils gelbliche oder grünliche, glimmerreiche Sandsteine, in welchen *Myacites Fassaensis* und andere schlecht erhaltene Versteinerungen sehr häufig sind. Auch röthlich gefärbte, mit den ersteren wechselnde Kalkschichten fehlen nicht.

Um die längs dem Cordon und in der Umgebung von Zut im oberen Wassergebiet des Jamnica-Thales verbreiteten Triasgebilde kennen zu lernen, verfolgte ich von Tomašica an der Unna über Stanici den Weg nach Zut, und von da zur Kirche St. Ilia im Jamnica-Thale.

Von Tomašica bis Stanici reichen noch die Gailthaler Schiefer. Vor der zweiten Häusergruppe Stanici lagern auf diesen Schichten die Werfener Schiefer und man geht bis zur dritten Häusergruppe immer im Werfener Schiefer und behält rechts vom Wege noch die Gailthaler Schiefer im Auge, während im Südwesten eine isolirte Kalk- und Dolomitpartie sichtbar wird, die einen Kessel bildet, dessen Boden mit Braun- und Thoneisensteine führendem Lehm angefüllt ist. Weiter westlich erreicht man das nördliche Ende dieser Kalkpartie, indem man über einen weissen Dolomit schreitet. Den Weg immer an der Wasserscheide zwischen der Unna und Jamnica weiter verfolgend, geht man abermals eine Weile über Werfener Schiefer, und kann, gerade im Süden, die zweite östlich vom Cordonposten Topola befindliche isolirte Dolomitpartie beobachten. Nun folgten wir eine Weile dem Cordonswege, lenkten dann nach NO. ein, um nach Zut zu gelangen. Hier trifft man überall den Dolomit der Trias, bedeckt von einer geringmächtigen Lage von rothem Lehm, in dem sich ebenfalls Thoneisensteine finden lassen. Von Zut zur Kirche St. Ilia gelangt man bald aus dem Dolomitgebiete und findet im Liegenden desselben Werfener Schiefer mit schwachen Einlagerungen von Kalkschiefern, auf deren Schichtungsflächen man schlecht erhaltene, ausgewitterte Reste einer *Myophoria* beobachten kann.

Von der Kirche St. Ilia das Jamnica-Thal aufwärts schreitend, geht man im Werfener Schiefer fort, der die Grenze zwischen den Gailthaler Schiefen im Nordosten und dem, die längs dem Cordon aufeinander folgenden Höhen zusammensetzenden Dolomit am rechten Gehänge des Thales bildet. Endlich erreicht man das oberste Gebiet des Thales, wo dann der Dolomit auch auf das linke Gehänge übertritt.

Von der Kirche St. Ilia thalabwärts, bis zur Wohnung des Pfarrers hat man am linken Gehänge der Jamnica sanfte Abhänge von Werfener Schiefer, am rechten Gehänge dagegen steile Dolomitwände. Unterhalb dieser Stelle aber tritt auch der Werfener Schiefer auf das rechte Ufer des Thales über, und man zieht bis zum Ausgange des Thales im Gailthaler Schiefer.

Die am nordwestlichen Ende des Tergovaner Schiefergebirges, im Gebiete des obersten Theiles des Žirovac Baches auftretende Partie von Triasgebilden ist von höchstem Interesse.

Am linken Gehänge des Žirovac, längs dem Fusse des Vratnik, haben sich zusammenhängende Reste von Congerienlehm erhalten, die einen ununterbrochenen schmalen Streifen bildend, die neogenen Ablagerungen von Rujevac mit jenen von Kobiljak und Oblaj verbinden. Südlich von diesem neogenen Lehmstreifen zeigt die Triasablagerung am oberen Žirovac folgende Beschaffenheit.

In der Thalsohle des Žirovac, somit ganz in der Tiefe von Komora bei Gvozdánsko beginnend, über Unter-Žirovac nach West, bis über die Grenze von Oesterreichisch-Croatien, lagert ein schmaler Streifen von dolomitischem weissem Kalk der oberen Trias. In Komora, dort wo man über die Brücke des Seitenthales setzt, trifft man steile Kalkfelsen an, zwischen welchen sich die Strasse weiter gegen West hinaufwindet. An den Wänden dieser Felsen sieht man Hunderte von Durchschnitten einer Dachsteinbivalve, von 1—1 $\frac{1}{3}$ " Breite und 1 $\frac{1}{2}$ —2" Länge. Nebst diesen erscheinen ebenfalls herausgewitterte Arten der Genera: *Chemnitzia*, *Natica*, *Pleurotomaria* und *Trochus*, die leider nicht beschrieben zu sein scheinen. Die Erhaltung der Mollusken lässt viel zu wünschen übrig. Auch ist es nicht möglich aus frischem Gesteine die Fossilien herauszuschlagen, da die Schalen derselben in Kalkspath verwandelt mit dem Gesteine fest zusammenhängen. Man ist genöthigt sich mit den herausgewitterten Stücken zu begnügen, deren Einsammlung aber wegen der Zerbrechlichkeit der Molluskenschalen sehr schwierig ist.

In weiterer Erstreckung nach West findet man nirgends mehr so bedeutende Entblössungen im Gebiete dieses Kalkes. Man sieht ihn eben nur hie und da aus dem tertiären Lehme emporragen oder an steileren Stellen zu Tage treten. Dort wo er dolomitisch ist, trifft man überall die Durchschnitte der Dachsteinbivalve, so namentlich südlich des Ortes Unter-Žirovac. Noch weiter westlich erscheint er als rein weisser bröckeliger Dolomit, wie im Samoborer Gebirge.

Die weiteren Aufschlüsse über die nächst tieferen Schichten findet man am besten auf der Kokirna, einem auf der Grenze zwischen dem I. und II. Banal-Grenzregimente am rechten Ufer des Žirovac sich erhebenden Berge, hinreichend deutlich. Der Kalk von Komora mit den ausgewitterten Durchschnitten zieht sich auf den nördlichen Gehängen der Kokirna nahezu bis an die Spitze hinauf, indem seine Schichten unten am Fusse horizontal lagernd, hier steil nach Nord fallen.

Die Spitze des Berges bildet ein dunkler, dünnschichtiger Kalk ohne Versteinerungen, dessen Schichten deutlich unter den Komorakalk fallen, sich aber gegen Süd mehr und mehr horizontal lagern. Auf den südlichen Gehängen der Kokirna stehen vielfach entblösst Werfener Schiefer in ihrer ganz charakteristischen Form mit den zugehörigen schlecht erhaltenen *Myaciten*.

Von der Spitze der Kokirna senkt sich ein kleines, aber tief eingerissenes Thal erst nach West, dann nach Nord gerichtet in das Hauptthal herab. Auch am linken Gehänge desselben findet man noch eine Partie Guttensteiner Kalks, unter welchem die Werfener Schiefer folgen, hier vielfache Einlagerungen von Kalkschiefern und Rauhacken enthaltend. Die tieferen Schichten werden hier immer greller roth und enthalten in einzelnen Lagen Gerölle von noch greller gefärbtem Mergel.

Die Werfener Schiefer sind in den beiden zum Wassergebiete des Žirovac gehörenden Thälern Radačnica einzig und allein entwickelt. Sie umgeben das nordwestliche Ende des Tergovaner Schiefergebirges und fallen längs diesem Gebirge nach NW., längs dem Zuge des Komorer-Kalkes aber nach N.

Die Entwicklung der Triasgebilde südlich von dem oben erwähnten Streifen des Congerienlehmes ist, wie aus dem Vorangehenden ersichtlich wird, normal entwickelt. Werfener Schiefer, Guttensteiner Kalk, dolomitischer Komorakalk.

Sehen wir nun, wie die Triasgebilde nördlich vom Congerienlehm-Streifen auftreten. Hiezu glaube ich vorerst die Begehung einiger Durchschnitte in der Richtung von Rujevac gradaus nördlich auf die Höhen der Sumarica am geeignetesten.

Ich fange im Osten mit der Beschreibung des, längs dem Stupnica-Thale aufgeschlossenen Durchchnittes an.

Von Rujevac östlich am rechten Gehänge des Stupnica-Thales, gegenüber der unteren Häusergruppe des Ortes Stupnica, findet man Sandsteine und Schiefer mit nach N. fallenden Schichten entblösst, die man als Werfener Schiefer und Sandsteine anzusprechen genöthigt ist. Die Sandsteine sind gelblichweiss, grobkörnig und enthalten Haselnussgrosse graulichweisse und röthliche Quarzgerölle. Sie erinnern an ähnliche Gesteine in den Alpen, die meist in der Nähe der Gypse aufzutreten pflegen. Ueber den Sandsteinen folgen Schiefer, namentlich etwas westlicher, gut entwickelt mit den charakteristischen Versteinerungen; so dass ich nicht im Geringsten zweifle, dass diese Sandsteine und Schiefer an der Stupnica einem und demselben Zuge angehören, mit den am südlichen Gehänge der Kokirna entblössten Werfener Schiefen. Weiter aufwärts im Thale erscheinen unmittelbar über diesen Werfener Schiefen, graue Schiefer und Sandsteine, in denen Massen von Grünstein und Einlagerungen von Jaspis und Eisenkieselhaltigen Gesteinen auftreten. Der Grünstein und Eisenkiesel bedecken überall den Boden so vielfach, dass man bei Ermangelung guter Aufschlüsse von den Sandsteinschichten beinahe gar nichts bemerkt. Einige Schritte weiter aufwärts folgt eine rechts und links vom Thale anstehende Masse von Serpentin. Eine Anhöhe bei den oberen Häusern von Stupnica wird von diesem Serpentin gebildet. Weiter aufwärts folgen noch mehrfache Vorkommnisse von Grünstein.

Dort wo die Strasse von der rechten Thalseite auf die linke übertritt, um sich auf die Höhe der Sumarica hinaufzuschwingen, erscheinen plötzlich südlich und südöstlich steil einfallende, rothe Kalkmergel mit grauen wechselnd. In den rothen Kalkmergeln findet man nicht selten kleine Aptychen, die mit jenen Aptychen des Neocoms, die mit *Aptychus Didayi*? *Coqu.* gemeinschaftlich vorkommen pflegen, übereinstimmen. Weiter nördlich folgen schiefrige graue Kalkmergel, in denen hier Director Schönbucher einen 1 Fuss langen, $\frac{1}{2}$ Fuss breiten Inoceramus entdeckt hat. Diese letzteren Schichten neigen sich schon steil nach Nord fallend, und werden von den eocenen Sandsteinen der Sumarica überlagert.

Von der Höhe der Sumarica verfolgten wir eine westliche Richtung, um auf den Dikovac, eine der höchsten Höhen der Sumarica, zu gelangen. Hier wird der Geologe mitten im Gebiete des eocenen Sandsteines von einer sehr bedeutenden Masse von Serpentin überrascht, die den Dikovac für sich allein bildet. Nach Aufschlüssen mitten im dichten Walde suchend, fand ich am südöstlichen Gehänge dieses Berges in einem Hohlwege oben den Serpentin anstehen, tiefer unten aber Schichten des eocenen Sandsteines mit nordöstlichem Einfallen den Serpentin unterteufen.

Vom Dikovac in südlicher Richtung über Ljeskovac nach Rujevac zurück, verfolgte ich den nächst westlicheren Durchschnitt dieses höchst interessanten Gebirges. Man steigt vom Dikovac tief in das Ljeskovacer Thal herab, ersteigt das rechte Gehänge dieses Thales, um abermals steil nach abwärts fortschreitend nach Rujevac zu gelangen. Von Dikovac abwärts hat man immerfort gut entblössten eocenen Sandstein mit nach N. fallenden Schichten bis zu der Häusergruppe Jurići von Lieskovac. Hier gelangt man in das Gebiet der Sandsteine und Schiefer, die Grünsteine führen. Die oberste Lage dieser Schiefer ist einem krystallinischen Schiefer ähnlich, daneben folgen gleich deutliche Sandsteine von ausserordentlicher Härte mit kleinen Grünstein- und Eisenkieselmassen, die hier als unregelmässig abgerundete Ellipsoide auf der Oberfläche herum liegen.

Dann folgen tiefer abwärts graue Sandsteine und ein Gestein, welches dem rothem Gypsmergel aus den Alpen gleicht, beide sehr verwittert. Aus ihnen sieht man dieselben abgerundeten Massen von Grünstein und Eisenkiesel emporragen. Noch tiefer endlich gelangt man in das Gebiet des Serpentin, der in einer grossen zusammenhängenden Masse die Thalsohle des Ljeskovac ausfüllt in einer Breite von wenigstens 400 Klaftern, in einer Länge von über 2000 Klaftern und einer senkrechten Mächtigkeit von 15—20 Klaftern. Das Liegende des Serpentin fand ich im Ljeskovac-Thale nicht aufgeschlossen.

Von der Thalsohle des Ljeskovac südlich steil über die Gehänge aufwärts, findet man wohl nur selten Entblösungen. Wo sie aber vorhanden sind, wie in der Umgegend der dortigen Köhlerhütte, sieht man Grünsteinstücke oberflächlich herumliegen, oder aus dem verwitterten Schieferboden emporragen. Von der erstiegenen Anhöhe in den Žirovacbach herab eilend, bis beiläufig zur halben Höhe des Gebirges geht man über Grünsteine führende aphanitische, meist sehr verwitterte Schiefer und Sandsteine. Unter diesen erscheint wieder Serpentin in einer eben so grossen Masse beinahe wie im Ljeskowacthale, der für sich allein die tieferen Gehänge bis zu einer Höhe von 20—30 Klafter bildet, und hier überall gut aufgeschlossen aber sehr tief verwittert erscheint. Von einer Stelle, nordöstlich von Gvozdánsko beginnend, kann man den Serpentin nach West über die Gebirge nördlich von Rujevac bis nach Stupnica verfolgen. In diesen Gehängen findet sich nördlich von Rujevac eine Stelle, an der man deutlich sehen kann, wie dieser Serpentinzug von Sandsteinen und Schiefen mit grossen Massen von Grünstein unterteuft wird, und unter diesen erst die Werfener Schiefer folgen, unterlagert von Gailthaler Schiefen.

Ueber das Verhältniss dieser eigenthümlich entwickelten Schichten mit Grünsteinen und Serpentin, die hier über den Werfener Schiefer folgen, zu dem Komorakalk, der ebenfalls unmittelbar über dem Werfener Schiefer und Guttensteiner Kalk lagert, einige Aufschlüsse zu erhalten, wanderte ich von Ober-Žirovac über die Anhöhe Strana in das Čavlovica-Thal, welches aus dem Žirovac-Gebiete südlich herab in den Žirovac zwischen Komora und Ober-Dirovac einmündend, die Grenze zwischen dem I. und II. Banal-Grenzregimente bildet. Auf den Gehängen der Strana sieht man nach Nordost fallende schieferige grünliche aphanitische Gesteine, die manchen Schiefen der oberen Trias der südlichen Alpen vollkommen gleichen. Kalkige Schichten mangeln hier vollständig. Weiter nördlich nehmen diese Schiefer Quarz auf, werden beinahe ausgesprochene, Glimmerblättchen enthaltende Quarzschiefer und führen Gänge von dichtem weissem Quarz. In die Thalsohle herabgelangt, befindet man sich im Gebiete bebauten Bodens, und begegnet nur einem Schutte aus eocenen Sandsteinen, Grünsteinen und Serpentin. Am linken Gehänge der Čavlovica sind die Quarzschiefer mächtig entwickelt, und reichen bis an die Häuser von

Ober-Čavlovica. Unter den Quarzschiefern lagern gegen den Ausgang des Čavlovica-Thales die grünlichen aphanitischen Schiefer, die bis zum Ausgange desselben Thales herabreichen. Hier gelangt man aber bald darauf an den Komorakalk, der mit senkrechten Wänden, die mehrere Klafter hoch entblösst sind, an die aphanitischen Schiefer anstosst, ohne dass man eine Ueberlagerung des einen über das andere dieser Gesteine beobachten könnte.

Es erübrigt nur noch, einem Durchschnitte, der längs der Strasse von Unter-Žirovac über den Vratnik und Brezovopolje nach Klašnic aufgeschlossen ist, unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der Ort Ober-Žirovac liegt genau auf der nördlichen Grenze des Komorakalkzuges. Von Žirovac aufwärts auf den südlichen Gehängen des Vratnik sieht man aus dem herabgeschwemmten Schutte überall grosse Blöcke von Grünstein emporragen. Weiter aufwärts sind Schichten von Grünstein, mit Schichten von Mandelstein wechselnd, gut zu beobachten. Dann treten verwitterte Schiefer auf, in welchen der Grünstein in faustgrossen Kugeln eingewachsen erscheint. Jaspis und Eisenkiesel begleiten überall den Grünstein. So ist das nördliche Gehänge des Vratnik bis auf dessen Höhe beschaffen. Gleich unterhalb des höchsten Punctes des Ueberganges erscheint eine kleine Partie von Serpentin. Dann hat man bis nach Brezovopolje die den Grünstein begleitenden Gesteine mit vielen Aufbrüchen und Emporragungen von Grünstein und Eisenkiesel. Bei Brezovopolje erreicht man die eocenen Sandsteine der Šumarica und des Dikovac, und hat von nun an nur mehr einzelne kleinere Aufbrüche, theils von Gailthalerschiefern allein oder begleitet, von Schiefer und Sandsteinen mit Grünstein und Serpentin bis kurz vor Klašnic.

Fasst man die bisher gegebenen Daten über die geologische Beschaffenheit des Tergovaner und Vratniker Gebirges kurz zusammen, so ergibt sich: dass der Kern dieser Gebirge bei Tergove westlich aus einer grossen Masse von Gailthaler Schiefern besteht, die von Triasablagerungen nach allen Richtungen umgeben ist. Im SO. und SW. an der Unna sind die Triasgebilde normal entwickelt. Auch noch im NW. findet man am obern Žirovac Werfener Schiefer und Guttensteiner Kalke, überlagert von Kalken der oberen Trias, doch nördlich davon, an diese Kalke anstossend, beobachtet man über Werfener Schiefern, eine mächtige Ablagerung von Schiefern mit Grünsteinen und Serpentin, ohne dass bisher im Gebirge von Tergove ein Punct bekannt geworden wäre, an welchem das Verhältniss des Komoraer Kalkes zu den Grünsteinen führenden Schichten deutlich beobachtet werden könnte.

Aber ausserhalb dieses Gebietes haben wir auf dem Fusswege vom Dorf Oblaj zum Rastel-Oblaj in der Tiefe der Čemernica im vorangehenden Abschnitte einen Durchschnitt mitgetheilt, wo man über den Gailthaler Schichten erst den Werfener Schiefer, dann den Guttensteiner Dolomit, dann aber Schiefer und Sandsteine mit Grünsteinen folgen sieht, die endlich ein weisser dolomitischer Kalk, der mit dem Komorakalk ident sein dürfte, überlagert.

II. Tertiäres Land.

A. Eocen.

In meiner Abhandlung über die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien ¹⁾ habe ich der Betrachtung über die bestimmt neogenen Ablagerun-

¹⁾ Jahrb. d. geologischen Reichsanstalt, XII, 1861—1862, p. 285.

gen, eine Notiz über den Kern des Požeganer Gebirges voraus geschickt. In dieser Notiz suchte ich nach dem damaligen Stande der Kenntnisse als wahrscheinlich darzustellen, dass das Conglomerat von Požeg sammt der darin enthaltenen ausgezeichneten Kohle der Kreideformation angehöre. Ich fand Gelegenheit, mich zu überzeugen, dass diese Ansicht nicht richtig sei. Dieselben Conglomerate wie bei Požeg habe ich auch südlich an der Save im Gebiete der beiden Banal-Grenzregimente zu untersuchen gehabt, und hier in diesen Ablagerungen Nummuliten gefunden. Somit ist die Požeganer Kohle und die dieselbe enthaltende Conglomeratablagerung als eocen zu betrachten.

Ich beginne die Betrachtung der eocenen Ablagerungen südlich der Save im Gebiete unseres Tieflandes mit dem ausgedehntesten Vorkommnisse derselben.

Bei der Begehung des Durchschnittes von Žirovac über den Vratnik und Brezovopolje bis Klašnič hatten wir von Brezovopolje abwärts bis vor Klašnič anfangs die eocenen Sandsteine, später die Conglomerate verquert. In einer beiläufig über eine bis anderthalb Meilen breiten Zone ziehen die eocenen Ablagerungen aus der Gegend von Brezovopolje östlich über die Höhen des Šumarica und Vranovaglava bis nach Umetič (Mečencani an der Sunja) und südöstlich bis nach Walinja an der Unna zwischen Kostainica und Divuša. Die Zusammensetzung des Zuges in petrographischer Beziehung lässt zwei Theile unterscheiden, einen südlichen oder südwestlichen Zug, der vorzüglich aus Schiefen und Sandsteinen besteht, und einen nördlichen oder nordöstlichen, in welchem Conglomeratbildungen vorherrschen. Die Schiefer und Sandsteine unterteufen die Conglomeratbildungen, diese sind daher entschieden jünger als die Sandsteine.

Der an Klašnič im Osten zunächst anschliessende Durchschnitt, längs welchem ich dieses Gebirge verquert habe, ist der auf der Strasse von Rujevac über die Šumarica nach Mačkovoselo und weiter abwärts nach Petrinia. Von der Rujevacer Seite bis auf die Höhe des Šumarica-Ueberganges beobachtete ich nur Schiefer und Sandsteine mit nach Nord oder Nordost fallenden Schichten. Von der Nordseite her, von Mačkovo selo herauf eilend, sah ich nur die, die Conglomeratbildung anzeigenden überall herum liegenden grossen Gerölle verschiedener älterer Gesteine.

Einen besseren Aufschluss bot mir weiter im Osten das Lovča-Thal dar. Dieses Thal mündet oberhalb Borojeviči, nördlich bei Umetič in die Sunja. Eine durch dieses Thal nach dem Orte Lovča neu begonnene Strasse musste vielfach Abräumungen der Thalgehänge verursachen, die einen deutlichen Einblick in den Bau dieses sonst wenig aufgeschlossenen Gebirges erlaubten. Vom Anfange des Thales aufwärts bis Lovča sah ich nur wechselnde Schichten von Conglomerat und lose zusammenhängenden groben Sandstein. Das Conglomerat auf den eben erst entblösten Gehängen ist schon sehr verwittert, dunkelröthlichbraun. In einer sandigen Bindemasse finden sich zollgrosse und faustgrosse Gerölle von Quarz und krystallinischen Gesteinen, die, wenigstens hier, mit einer dünnen Kruste von Brauneisenstein überzogen sind, eingeschlossen. Das Conglomerat hat sehr mächtige Schichten aufzuweisen, meist über Klafter mächtig, so dass an gering entblösten Stellen das Conglomerat schichtenlos zu sein scheint. Die Sandsteine sind meist dunkelgrün, namentlich im feuchten Zustande, enthalten viel weissen Glimmer, und hie und da zerstreut vorkommende Gerölle von weissem Quarz. Wie schon erwähnt, habe ich bis nach Lovča nur die Conglomeratbildungen verquert, ohne die darunter folgenden Sandsteine und Schiefer erreicht zu haben.

Aber gleich im Süden von Lovča konnte ich bei Zrinj in einem tief eingegrissenen Thale, von Süd nach Nord, die Liegendsandsteine und Schiefer bis dahin verqueren, wo sie von den Conglomeraten überlagert werden. Unter den neogenen Ablagerungen, deren Schichten nach SW. flach einfallen, folgt eine mächtige Reihe wechselnder Lager von Schiefer, Sandstein und Mergel, deren Schichten am linken Gehänge des Thales nach NO. ziemlich steil geneigt sind. In dem Sandstein fand ich Nummuliten. Weiter im Thale aufwärts folgt überlagernd das Požeganer Conglomerat.

Endlich ist der Aufschluss an den Gehängen der Unna zwischen Kostajnica und Divuša noch zu erwähnen. Hier ist eine Abweichung von den bisher beobachteten Verhältnissen zu notificiren, dass, wenn man von Osten gegen Westen fortschreitet, man zwischen Čukur und Walinja, dort, wo sich die neogenen Leithakalke an das eocene Gebirge anlagern, vorerst Schiefer beobachtet mit nordöstlichem Einfallen. Weiter nach SW. folgen am Eingange in das Walinja-Thal die Conglomerate. Längs dem Thale von Walinja in nordöstlicher Richtung hat man noch eine Strecke hindurch anstehendes Conglomerat, dann erscheint auf dem linken Gehänge der an der Unna verquerte Mergel und Schiefer. Weiter thalaufwärts im dichten Walde keine Entblössungen.

Ausser diesem ausgedehnten Vorkommen von eocenen Gebilden, welches sich wohl der Grösse nach mit dem von Požeg messen kann, in welchem aber leider bisher kein Flötz einer so ausgezeichneten Kohle entdeckt wurde, wie dies zu Požeg der Fall ist, treten die eocenen Ablagerungen nur in viel geringerer Ausdehnung, meist nur in tiefen Einrissen der Thäler zu Tage in unserem Flachlande südlich der Save.

Das zunächst gelegene Vorkommen der eocenen Ablagerung ist das südlich von Petrinia in den Thalengen des Petrinjabaches. Auf dem Wege, den ich von Petrinia über Jabukovac und Mačkovoselo auf die Gehänge der Šumarica verfolgte, traf ich schon zwischen Hrastovica und Jabukovac nördlich bei Klinac und Čuntić an der Ausmündung der Petrinia in die Ebene steile Gehänge, bestehend aus Conglomeraten und Sandsteinen, die mit einander wechseln. Die Schichten fallen nach SO. (somit synklynal zu Šumarica). Die Conglomerate sind denen ähnlich, die wir im Lovča-Thale beobachtet haben, mit grossen Geröllen von krystallinischen Gesteinen und Quarz. Die Sandsteine sind bräunlich oder grünlich, und enthalten nächst einigen nicht bestimmbareren Steinkernen von Mollusken auch Nummuliten. Diese Ablagerung wird oberhalb Čuntić von neogenen Gebilden überdeckt. Dagegen findet man vom Ausgange der Petrinia in südlicher Richtung, auf den Gehängen, die sich westlich von der Petrinia-Kostainicer Strasse erheben, noch bis nach Bednik vereinzelt, aus dem neogenen Gebiete emportauchende Vorkommnisse dieser Gebilde.

Westlich von diesem Vorkommen begegnet man denselben eocenen Ablagerungen an den Gehängen der Utinja südlich und südwestlich von Petrinia. Von der Ruine Pečki abwärts bis zum Dorfe Križ bestehen beide steile Gehänge des Utinja-Thales aus dem eocenen Conglomerat. Unterhalb Križ, gerade dort, wo die von Petrinia nach Glina führende Strasse den Utinjabach verquert, beginnt ein zweites Vorkommen dieser Conglomerate, die hier das steile linke Gehänge des Thales bildend längs demselben bis nach Mokrice anstehen, und dort unter den neogenen Ablagerungen verschwinden.

Weiter im Westen begegnet man eocenen Ablagerungen an den Ufern der Glina. Von Staroselo abwärts über Vranovina bis vor Skella, bestehen die steileren Gehänge des Glina-Thales aus Sandsteinen, Schiefern und Breccien, die

wohl den älteren Sandstein- und Schieferlagen des Šumarica-Gebirges entsprechen. Conglomeratbildungen wurden hier nicht beobachtet.

Endlich wurden noch eocene Sandsteine in der Gegend von Lasinja an der Culpa gefunden, dort wo die beiden Bäche Črna Draga und Kremešnica in die Culpa münden. Sowohl das rechte Gehänge der Culpa als auch die Ufer der beiden genannten Bäche bestehen aus Sandsteinen der Eocenformation.

B. Neogen.

Im Sommer 1861 hatte ich in West-Slavonien ¹⁾ zwischen der Drave und Save die neogenen Ablagerungen dort untersucht, wo sie das Orljava und Pože-ganer-Gebirge umlagern, und an den Gehängen dieser Gebirge von den jüngsten bis zu den ältesten Schichten aufgeschlossen sich vorfinden. Die neogenen Ablagerungen dieser Gegend fassen die, zur Zeit ihrer Bildung gewiss inselförmig aus der allgemeinen Wasserbedeckung emporgetaucht gewesenen Berghöhen rund herum ein, in derselben Weise, wie man dies im Wiener Becken vom Leithagebirge genau kennt.

Im Sommer 1862 hatte ich im Tieflande südwestlich von der Save den südwestlichen Rand des grossen ungarischen neogenen Beckens, an der Einmündung der Save nach Croatien bis an die Unna, westlich von unserem Steilrande zu untersuchen. Die Erwartung, dass ich hier den am Rande des Wiener Beckens hervortretenden analoge Ablagerungen treffen werde, hat sich vollkommen bestätigt.

Doch ist die Art und Weise wie sie in unserem Tieflande vertheilt sind, eine etwas abweichende, bedingt durch eine andere Beschaffenheit des Untergrundes des damaligen Beckens, in welchem sie sich hier abgesetzt finden. Im Gegensatze zur Niederung von Wien war das Becken des Tieflandes südlich von der Save, wenigstens zur Zeit der Ablagerung der marinen Schichten, wenn nicht seicht, so doch gewiss nicht von bedeutender Tiefe. Die im vorangehenden Abschnitte abgehandelten eocenen Gebilde bildeten zum Theil über das Niveau des Wassers emporragende, oder nahe an dasselbe reichende Erhabenheiten, die wenigstens theilweise den Boden des Beckens sehr seicht machen mussten. An Stellen, wo der erstere Fall stattfand, z. B. an dem untern Theile der Utinia und der Petrinia finden wir die eocenen Ablagerungen ganz von Nulliporenschichten überdeckt. An Stellen wo die eocenen Sandsteine und Conglomerate über das Niveau der See erhaben waren, finden wir Gesteine, die dem Leithakalktegel äquivalent sind, an den Rändern dieser Kuppen mehr oder minder mächtig entwickelt, wie in den Höhen der Šumarica und Vranovaglava. Nirgends wurde mir der, die Tiefe des Wiener Beckens ausfüllende Tegel von Baden bekannt. Dagegen fehlte eine dem Horner Becken analoge wenn auch etwas weniger deutlich abgeschlossene Bucht in unserem Tieflande nicht. Denn die Höhen der Šumarica und Vranovaglava, im Westen an den Vratnik und das Schiefergebirge von Tergove anlehnend, schliessen, einen hufeisenförmigen Gebirgswall bildend, das Becken von Zriny und Dvor nach Westen, Norden und Osten vollständig ein, nur von Süden einen freien Zutritt gewährend. Leider gehört nur der nordwestliche Theil dieses Beckens dem österreichischen Antheile an Croatien an, und es war mir nicht gestattet, die Ausdehnung sowohl, als auch die Verbindung mit dem offenen neogenen Meere vollständig zu eruiren.

So wie für West-Slavonien, kann ich auch für das Tiefland südlich der Save die Thatsache feststellen, dass die der brackischen Stufe des Wiener Beckens

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XII. 1861—62. p. 237.

angehörigen Ablagerungen dieser Gegend sich den älteren marinen Schichten überall anschliessen, so zwar, dass sie immer ein etwas tieferes Niveau einzunehmen scheinen.

Eine selbstständige von den Vorkommnissen der marinen und brackischen Ablagerungen unabhängige horizontale und verticale Verbreitung zeigen dagegen die Congerenschichten. Während die marinen Ablagerungen sich an unsern Steilrand anlehnen oder von demselben erst in einiger Entfernung im Gebiete des Tieflandes auftreten, erreichen die Congerenschichten nicht nur die höchsten Niveaus, in welchen man noch marine und brackische Ablagerungen getroffen, sondern sie reichen noch viel höher hinauf, und finden sich westlich vom Steilrande im Gebiete des Karstes weit verbreitet. Auf die Funde von Versteinerungen der Congerenschichten in den Thon und Brauneisensteinen am Fusse der Petrovgora gestützt, kann man nicht zweifeln, dass alle die Eisensteine führenden Lehme im Karstgebiete an der Culpa, in der Umgegend von Tschernembl und Möttling, eben so die gleichen Lehme im Wassergebiete der Gurk den Congerenschichten angehören. Woraus eine viel ausgedehntere und selbstständige Verbreitung der Congerenschichten resultirt.

Ich werde im Nachfolgenden die der marinen und brackischen Stufe angehörigen Bildungen gemeinschaftlich zuerst behandeln, und die Untersuchung über die Congerenschichten folgen lassen.

a) Die Gebilde der marinen und brackischen Stufe.

Ich beginne mit dem Steilrande im Gebiete des Samoborer Gebirges, längs welchem sich von Samobor südlich angefangen, über Pliešivica bis Ozail an der Culpa ein schmaler Streifen der hierher gehörigen Ablagerungen hinzieht, den Rand des marinen und brackischen Meeres bezeichnend. Die diesen Streifen zusammensetzenden Gesteine sind: zunächst dem Gebirge Nulliporenkalk und Conglomerat der marinen Stufe, und weisser oder gelblicher Mergel und Kalkmergel der brackischen Stufe. Südlich bei Samobor ist die marine Stufe nicht entwickelt. Was man hier in südöstlicher und südlicher Richtung in den tieferen Einrissen unter den Congerenschichten zu sehen bekommt, ist der weisse Kalkmergel, der dem am andern Ufer der Save entwickelten Schiefer von Podsused äquivalent ist.

Erst westlich von der Ruine Okič findet man den Leithakalk anstehend. Von dieser Ruine westlich bis in die Gegend von Pliešivica trifft man in den vielen tiefen Gräben dieser Gegend überall den Kalkmergel, theilweise mit Cardien und *Cerithium pictum*, entblösst. Seine Schichten sind vielfach verstürzt, wahrscheinlich in Folge von Abrutschungen und Senkungen, die die Auswaschung jener Thäler verursacht haben mag. Nur schwierig gelangt man in diesem Theile an den Leithakalk. Bei Pliešivica ist ein deutlicher Aufschluss aller Schichten zu beobachten. Man sieht zu oberst am Gehänge an das Grundgebirge angeklebte Nulliporenbänke mit Echinodermen:

Clypeaster grandiflorus Lam.
Scutella Faujasii Defr. und
Pecten latissimus Brocch.

Auf den Leithakalken lagert ein petrographisch ganz gleicher Kalk, in dem sich jedoch:

Cerithium pictum Bast.
Cardium plicatum Eichw. und
" *obsoletum* Eichw.

in grosser Menge vorfinden. In den zunächst über diesem Kalke folgenden

Schichten des weissen Kalkmergels trifft man nur hie und da Spuren von Pflanzen.

Weiter im Westen bei Vranovdol und Podturnia ist der Leithakalk durch ein Kalkconglomerat vertreten, auf welchem der weisse Kalkmergel lagert.

Dieselben Schichten trifft man in der Umgegend von Slavetič und Doll. Die Kirche von Slavetič steht auf einer Anhöhe von Leithaconglomerat, von welcher westlich bis Doll sich dasselbe Gestein verfolgen lässt, im Hangenden mit einer mächtigen Lage von Kalkmergel bedeckt. Zwischen Krasič und Ozail trifft man wohl an das Grundgebirge angelagerte Leithaconglomerate, aber die der brackischen Stufe angehörigen Gesteine finden sich hier nicht entblösst, da unmittelbar an das Conglomerat Congerientegel anstosst.

Vom Samoborer Gebirge, längs dem Steilrande südöstlich bis an die Glina findet man nirgends die in diesem Abschnitte abzuhandelnden Ablagerungen. Man trifft aber solche entfernt vom Steilrande an zwei Punkten des zwischen der Culpa und Glina eingeschlossenen Theiles des Tieflandes. Beide sind südlich von dem bereits beschriebenen Vorkommen des eocenen Sandsteines bei Lasinja an der Culpa situiert. Und zwar im Südwesten von Lasinja: im Gebiete des Sieničak-Thales nördlich bei den Orten Ober- und Unter-Sieničak. Ferner im Südosten von Lasinja im Gebiete des Trepča-Baches von Bovič abwärts bis an die Culpa und am rechten Ufer der Culpa zwischen der Einmündung der Trepča und der Glina bei Slatina.

Beide Vorkommnisse sind dadurch ausgezeichnet, dass sie aus einem weissen Kalkmergel gebildet werden, in welchem nur die Steinkerne der Versteinerungen enthalten sind. Unter diesen ist vorzüglich häufig zu nennen:

Isocardia cor L. und

Calyptraea Chinensis L.

Versteinerungen, die im Wiener Becken in den unter dem Leithakalke zunächst lagernden Schichten am häufigsten vorkommen. Es ist wahrscheinlich, dass die aus eocenen Sandsteinen bestehende Erhöhung nicht jenes Niveau erreicht habe, in welchem sich die Nulliprensichten entwickeln konnten, daher nur die Bildungen des nächst tieferen Niveau hier vorhanden sind. Die der brackischen Stufe angehörigen Gesteine wurden hier nicht beobachtet.

Weiter im Südosten zwischen der Glina und der Unna, und zwar südwestlich und südlich von Petrinia findet man ebenfalls an die, aus eocenen Sandsteinen bestehenden Erhabenheiten, wie im vorigen Falle, Ablagerungen der marinen Stufe an- und aufgelagert. Hier sind es aber Nulliporenbildungen, die die eocenen Kuppen eingenommen und nach allen Richtungen umlagert haben.

Den tiefsten Einblick in die Beschaffenheit dieser Ablagerungen gewähren die tiefen Einrisse des östlichen Gehänges des Hrastovacer Berges bei Hrastovica südlich von Petrinia. Die höchsten sichtbaren Schichten des steilen Gehänges sind Nulliporenkalkbänke, wechselnd mit weichen Kalkbänken, in denen man viele grosse und kleine Nulliporenkugeln eingebettet findet, welche vom Regenwasser ausgewaschen und fortgeschleppt, weite Halden um Hrastovica bedecken.

Unter diesen das obere Niveau einhaltenden Schichten folgt ein tegelgraues festes Gestein, ein Mittelding zwischen Tegel und Leithakalk mit vielen kleinen Nulliporen, welches bis an den Fuss der Gehänge reicht. In diesem Gestein sieht man schichtweise eingelagert einen grauen Sandstein mit vielen Individuen einer Pecten-Art, von dem ich nur die Steinkerne sehen konnte, da die Oberfläche der Schale fest mit dem Gestein verwachsen ist. Ferner sieht man darin Schichten

von gelblichem Leithakalk, in welchem Steinkerne von *Pectunculus*, *Conus* und *Pholadomya* nicht selten sind.

Im Westen, Süden und Südosten dieser Leithakalk-Anhöhe finden sich auch die Cerithienschichten entwickelt. Im Süden und Südosten sind es dieselben weissen Mergel und Kalkmergel, wie sie im Samoborer Gebirge eben angegeben wurden. Nördlich bei Gora erreichen sie aber eine Entwicklung, die sie auch petrographisch dem Wiener Cerithienkalke gleich erscheinen lässt. Bei Gora nördlich sind mehrere Steinbrüche gegenwärtig im Betrieb, in welchen aus allen drei Stufen der neogenen Ablagerungen Bausteine in grossen Massen gewonnen und nach Sissek verführt werden. In dem obersten zunächst an der Utinja gelegenen Steinbruche hat man in der gemachten bedeutenden Vertiefung bereits den Leithakalk erreicht und herausgebrochen. Ueber diesem lagert, den obersten Theil der Wände bildend, ein petrographisch ganz gleicher Kalk, der sich nur durch den Mangel an Nulliporen von dem darunter lagernden Leithakalk unterscheidet. Er enthält: *Cerithium pictum* Bast. und *Cardium obsoletum* Eichw. stellenweise sehr häufig.

In den weiter nach Süd folgenden Steinbrüchen findet man in der Tiefe derselben Cerithienkalk, überlagert im oberen Theile abermals von einem petrographisch ganz gleichem Kalke, der aber hier in grosser Menge: *Congerien*, *Paludinen*, *Melanopsis Martiniana* Fér, und *M. Bouéi* Fér. nebst mehreren andern *Melanopsis*-Arten, die jedoch, da sie nur in Steinkernen vorhanden sind, nicht mit voller Sicherheit zu bestimmen sind.

Die noch tiefer folgenden Steinbrüche sind ganz im Gebiete des Congerienkalkes.

Nun folgt die Betrachtung der beiden tieferen neogenen Stufen in jener Gegend, wo sie sich an das nördliche und nordöstliche Gehänge des eocenen Šumarica- und Vranovaglava-Gebirges anlehnen. Dies findet an zwei von einander getrennten Stellen statt, und zwar südlich von Glina bis Klasnič und nordöstlich von Kostajnica bis Umetič.

An der ersten Stelle sind diese Ablagerungen längs den Bächen Buzeta und Maja aufgeschlossen. Im Gebiete der Maja bei Klašnič erhebt sich ein Rücken, der aus einem eigenthümlich entwickelten Leithakalke besteht. In demselben treten nämlich die Nulliporen in den Hintergrund, um so häufiger sieht man in ihm dagegen Bruchstücke von Mollusken und besonders häufig Gerölle von der *Explanaria astroites* Goldf. sp. Dieser Leithakalk zieht sich von Klašnič in nördlicher Richtung bis Prieka und Vertline, sich theils an eocenes, theils an älteres Gebirge anlehnend. Schon im Buzeta-Thale, noch besser aber unterhalb Vertline erscheint er unter der gewöhnlichen Form von Nulliporenkalk, in welchem sehr viele Steinkerne von Mollusken sich vorfinden. Darunter ist *Pectunculus glycimeris* L. vorzüglich häufig. Nördlich an den Leithakalk sich zunächst anschliessend, folgen die Gesteine der brackischen Stufe, die bald als weisse Kalkmergel, bald als Cerithienkalke auftreten. In letzter Form mit:

Cerithium pictum Bast.

Buccinum duplicatum Sow.

Cardium plicatum Eichw.

„ *obsoletum* Eichw. und

Tapes gregaria Partsch.

wird der Cerithienkalk an der Buzeta bei Sibine in mehreren Steinbrüchen gewonnen. Auch noch bei Skella an der Unna oberhalb der Mündung der Buzeta findet man Cerithienkalk an beiden Ufern der Unna in Steinbrüchen entblösst

und zu Bausteinen benützt, wo derselbe rein aus *Cerithium pictum* Bast. besteht.

Dagegen findet man am linken Gehänge der Maja von Klačnič bis nach Glina die Kalkmergel der brackischen Stufe anstehend. Eben so bildet der Kalkmergel bei Dragotina die dortigen Anhöhen.

Am nordöstlichen Gehänge des Vranovaglava-Gebirges von Umetič abwärts bis Kostajnica findet man Leithakalke den eocenen Gesteinen aufgelagert. Die besten Aufschlüsse in diesem Gebiete des Leithakalkes fand ich in der Gegend südlich von Cukur, wo mehrere kleinere Bäche in die Unna münden, an deren Gehängen die Reihe der Leithakalkschichten gut entblösst ist. Die Mächtigkeit des Leithakalkes ist hier eben so bedeutend wie am Hrastovicer Berge. Von oben bis unten sieht man hier nur Wechsellagerungen von härteren oder weicheeren Nulliporenschichten, wovon die ersteren als Bausteine vielfach gewonnen werden. Von dem Leithakalkzuge östlich bis an die Sunja folgt da das Gebiet des Kalkmergel der brackischen Stufe.

Aber auch noch zwischen Kostajnica und Dubica, dort wo steilere Gehänge die Unna begleiten, treten Gesteine der in Rede stehenden beiden Stufen an den Tag. Und zwar von Kostajnica bis zum Cordonposten Vranj sind es Leithakalke die die steilen Gehänge, an denen die Strasse nach Dubica vorüberführt, bilden. Auch bei Bačin folgt auf einen Aufbruch von Triasschiefern, ein geringes Vorkommen von Leithakalk, ausgezeichnet durch das Mitvorkommen von Bryozoen. Von Bačin bis nach Dubica steht in den Gehängen nur der Cerithienkalk an, mit:

Cerithium pictum Bast. und
Ervilia podolica Eichw.

Es erübrigt nur noch die Entwicklung der neogenen Schichten der brackischen und der marinen Stufe in dem Becken von Dvor und Zrinj zu verfolgen.

Von Kostajnica in südwestlicher Richtung das Unnathal aufwärts schreitend, erreicht man, nachdem die eocenen Gebilde von Walinja verquert wurden, vor Divuša, bei Kuljani und Kozibrod den östlichen Rand des Beckens von Dvor und Zrinj. Verfolgt man längs dem eocenen Gebirgsgehänge den Weg von Kozibrod in nordwestlicher Richtung nach Zrinj, so bewegt man sich immerfort im Gebiete des Ausgehenden der marinen Stufe, und zwar im Leithakalk. Erst bei Zrinj ergibt sich die Gelegenheit auch die tieferen Schichten der marinen Stufe zu sehen. Der Ort Zrinj, gekrönt von einer prachtvollen Ruine, befindet sich am Ausgange einer tiefen Thalschlucht hingebaut, rechts und links von den Häusern erheben sich steile Wände, an denen der Leithakalk sehr gut aufgeschlossen ist. Man sieht hier mehrere, bald festere, bald ganz weiche Lagen von Nulliporenkalk unter einander wechseln und diese Schichten fallen alle steil gegen das Innere unseres Beckens nach S. Durch die Schlucht führt ein steil ansteigender Weg über die Vranovaglova nach Umetič. Verfolgt man diesen Weg bis auf die Höhe, dort wo der Leithakalk an die eocenen Sandsteine angelegt sich befindet und wendet man sich von da nordwestlich, um in den Zrinjgraben herab zu gelangen, so hat man in einer Bachrinne Gelegenheit zu sehen, wie hier, unter dem Nulliporenkalk, an die eocenen Sandsteine (Fallen NO) angelagert nach Süd fallende Sandsteinschichten folgen, die voll sind von Schalen von Mollusken folgender Arten:

Bulla lignaria L.
Melanopsis picta Hörn.
Arca diluvii Lam.
Polia (Solen) Legumen L.

Tellina Schönni Hörn.

„ *planata* L.

Lucina multilamella Desh.

Cardium Michelottianum Mayer.

Die beiden ersten Arten nur je in einem Exemplar; als die häufigste Art ist die bisher nur von Gauderndorf im Horner Becken bekannte *Lucina multilamella* Desh. zu bezeichnen. Herr Director Dr. Moriz Hörnes parallelisirt auch ohne weiteres das Vorkommen von Zrinj mit Gauderndorf. Das Gestein, in welchem sich die Molluskenschalen eingebettet vorfinden, ist ein feinkörniger, fester Sandstein von hochgelber Farbe, aus welchem leider die Versteinerungen nicht vollständig gut erhalten werden können. Diese Sandsteinschichte mit Versteinerungen unterteuft unmittelbar den Leithakalk. Tiefer folgt noch rothgefärbter Sandstein einige Klafter mächtig, jenem Sandsteine, den wir im Folgenden bei Dvor kennen lernen werden, vollkommen gleich, in dem ich hier keine Versteinerungen sah. Die hochgelbe Schichte mit Versteinerungen hat eine Mächtigkeit von 2—3 Fuss. Im darauffolgenden Leithakalk ist *Pecten latissimus* Brocc. häufig zu treffen.

Ein weiterer interessanter Durchschnitt ist in der Gegend von Pedalj und Stupnica (Rujevac O.) der Beobachtung hinlänglich aufgeschlossen.

Vom Orte Pedalj in Nord erhebt sich steil eine Anhöhe, welche die Ruine Pedalj trägt. Sie besteht zum Theil aus Leithakalk, zum Theil aus mächtigen Korallenkänken, in welchen, ganze Felsen bildend, die *Explanaria astroites* Goldf. als Hauptbestandtheil zu nennen ist. Im Nordwesten der Ruine senkt sich zwischen dieser Leithakalk-Anhöhe und dem Grundgebirge ein kleines Thälchen in die Stupnica herab. Am linken Gehänge desselben in einer Schlucht unfern des Leithakalkes steht ein 3—4 Zoll mächtiges Flötzchen einer sehr schönen Braunkohle im Sande an, von Sandstein und Conglomeratbänken begleitet. Die Sande sowohl als Sandsteine sind gelbroth gefärbt. Im Sande finden sich von Brauneisenstein zusammengehaltene Kugeln dieses Sandes vor, in denen einige Reste von Versteinerungen erhalten sind. Das häufigste Fossil dieser Kugeln ist: *Heterostegina costata* Orb. Von Mollusken sind Bruchstücke von *Pecten*, *Turritella vermicularis* Brocc. und *Cardium edule* L. vorgekommen.

Von diesem dem Nordrande des Beckens angehörigen Vorkommen weiter längs dem westlichen Rande des Zrinj-Dvorer Beckens sind die Gesteine der marinen Stufe nicht aufgeschlossen. Erst in der engen Schlucht, durch welche der Zirovac-Bach bei Dvor der Unna zueilt, sind wieder Schichten der marinen Stufe entblösst. Und zwar erscheinen sie am linken Gehänge der Schlucht viel nördlicher, während sie am rechten Gehänge nur am unteren Ende der Schlucht erhalten sind. Das linke Gehänge zeigt zu oberst hervorstehende horizontale Schichten von einem lehmigen Sandstein, in welchem sich viele Nulliporenkugeln eingebettet finden, somit ein eigenthümlich entwickeltes Aequivalent des Leithakalkes. Unter dieser Schichte erscheint nur sehr mangelhaft entblösst lehmiger Sand mit Geröll und Conglomeratlagen. Im Hohlwege, der von hier zum Compagniegebäude hinauf führt, sieht man diese tieferen Schichten dunkelrothbraun gefärbt. Das rechte Gehänge, dort wo der Brückenkopf der über den Zirovac führenden Brücke angebracht ist, zeigt denselben lehmigen gelblich-grauen Sandstein mit Nulliporenkugeln, der mit Schichten von echtem Leithakalk wechselt. Zwischen diesem Leithakalk und dem Grundgebirge der Lebernica findet sich im Hohlwege, der nach Zakopa führt, ein roth- und grau- gefleckter Sandstein entblösst, in welchem folgende Mollusken beobachtet wurden:

Conus ponderosus? Brocc.

Pectunculus Glycimeris L.
Venus Dujardinii Hörn.
Cardium fragile Brocc. und
Pecten flabelliformis Bronn.

Nur diese letzte Art ist mit ihrer Kalkschale erhalten; die übrigen und eine Menge anderer Arten, die nicht näher bestimmt werden konnten, sind blos in Steinkernen vorgekommen. Herr Dr. M. Hörnes vergleicht diese Localität mit Gainfahn (Tegel und Sand des Leithakalkes). Ich will nur an die petrographische Ähnlichkeit dieser im Becken von Dvor und Zrinj unter dem Leithakalk folgenden Schichten, mit den Schichten am rothen Rechberge und im Zsillthal in Siebenbürgen (Jahrb. d. G. R. A. 1863. XIII. p. 93) erinnern, indem an allen drei Punkten, wo Versteinerungen gefunden wurden, diese gleich unter dem Leithakalke, in einem gleichen Niveau vorgekommen sind, und in einem Falle bei Zrinj der Localität Gauderndorf des Horner Beckens, im andern Falle bei Dvor der Localität Gainfahn im alpinen Wiener Becken, vollkommen gleich sind.

Gewiss ein schlagender Beweis gegen jene Ansichten, welche die Schichten des Horner Beckens in eine viel tiefere Stufe als die in offener See gebildeten Ablagerungen des Wiener Beckens zu stellen sich bemühen.

Innerhalb der eben betrachteten aus Schichten der marinen Stufe bestehenden Einfassung des Zrinj-Dvorer Beckens finden sich über ausgedehnte Flächen desselben die Ablagerungen der brackischen Stufe abgesetzt. Von Dvor in nordöstlicher Richtung bis Zrinj sowohl in den Thalschluchten als auch über die Anhöhen findet man die uns schon bekannten Kalkmergel, weiss, gelblich und grau anstehend. Gleich auf den Anhöhen bei Dvor findet man in den gelblichen Kalkmergeln *Cardium plicatum Eichw.* in grosser Anzahl. Weiter bei Segestin, wo man in diesen Mergeln ein schwaches Braunkohlenflötz erbohrt hat, und nördlich bis Zrinj erscheinen die Schiefer und Mergel grau gefärbt, in der Form der Radobojer oder Podsuseder Schichten. Sie enthalten häufig Fischreste, auch Pflanzen. Namentlich fand ich in Schieferstücken, die aus den Aeckern auf die Strasse zusammengetragen waren, südlich unweit Zrinj nebst vielen andern Bruchstücken von Pflanzenblättern den *Cystoseirites communis Ung.* und *Diospyros brachysepala Al. Br.* beide in Radoboj häufig vorkommende Arten. An allen Punkten wo Aufschlüsse vorhanden sind, lagern diese brackischen Schichten auf dem Leithakalk conform, sie erreichen aber nie das Niveau, bis zu welchem die Leithakalke emporragen.

b) Congerien-Schichten der Süsswasser-Stufe.

Für die Betrachtung der Ablagerungen der Süsswasser-Stufe und ihrer Verhältnisse im Tieflande südlich der Save will ich die Gehänge des Steilrandes bei Karlstadt zum Ausgangspunkte wählen. An der Poststrasse, die von Karlstadt nach Fiume führt, findet sich gleich bei Dubovac unweit Karlstadt ein steiles Gehänge entblösst. Dasselbe hat auch Herr Dr. Stoliczka untersucht ¹⁾. Man sieht an diesem Gehänge von oben nach unten: vorerst eine mächtige Lage von Belvedere-Sand und Schotter. Derselbe findet sich stellenweise ganz weiss, stellenweise gelblich, röthlich und grellroth so gefärbt, dass diese grellen Stellen namentlich, wenn sie lehmig-sandig sind, als Tünche von den Landleuten

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1861—62. p. 530.

verwendet werden. Unter dem Belvedere-Schotter und Sand folgt eine Reihe von Tegelschichten, die abwechselnd gelblich, bräunlich und bläulich gefärbt erscheinen. In verschiedenem Niveau dieser Tegellagen erscheinen nicht selten:

Congeria spathulata Partsch,
Cardium apertum Münst.

Am östlichen Rande der Petrovatora und von da östlich bis Topusko ergibt sich ein zweiter für unsere Betrachtung wichtiger Durchschnitt. In der Tiefe des Unna-Thales unmittelbar über die eocenen Sandsteine gelagert, findet sich bei Vranovina gleich in der Nähe des Hochofens der Gewerkschaft der Eisenberg- und Hüttenwerke Petrovatora zu Topusko ein Tegel, grau oder gelblich stellenweise auch etwas sandig, enthaltend ein klastermächtiges Lignitflötz. Im Hangenden des Tegels folgt eine weit bis an den Fuss der Petrovatora reichende Fläche, bestehend aus Gebilden der Belvedere-Schichten, deren Zusammensetzung ich im Nachfolgenden erläutern werde, in welchen ich nach der Bestimmung des Herrn Dir. Dr. M. Hörnes:

Cardium semisulcatum Reuss,
Arpadense Hörn.

sammelte.

Endlich erwähne ich hier den schon angeführten Fall bei Gora, an der Strasse von Petrinia nach Glina, wo auf den dortigen Cerithienkalk ein Congerienkalk folgt, mit:

Congeria triangularis Partsch,
„ *spathulata* Partsch,
Melanopsis Martiniana Fér.,
„ *Bouéi* Fér.,

nebst anderen diesen Schichten angehörigen Mollusken von höheren Belvedere-Schichten überlagert.

Es ist somit kein Zweifel vorhanden, dass wir es hier genau mit dem Äquivalent der Congerenschichten des Wiener Beckens zu thun haben. Es folgt die specielle Darstellung der wichtigeren Localitäten im Gebiete der Congerenschichten, westlich sowohl als östlich von unserem Steilrande.

Längs dem östlichen Rande des Samoborer Gebirges findet man nur wenige Aufschlüsse in den geringe Verbreitung zeigenden Congerien-Tegelschichten, zu denen auch das bereits erwähnte Vorkommen bei Bregana (I a) gehört.

Am südlichen Fusse des Samoborer Gebirges in der Gegend westlich von Rakovpotok sind die Anhöhen alle mit mächtigen Lagen von Quarzgerölle führendem Belvedere-Schotter bedeckt. Ich habe diese Gegend auf dem Wege von Klinčoselo über Drežnik und Martinskoselo nach Samobor verquert. In der Tiefe Congerientegel, zu oberst mächtige Lagen von Schotter, wechselnd stellenweise mit festen Conglomeraten. Auf dem Wege von Martinskoselo aufwärts zur Strasse geht man bei mehrere Klafter mächtigen Schotterbänken vorüber. Grobe Gerölle mit feinerem Sande wechseln hier in grossen Schottergruben aufgeschlossen. Das Materiale der Gerölle ist zum grössten Theile Quarz; Gailthaler Sandsteine und Triaskalke sind seltener.

Gegen West nimmt der Schotter allmähig ab, und man findet schon nördlich von Jaska den Congerientegel nur mit einer Lage von gelbem oder rothem Lehm bedeckt.

In der Gegend nördlich von Karlstadt von der Mündung der Culpa in die Ebene südlich bis nach Karlstadt, ist Belvedere-Schotter vorherrschend. Die Art

und Weise, wie er hier von Stelle zu Stelle vom rothen Lehme vertreten wird, ist von Interesse.

Schon an den Gehängen des Steilrandes in der nächsten Nähe von Karlstadt, kann man auf fortlaufend entblössten Stellen oft mit einem Blicke alle Uebergänge vom grössten Belvedere-Schotter, zum feinsten reinen Quarzsand, und von diesem zu fettestem Lehm übersehen. Die Bestandtheile des Schotters sind bald nur reine Quarzgerölle, bald nur Kalkgerölle, bald beides gemischt. Der Sand ist ebenfalls stellenweise reiner scharfer geschlemmter Quarzsand, bald ist er lehmig, mehr oder minder kalkhaltig. Die Farbe ändert von blendendweiss zu bräunlichgelb und gelbbraunlichroth, und theils findet man diese Farbenänderung in horizontaler Erstreckung in einer und derselben Schichte, bald Schichtenweise übereinander, sehr häufig auch nur fleckweise, sowohl im Schotter und Sande, als auch in dem Lehme.

Vom Steilrande in westlicher Richtung in das Gebiet des Karstes, findet man genau dieselben Aenderungen in der petrographischen Beschaffenheit der Belvedere-Schichten. Von Karlstadt westlich auf dem Wege nach Novigrad in das Gebiet der Dobra hat man an der alten Strasse viele Entblössungen, wo auf Belvedere-Schotter Sand folgt, der Sand in Lehm übergeht und dieser durch Aufnahme von weissem Kalk oder Quarzgeschieben allmählig wieder zu Belvedere-Schotter wird. Es kann hier auch von einer Uebereinanderfolge dieser drei Bestandtheile keine Rede sein. Denn man findet Stellen, wo Belvedere-Schotter oben, dann Lehm und zu unterst Sand folgt, und umgekehrt nebst allen möglichen Combinationen. Die Mächtigkeit der Ablagerung ändert sehr nach der Beschaffenheit des Untergrundes. In tieferen Kesseln werden diese Ablagerungen mehrere Klafter mächtig; an ebenen und abschüssigen Stellen ist der Lehm und Sand ganz weggewaschen und oft bezeugen nur noch einzelne zerstreute Quarzgerölle die ehemalige Existenz dieser Ablagerungen an Stellen, wo man nun sonst nichts mehr davon sieht. Es ist unmöglich, hier specielle Fälle anzugeben, weil sie so vielfach und auf allen Punkten wiederkehren. So ist es auch in der Niederung der Culpä und in der Einthalung von Lipnik zwischen Netretic und Möttling. Mächtige Schotterbänke trifft man namentlich bei Novaki westlich bei Ozail, wo man auf den erhabensten Punkten der Strasse den Belvedere-Schotter am mächtigsten entwickelt findet.

Nur eine Erscheinung scheint ohne Ausnahme zu gelten, dass nämlich, je tiefer in das Karstgebiet man die Belvedere-Schichten verfolgt, desto mehr treten die Gerölle zurück, werden kleiner und verschwinden endlich ganz. Aber auch dann bleiben noch: die charakteristische Aenderung der Farben auf kurzen Strecken und der Gehalt an Brauneisensteinen, verbunden mit der vielfach beobachteten Erscheinung, dass in allen erweiterten Becken mehr oder minder ausgedehnte Ablagerungen von Tegel sich unter dem Belvedere-Lehme gelagert befinden, genau in der Weise, wie wir dies an der Ablagerung des Congerientegels bei Karlstadt westlich beobachtet haben. Ein solcher Fall findet bei Ribnik südlich von Möttling statt, an einer Stelle, wo sich an der Poststrasse der Weg nach Novaki abzweigt. Man trifft hier unter Lehm über eine Klafter mächtigen Tegel, genau jenem von Karlstadt gleich. Im weiteren Verfolge sowohl nach Nord als nach Süd sieht man unweit dieses Vorkommens den Lehm Kalkgerölle aufnehmen und einen Uebergang in Belvedere-Schotter bilden.

Im Gebiete der Belvedere-Schichten westlich von Karlstadt führt insbesondere der Lehm bald grössere, auch centnerschwere, bald nur faustgrosse Brocken von Brauneisenstein, diese werden bei Rosopajnik und bei Netretic gegraben und aus dem Lehme herausgesucht. Die Brocken sind gewöhnlich nach allen Rich-

tungen durch traubige Formen abgegrenzt. Diese Erzablagerungen sind äusserst unregelmässig entwickelt. Jeder einzelne Kessel ist für sich mit dem Lehme und den Brauneisenstein-Brocken ausgefüllt. Hat man einen solchen Trichter oder Mulde erschöpft, so ist man genöthigt, eine neue Stelle zu neuen Grabungen aufzusuchen. Daher kommt es, dass alle Erzgewinnung in dieser Gegend in Tagbauen stattfindet.

In dem Gebiete zwischen dem rechten Ufer der Culpa unterhalb Karlstadt und der Trebča erreicht die Belvedere-Schotterablagerung die grösste Mächtigkeit. Nördlich von Vrginmost und Vojnić erhebt sich ein bedeutender Bergzug, der vom Fusse bis auf die Höhe aus Belvedere-Schotter und Conglomerat, Sand und Lehm besteht. In diesen Ablagerungen findet man häufig und in den verschiedensten Horizonten bis auf die Höhe der Rücken Brauneisensteine sowohl in Brocken als auch schichtweise in sogenannten Schalen und zwar in mehreren Lagen über einander. Von der Höhe des Rückens flacht sich im Allgemeinen das Terrain nach Nord ab. Aber an allen besser entblösten Stellen sieht man zugleich Belvedere-Schotter und Sand, wohl auch Lehm, und kaum wäre man im Stande, anzugeben, wo man nicht zugleich auch Stücke der Brauneisenstein-schalen beobachtet hätte.

Zwischen der Trebča und Glina erheben sich die Belvedere-Schichten nicht so hoch, wie westlich von der Trebča, aber auch hier trifft man dieselben Schichten unter denselben Verhältnissen abgelagert. Als Beispiel möge noch angeführt werden, dass man in der Tiefe des Thales nördlich von Čemernica (Vrginmost O.) in einem und demselben Steinbruche zu oberst grell braunroth gefärbte, in den tieferen Stellen milchweisse Conglomerate bricht, deren sonstige petrographische Zusammensetzung aus Dolomit und Quarzgeröllen vollkommen gleich ist. Beide Gesteine brausen in Säuren geworfen gar nicht.

Die Belvedere-Schotter und Congerien-Tegelablagerungen am östlichen Fusse der Petrovatora zwischen Vrginmost und Topusko sind nicht nur für den Bergmann wegen ihren Brauneisensteinlagen und Lignitflötzen zu Vranovina, sondern auch für den Geologen höchst wichtig.

Auch in diesem Gebiete herrschen die Belvedere-Schotter vor. Schon in Topusko staunt der Beobachter den daselbst in ziemlich hohen Wänden entblösten zu Sandstein erhärteten Belvedere-Sand an, der hier gebrochen und zu Baustein verwendet wird. Die nicht selten vorkommenden, freilich schlecht erhaltenen *Cardien* bestätigen ihm die Altersbestimmung. Dieser Sandstein ist schichtungslos und vollkommen gleich feinkörnig, selten mit einem bis Hanfkorn grossen Quarzgerölle. Seine Hauptfarbe ist gelblichweiss; mit unregelmässigen Bändern und Streifen von röthlicher und grellrother Färbung. Von Topusko nach West bis an den Fuss der Petrovatora findet man die Anhöhen alle mit Belvedere-Schichten bedeckt. Je näher zum Gebirge, desto häufiger werden die Lehmlagerungen und in diesen die Vorkommnisse von Brauneisensteinen mächtiger.

Die Umgegend südlich von Blatuša erregt durch die auf kurze Strecken sich verschieden gestaltenden Verhältnisse der dortigen Ablagerungen der Süsswasserstufe ein besonderes Interesse.

Zwischen Perna und Blatuša in der Gegend des Blatuša-Berges, sieht man oberflächlich Lehm mit mehr oder weniger häufigen Kalkgeröllen den Boden bilden. Am Blatuša-Berg erreicht man eine Gruppe von Tagbauen auf die dortigen Brauneisensteine. Man sieht da im Lehm sowohl vereinzelte Knollen eingebettet, als auch Platten von 1—4 Zoll Dicke, Schalen genannt, horizontal oder auch verschieden wellenförmig den Lehm durchziehen. An Stellen, wo der Lehm in Bel-

vedere-Schotter übergeht, ziehen die Schalen auch im letzteren fort und verkitten dann nicht selten die Gerölle zu einem sehr festen Conglomerat.

Vom Blatuša-Berg den Weg in's Blatuša-Thal verfolgend, sieht man am linken Gehänge ein sehr grobes Conglomerat anstehen, aus Gesteinen der Petrova-gora. Aufwärts zum Božica-Berg begegnet man herumliegenden Brocken eines sehr festen Quarz-Conglomerats. Vom Božica-Berg herab in die Čemernica mala (Blatuša Ost) Entblössungen von einem Sande, der dem Topuskaner Sandsteine ganz gleich ist, und nur weniger fest conglutinirt ist. Kaum fünfzig Schritte von dieser Stelle steht im Gehänge ein sehr festes weisses Conglomerat mit Dolomit-Bindemittel, und kaum einige Schritte abwärts steht dasselbe Gestein an, durchdrungen von Brauneisenstein. Man gelangt zu ausgedehnten Tagbauen im Ostro-Brdo-Gehänge, die im gelblichen Belvedere-Sande die Brauneisenstein-Knollen und Schalen aufsuchen. Endlich gelangt man von den Häusern östlich am Ostro-Brdo in nördlicher Richtung in mehreren kleinen Einrissen des Gehänges auf eine weit verbreitete Lage von Belvedere-Schotter, dessen Schichten ganz voll sind von:

Cardium semisulcatum Rouss.

„ *Arpadense* Hörn.

In einer etwas tieferen sandig-lehmigen Schichte findet sich nicht selten:

Congeria subglobosa Partsch.

Im Gebiete derselben Einrisse im Gehänge werden in einer tieferen Lage aus dem Sande Brauneisensteine vielfach gewonnen.

Im Allgemeinen sind die sogenannten Blatušer Erze weniger geschätzt, sie sind sandig-thonig, manchmal zu sehr mit Geröllen gemengt, und dürften auch wegen der darinnen eingebettet gewesenen Molluskenschalen phosphorsäurehaltig sein. Sie enthalten nach einer Analyse des Herrn Karl Ritter v. Hauer 36·8 Perc. Eisen.

Viel besser sind die im Gebiete zwischen der kleinen und grossen Pecka gewonnenen Thoneisensteine, die sowohl in Bezug auf ihr Vorkommen und äusseres Aussehen den im Karste bei Netretič und Modrušpotok gegrabenen vollkommen ähnlich sind.

Der Congerientegel wurde nur bei Vranovina beobachtet, wo er das oben erwähnte Lignitflötz eingelagert enthält.

Ganz von gleicher Beschaffenheit findet man die Ablagerungen der Süswasserstufe am rechten Ufer der Glina in der Umgegend von Oblaj. Belvedere-Schotter, Sand und Lehm mit Brauneisenstein sind allgemein verbreitet; während der Tegel auch nur am rechten Ufer der Glina gegenüber Vranovina vorhanden ist, wo ebenfalls in demselben ein Lignitflötz sich eingelagert befindet.

Zwischen der Glina und Unna nördlich von den eocenen Höhen der Šumarica und Vranovaglava bis an die diluviale Ebene der Save herrschen in den tieferen Lagen Congerienmergel; die Anhöhen sind mit Lehm der Belvedere-Schichten überdeckt, der, wie ich schon in meiner Abhandlung über die tertiären Ablagerungen West-Slavoniens auseinander gesetzt habe¹⁾, sich von dem Löss durch die bläuliche Farbe seiner unverwitterten Masse unterscheidet. Doch fehlt auch in diesem Gebiete der Belvedere-Schotter nicht; eben so behält der Lehm weit hinaus noch auf einzelnen Stellen die charakteristische grell braunrothe Farbe oder enthält kleine Brocken und Kugeln von Thoneisenstein.

Auch im Becken von Dvor und Zrinj sind Congerientschichten entwickelt. Sie nehmen nur den westlichen Theil des Beckens ein und hängen im Žirovac-

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XII. 1861—62, p. 296.

Thale unmittelbar mit den gleichen Ablagerungen zu Oblaj zusammen. Der grösste Theil dieser Schichten lagert unmittelbar auf dem Grundgebirge. Bei einer Brunnengrabung in Bršlinac musste man erst den Congerienlehm und Tegel durchsinken, und kam auf Schotter, der am Schiefergebirge lagert. In Rujevac beim Compagnie-Gebäude ist ein Brunnen 52 Klafter tief im Lehm und Tegel abgeteuft, worauf man eine Schotterbank erreicht hat, die aber nur wenig Wasser liefert.

Der Hügelzug endlich, der die Sümpfe der Blatnica von der Save-Ebene trennt, besteht ebenfalls aus Congerienlehm und Tegel, in welchem letzteren wahrscheinlich, bei Kravarsko unweit Gross-Gorica in neuester Zeit Herr Obergespann Ludwig v. Farkaš-Vukotinović ein Lignitflötz entdeckt hat.

Die Analyse ergab folgendes Resultat ¹⁾:

Wasser in 100 Theilen	. 30·7
Asche in 100 Theilen	4·4
Reducirte Gewichtstheile Blei	. 14·70
Calorien	3322
Aequivalent einer 30zölligen Klafter weichen Holzes sind Centner	. 15·8

Es erübrigt nur noch die nähere Angabe über ein kleines neogenes Becken, dass ich auf dem eocenen Rücken des Vranovaglava-Gebirges vorfand.

Westlich von Umetič, Kostajnica NO. befindet sich mitten in den ausgedehnten Waldungen dieser Gegend der aus einigen Häusern bestehende Ort Lovča. Die zerstreuten Häuser sind auf neogenem Boden gebaut. Das Lovča-Thal von Osten verfolgend, gelangt man unterhalb den östlichsten Häusern von Lovča auf, dem bisher anstehenden eocenen Conglomerate aufgelagerten, Leithakalk, der nur in geringer Ausdehnung zu Tage tritt. Ueber dem Leithakalk folgt ein Tegel, in dessen untersten Schichten unmittelbar über dem Leithakalk eine der *Ostrea longirostris* sehr ähnliche Auster eine Bank bildet. In den höheren Schichten des Tegels ist ein Lignitflötz, wie es scheint, von unbedeutender Mächtigkeit eingelagert, von einer 3—4 Fuss mächtigen Süsswasserkalk-Schichte bedeckt. In dem mürben, zerfallenden Süsswasserkalk fand ich in grosser Menge die

Melania Escheri Brongn.

genau in der Form, die Klein *Melania turrata* nennt. Neben dieser Art erscheint in grosser Anzahl

Melanopsis Esperii Fér.

ferner

Congeria triangularis Partsch.

und eine *Unio*, die auch in den Congerienschichten Slavoniens von mir beobachtet wurde.

Es liegt daher nicht der geringste Zweifel vor, dass die *Melania Escheri Brong.* hier in echten Congerienschichten auftritt, so wie sie auch in neuester Zeit Herrn Director Dr. Hörnes aus Gaya in Mähren aus denselben Schichten bekannt geworden ist.

Die *Melania Escheri Brong.* habe ich aber selbst in Schichten gefunden bei Gredišnje in West-Slavonien ²⁾, die ich den Cerithien-Schichten (Radobojer Schichten) zurechne. Dieselbe Schnecke findet sich in gleichem Horizonte des Wiener Beckens zu Gaunersdorf.

Noch aus tieferen Stufen scheinen die von Dr. Rolle in Steiermark bei Gratschitsch unweit Gonobitz, bei Altenmarkt unweit Windischgratz und Grossklein unweit Arnfel gefundenen Exemplares herzurühren. Sie wurde ferner von

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1863. XIII. p. 147.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XII. 1861—62. p. 293.

Dr. Stache bei Weisskirchen in Unterkrain entdeckt. Endlich ist sie als *Melania turrita Klein* von Teutschhof bei Zwiefalten im Württembergischen bekannt.

In der That ein seltenes Beispiel des Vorkommens einer Molluskenart in allen drei Stufen des Wiener Beckens.

Zu Lovča würde somit zugleich ein Punkt bekannt geworden sein, wo die Cerithien-Schichten zwischen der Congerien- und marinen Stufe fehlen. Doch habe ich in der neuesten Zeit im Verlaufe der ersten Hälfte des Mai 1863 bei Gleichenberg Gelegenheit gehabt zu sehen, dass in echten Cerithien-Schichten mit

Cerithium pictum Bast.,
 „ *rubiginosum* Bast.,
Mactra podolica Eichw.,
Tapes gregaria Partsch,
Ervilia podolica Eichw.,

eine Auster vorkommt, die nur schwer oder gar nicht nach Grösse und äusseren Kennzeichen von der echten *Ostrea longirostris* trennbar erscheint. Es ist somit möglich, dass die Austernbank in Lovča die brackische Stufe repräsentire und bei näherer Untersuchung die diese Stufe charakterisirenden Versteinerungen ebenfalls entdeckt werden könnten.

I n h a l t.

	Seite
Einleitung	[1] 485
I. Secundäre Formationen	[4] 488
A. Das Samoborer Gebirge	[4] 488
B. Das Karstgebiet südwestlich vom Samoborer Gebirge und zwischen der Culpa und Dobra	[10] 494
a) Karstgebiet zwischen dem Samoborer Gebirge und der Culpa	[10] 494
b) Karstgebiet zwischen der Culpa und Dobra, Carlstadt W.	[11] 495
C. Die Petrovadora	[14] 498
D. Secundäres Gebirge im Wassergebiete der Buzeta, Glina S.	[17] 501
E. Das Schiefergebirge von Tergove	[18] 502
II. Tertiäres Land	[24] 508
A. Eocen	[24] 508
B. Neogen	[27] 511
a) Die Gebilde der marinen und brackischen Stufe	[28] 512
b) Congerien-Schichten der Süsswasser-Stufe	[33] 517