

# Geologische Uebersicht des Königreiches Serbien.

Von J. M. Žujović.

Mit einer geologischen Uebersichtskarte (Tafel Nr. I).

Ich hätte es nicht gewagt, die Ehre anzusprechen, meine geologische Uebersichtskarte von Serbien in dem Organe jener Forscher zu publiciren, die das Meiste zur Kenntniss der Balkanländer beigetragen haben, wenn ich nicht von allem Anfange an überzeugt gewesen wäre, dass durch diese Arbeit eine besonders in meinem Vaterlande tief empfundene Lücke ausgefüllt wird und wenn ich nicht auf die volle Nachsicht meiner Fachgenossen gerechnet hätte, denen die Schwierigkeiten solcher geologischer Aufnahmen wohl bekannt sind — Schwierigkeiten, die besonders gross sind in einem Lande, das wie unser Serbien, auch geographisch noch nicht gehörig durchforscht ist und in dem sich drei verschiedene Bergsysteme — die Alpen, die Karpathen und der Balkan — zu einem schwer zu entwirrenden Netz verflechten.

Diese Schwierigkeiten stimmen denn auch das Mass meiner Ansprüche sehr nieder; ich bin mir bewusst, nur das grobe Skelet der Formationen, die in meinem Vaterlande vertreten sind, geliefert zu haben, gleichsam eine Vorarbeit, an der noch lange fortgearbeitet und gebessert werden soll.

Der geologischen Uebersichtskarte liegen zu Grunde meine eigenen fünfjährigen Beobachtungen, welche ich in den Sommermonaten der letzten Jahre gemacht habe, selbstverständlich mit Benützung der Angaben jener Forscher, die vor mir durch Serbien gereist sind.

Auf meinen Excursionen habe ich nebst der Kartirung die grösste Aufmerksamkeit den Fossilien und den Eruptivgesteinen zugewendet. Da mir im Sammeln des geologischen Materials der beste Kenner unseres Landes, der unermüdliche Altmeister der Naturgeschichte in Serbien, Hr. Dr. Pančić, eifrig vorangegangen ist, so besitzen wir jetzt im geologischen Cabinet der Hochschule zu Belgrad eine ziemlich reichliche Sammlung, welche die Geologie Serbiens, so weit diese bis jetzt erschlossen ist, repräsentirt.

Der Mangel an einer umfassenderen paläontologischen Literatur hat mich mit meinen Sammlungen in die k. k. geologische Reichsanstalt

nach Wien gebracht. Es wurde mir hier vom Hrn. Director und allen den Mitgliedern, mit denen ich das Glück hatte in Berührung zu treten, das freundlichste Entgegenkommen zu Theil, weswegen ich mich gedrängt fühle, meinen wärmsten Dank abzustatten.

Da im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt (1883, 1. Heft) die ganze, die Balkanhalbinsel betreffende geologische Literatur von F. Toulas zusammengestellt wurde, erachte ich es für überflüssig, wieder darauf zurückzukommen und füge hier nur einige kleinere Notizen und Abhandlungen bei, die Herrn Toulas entgangen sind:

1836. A. Boué. Résultats de ma première tournée en Turquie d'Europe. — Bulletin de la Soc. géol. de France. 1836, pag. 14—63.  
 1837. A. Boué. Note géologique sur le Banat et en particulier sur les bords du Danube. — Bull. de la Soc. géol. 1838, T. 8.  
 1845. Barona Herdera rudarski put po Srbiji. Belgrad (serbisch).  
 1859. Dr. J. Pančić. Die Flora der Serpentinegebirge in Mittel-Serbien. Verhandl. der zoolog.-bot. Gesellschaft Wien.  
 1860. A. Breithaupt. Erster Bericht über Timazit. Berg- und Hütt.-Zeitung, 1860, Nr. 12.  
 1861. A. Breithaupt. Timazit, eine neue Gesteinsart und Gamzigradit, ein neuer Amphibol. Berg- und Hütt.-Zeitung 1861, Nr. 6.  
 1863. Dr. J. Pančić. Arena mobilis in Serbia. Belgrad (serbisch).  
 1867. Dr. J. Pančić. Mineralogia i Geologia. Belgrad (serbisch).  
 1869. Dr. J. Pančić. Kopaonik. Belgrad (serbisch).  
 1875. F. Hofman. Isveštaj o senjskom majdanu. Belgrad (serbisch).  
 1881. S. Lozanić. Analise srpskog fosilnog uglja. Belgrad (serbisch).

Meinen Aufnahmen liegt zu Grunde die Karte des k. k. militär-geogr. Institutes, welche für jetzt als die beste anerkannt wird, obgleich sie auch ziemlich hinter den thatsächlichen Verhältnissen zurückbleibt. Die hier publicirte Karte ist eine Reduction derselben; leider findet man in ihr nicht alle Orte, die im Texte erwähnt sind und die Orthographic ist nicht immer die richtigste.

Um die Formationen Serbiens besser classificiren zu können, habe ich hier und da vergleichende Beobachtungen mit den angrenzenden Gebieten am West-Balkan, im östlichen Bosnien und südlichen Banat unternommen. Wenn man meine geologische Karte mit jener der Nachbarländer vergleicht, wird man wohl manche Abweichungen an den Grenzen der angegebenen Formationen bemerken. Den zukünftigen Forschungen soll es anheimfallen zu constatiren, ob dies in der Natur der Sache selbst liegt oder in der Unzulänglichkeit der Forschungen.

Was den Text zu dieser geologischen Uebersichtskarte betrifft, so habe ich mich bemüht, denselben so gedrängt als möglich zu fassen. Um die Terrainbestimmungen zu legitimiren, habe ich fast alle Versteinerungsführenden Localitäten mit den dort gefundenen Fossilien aufgezählt. Viele Details der Lagerung der sedimentären und eruptiven Gebilde, sowie die aufgenommenen Profile habe ich hier ausgelassen; dieselben kommen hoffentlich später einmal zur Publication. Endlich erlaube ich mir noch die Bitte an den freundlichen Leser zu richten, er wolle die sprachliche Seite dieses von einem Nicht-Deutschen verfassten Aufsatzes nicht allzu streng beurtheilen.

## Primärformationen.

A. Die Verbreitung dieser Formationen in Serbien ist sehr gross, besonders im Vergleich zu jener, die man in den Nachbarländern zu beobachten Gelegenheit hat. Diese Formationen fehlen fast in ganz Bosnien. In Süd-Ungarn sind nur einige Inseln von krystallinischen Schieferen vorhanden. Ebenso nehmen sie am West-Balkan nur einen kleinen Theil ein, den M. Kom und den M. Sveti-Nicola. In der Türkei dagegen findet man in Stara-Srbija (Alt-Serbien), Macedonien und Thracien grosse Massen dieser Formationen. Diese Länder haben mit Serbien durch sehr lange Zeiten jenes „orientalische Festland“ gebildet, welches zuerst von den Herren v. Mojsisovics und Suess erkannt und nachgewiesen wurde.

Die Partien unseres Landes, die von Primärformationen eingenommen sind, finden sich mehr oder weniger auf alle Theile des Königreiches vertheilt.

Im nord-östlichen Serbien umfasst dieses Terrain ein Dreieck zwischen Golubac, Tekia und Bela-Reka (Zaiecaer District). Diese Partie der krysallinischen Schiefer stösst an die Donau selbst nur mit kleinen Ausläufern bei Tekia, Donji Milanovac, Dobra, Brnjica und Golubac; zum grössten Theile sind sie auf dieser Strecke durch eine schmale Zone mesozoischer Gesteine von der Donau getrennt. Nicht weit entfernt von diesem Massiv liegt jener Gneis-Rücken, der sich von Ram, vis-à-vis Baziaš, nach Süden erstreckt.

Kleinere Ausbisse von archaischen Schieferen sollen nach der Angabe des Bergingenieurs Herrn F. Hofmann in dem obersten Laufe der Resava vorkommen.

Im südöstlichen Serbien bildet diese Formation die Central-Partie des Ciprovac-Balkan, von M. Midjur über Sveti Nicola, Ivanova Livada, Rasovati Kamen, bis in's Quellengebiet der Vratarnica.

Süd-Serbien ist grösstentheils aus krystallinischen Schiefergesteinen zusammengesetzt. Dieselben verbreiten sich längs der südlichen Grenze der Piro- und Vranja-Districte, von Doščani-Kladenec bis zum M. Kopaonik und von hier bis zum M. Javor. Auf dieser Strecke sind sie nur am M. Sveti Ilija, bei Vranja, am Prepolac-Pass und am Ibar von anderen jüngeren Gesteinen überdeckt. Die Hauptgebirge in den Districten von Vranja und Toplica sind von azoischen Schieferen gebildet. Aus denselben Gesteinen bestehen auch das Vlasina-Gebirge, die Kruševica, die Babička Gora, die Seličevica und Popova Glavica in dem Nišer District, sowie M. Kopaonik, M. Lepenac, M. Veliki- und Mali Jastrebac und dessen südliche und nördliche Vorberge.

Von diesem grossen Massiv ist durch die Ibar-Spalte — die mit Serpentin, Euphotiden und trachytischen Gesteinen erfüllt ist — eine Partie von krystallinischen Schiefergesteinen getrennt, welche sich über M. Golija bis M. Javor, sowie nördlich über Studenica bis M. Jelica erstreckt.

Südöstlich von Niš, bei Kosmovac am Fusse der Suva Planina, findet man einen Ausbiss von archaischem Terrain, welches hier durch amphibolitisches Gestein vertreten ist.

In Central-Serbien findet man die Fortsetzung jenes grossen, südlichen krystallinischen Massivs, bis dasselbe bei Svilajinac, Batočina und Kragujevac seine nördliche Grenze erreicht.

Im Centrum der Šumadije selbst haben wir eine azoische Insel, welche die Berge Venčac, Bukulja und Vagan umfasst. Das nördlichste Vorland dieser Insel reicht bis Šopić im Belgrader Districte.

In West-Serbien hat man an einigen Orten nur wenig bedeutende Partien der Primärformationen angetroffen. Die grösste von allen diesen kann am M. Cer beobachtet werden.

Die zweite, beinahe ebenso grosse Partie ist am M. Boranja und M. Košutnja Stopa (im Districte von Podrinje); dieselbe rückt bis zur Drina bei Vrnčić oberhalb Voljavei vor.

Ferner kommen kleinere Ausbisse von krystallinischen Schieferu im Užica Districte vor:

1. Am Podivičje, zwischen Ogradjenica und Zborište;
2. bei Bioska;
3. bei Čajetina;
4. auf der Jelova Gora;
5. auf der Gojna Gora.

In der Umgebung von Užice sind krystallinische Phyllite entwickelt, die von den paläozoischen schwer zu trennen sind; darum habe ich sie auf der Karte mit den letzteren vereint.

Jedenfalls ist die Verbreitung der Primärformationen im Užica-Districte viel geringer als sie nach den Behauptungen des Barons Herder erscheint. Wie wir uns überzeugen können, hat Herder als Glimmerschiefer sehr oft wenig krystallinische Thonschiefer angegeben, welche gewiss jüngeren Alters sind.

B. Ueber der Primärformation finden wir paläozoische Schiefer bei Miloševa Kula (an der Porečka Reka) bei Sena (an der Pek); dann von Raniluf an der südlichen Grenze bis Ravna Dubrava im oberen Lauf der Kutina, in Poljanica, an der Kosanica, an der Studenica reka bei Milići, Pridvorica, Dajići u. s. w., an der Moravica, bei Čajetina und Bioska, an den Rippen des M. Boranja und M. Košutnja Stopa etc.

Der rothe Sandstein liegt auf den krystallinischen Schieferu bei Bela Reka (Zajčarer District), bei Balta Berilovei; bei Rsavei, in der Banja-Schlucht (Alexinacer District); im Kutina-Thal; bei Kremne (Užica-District) etc.

Die Jura-Formation trifft man als Hangendes der azoischen Schichten längs der Donau bei Golubac, Dobra, Boljetin, Donji Milanovac; bei Cznajka (an der Porečka reka).

Das Kreide-Terrain umringt beinahe vollständig jenes Massiv von krystallinischen Schieferu in den Kraina- und Požarevacer Districten, deren Gebirge als Fortsetzung der Karpathen in Serbien zu betrachten sind. Die unmittelbare Ueberlagerung ist leicht zu beobachten unter dem M. Stol und M. Starica; dann in Süd-Serbien bei Margance und Repište.

Die Tertiär-Formation liegt unmittelbar auf dem Urgebirge bei Ram und Golubac, bei Lapovo, Čičevac, Ražanj; in der Umgebung von Alexinac, Niš, Vranja, Kruševac und Kraljevo; an der Lepenica und Belica, unter dem M. Cer etc.

Was das Streichen der Schichten von azoischen Schiefeln betrifft, so hat schon Ami Boué bemerkt, dass die NS-Richtung die vorwaltende ist, und dass dieselbe selten mit der Richtung der Bergketten zusammentrifft. Die Ausnahmen sind selten; so zum Beispiel beobachtet man ein OW-Streichen am Crni Vrh, zwischen Kragujevac und Jagodina.

C. In Hinsicht auf die petrographischen Bestandtheile der Primär-Formation werde ich nur Haupttypen namhaft machen.

Der typische Gneiss mit granitoiden Quarzkörnern kommt sehr oft vor. Am M. Boranja, M. Prolom und M. Košutnja Stopa überwiegt in den Gneissen die körnige Structur und daher kann man sie leicht mit den Graniten verwechseln.

Der granulitische Gneiss unterscheidet sich durch das Ueberwiegen des Muscovits und dadurch, dass der Quarz granulitisch ist; der granitische Quarz und Biotit sind hier als accessorische Gemengtheile zu betrachten.

Aus einem solchen Schiefer sind die Berge Cer und Vagan gebildet. Man findet ihn in Gesellschaft des typischen Gneisses an vielen anderen Orten.

Der amphibolitische Gneiss ist ein granitoider Gneiss, in welchem statt Biotit Hornblende auftritt. Solche Gneisse sind am M. Suvo Rudište, bei Brzeće, Rudnica und Jošanica-Banja entwickelt.

Die Amphibolite bestehen hauptsächlich aus Plagioklas und Hornblende; andere Gemengtheile sind Magnetit, Sphen, Apatit, Ilmenit, Quarz und Biotit; secundäre Gebilde sind: Epidot, Talk und Chlorit. Sehr hübsche Amphibolite kommen bei Djulekare, Medvedja, Prokoplje, Samokov, Jošanica und Zovište vor. Bei Mačedolci trifft man zwischen Gneiss und Glimmerschiefer Schichten, die nur aus Hornblende und mikroskopischen Sphen-Körnern bestehen.

Der Glimmerschiefer ist der verbreitetste Bestandtheil der azoischen Formation. Er findet sich überall. Einige Vorkommnisse sind interessant wegen der grossen Krystalle von Granat, Staurolith und Disthen, welche sie enthalten.

Der Granatfels wurde am M. Kopaonik schon von Baron Herder entdeckt.

Der Talkschiefer ist wenig verbreitet. Man findet ihn bei Margance, an der Vlasina, bei Golubinje (an der Donau). Die Handstücke von letztem Fundorte enthalten ziemlich grosse, rothe Granatkrystalle.

Die Phyllit-Arten, namentlich Thonschiefer, Grünschiefer, Kieselschiefer, Sericitschiefer, Quarzphyllit etc. sind an den Berggehängen des Sveti Nicola, Seličevica, Bahička Gora, Kruševica und am Vlasina-Gebirge sehr entwickelt. Auf meiner geologischen Karte des südöstlichen Serbien habe ich den Versuch gemacht, diese höheren Glieder des azoischen Terrains von den älteren zu scheiden; die Verbreitung, die sie dort einnehmen, ist vielleicht übertrieben. Auf der jetzigen Uebersichtskarte von Serbien ist diese Scheidung nicht vorgenommen.

Die wenig bedeutenden Schichten von Quarziten befinden sich in der Umgebung von Vranja (Lukovo, Velika Livada, Sv. Ilija), bei Kuršumlja; an der Pusta Reka; bei Jošanica, Sv. Roman, Djunic, Stalać und bei Vrnčić (an der Drina).

Marmor-Massen sind am M. Venčac, M. Crni Vrh, M. Radočelo (oberhalb Kloster Studenica), am Gabela (M. Kopaonik) und bei Prokuplje den krystallinischen Schiefeln eingelagert.

Von nutzbaren Mineralien sind am bedeutendsten die Magnetit-Einlagerungen am M. Venčac, M. Suvo Rudište und im Vlasina-Gebiet. Graphitflöze wurden am M. Stolovi (oberhalb des Klosters Žiča) und am Šaška vorgefunden.

### Paläozoische Formationen.

Die paläozoischen Formationen in Serbien sind durch solche Glieder vertreten, die schwer auszuscheiden sind; deshalb wurden dieselben auf meiner Karte mit einer und derselben Farbe bezeichnet. Auf ähnliche Schwierigkeiten sind, wie bekannt, auch die Wiener Geologen in Bosnien gestossen.

Wir haben in Serbien eine Serie von verschiedenen wenig krystallinischen Phylliten, stellenweise von Sand- und Kalksteinen, welche alle älter sind als der Werfener Schiefer, und welche das paläozoische Terrain repräsentiren. Welche Glieder dieses Systems aber speciell hier vertreten sind —, ist mir bis jetzt grösstentheils unbekannt.

Die Kohlenformation ist sicher nur an den Berggehängen zwischen Mlava und Pek constatirt. Wahrscheinlich haben wir auch sonst prä-carbonisches Terrain. So zum Beispiel in der Umgebung von Užice findet man einen Schichtencomplex, der in petrographischer Hinsicht sich von archaischen Phylliten wenig unterscheidet, welcher aber mit den dort sehr entwickelten paläozoischen Schiefeln innig verbunden ist, so dass wir ihn auf der Karte unter diesen begriffen haben. Dies ist möglicherweise derselbe Complex, welchen Herr von Mojsisovics in Bosnien als äquivalent den Gailthaler Schichten betrachtet.

Bei der Kartirung von Serbien habe ich einige Male solche Schiefer angetroffen, die einen paläozoischen Habitus besitzen, jedoch keine frappante Discordanzen zeigen mit den azoischen Schiefeln, mit welchen sie zusammen vorkommen. Solche, sehr unbestimmte Gebilde wollte ich nicht auf der Karte ausscheiden.

Die Aufzählung der Landstriche, welche von dem paläozoischen Terrain eingenommen sind, beginne ich mit der Partie zwischen Pek und Mlava, deren carbonisches Alter mittelst der dort gesammelten Fossilien sicher bestimmt ist. Dieses carbonische Terrain erstreckt sich von N nach S von Mišljenovac bis Melnica.

Bei Mišljenovac und Sena kann man die Lagerung der Steinkohlenformation auf den azoischen Schiefeln beobachten. Auf der südöstlichen Seite dieses Terrains sind die rothen Sandsteine im Hangenden der Steinkohlenschichten entwickelt; sonst sind letztere von Kreidekalken und Tertiär überlagert.

Diese Schichten bestehen meistens aus Schieferthonen, Kohlen-schiefer und Steinkohle; die Sandsteine sind ziemlich selten.

Bei Kladurova, wo ich diese Kohlenformation am meisten entblösst sah, besteht dieselbe aus den alternirenden Schichten von sandigem Thonschiefer, Kohlen-schiefer und fünf Kohlenflötzen von ungleicher Mächtigkeit. Nodulen von Kohleneisenstein sind in den Schiefeln sehr

verbreitet. Dasselbst habe ich eine ziemlich bedeutende Menge von fossilen Pflanzen herausgegraben, welche Herr Director D. Stur die Güte hatte als aus folgenden Arten bestehend zu bestimmen:

- Calamites varians* Stern.
- Sigillaria spec.*
- Lepidodendron cf. rimosum* Sternb.
- Pecopteris Grandini* Brqn.
- Pecopteris gigas* Gutb. Gein.
- Scolecopteris (Pecopteris) arborescens* Schl.
- Odontopteris minor* Brq.
- Dictyopteris Brongnarti* Gutb.
- Sphenophyllum Schlotheimi* Germ.
- Annularia sphenophylloides* Zenk.
- „ *stellata* Schl. spec.
- Asterophyllites equisetiformis* Schl. spec.
- Diplothemema Pluckeneti* Schl. spec.
- Trigonocarpus spec.*
- Rhabdocarpus spec.*

Solche Pflanzenarten haben Herr Panđić und Herr Hofmann nicht nur in Kladurova, sondern auch bei Mustapić gesammelt. Eine Suite aus Mustapić, die sich in der bergmännischen Abtheilung des Ministeriums für Handel und Oekonomie in Belgrad befindet, besteht aus:

- Calamites cf. Cistii* Bgt.
- Pecopteris Pluckeneti* Schloth.
- Sphenopteris integra* Andr.
- Dictyopteris neuropteroides* Gein.
- Alethopteris cf. pteroides* Bgt.

Weit von diesem Steinkohlen-Terrain, in der Richtung nach Osten, zwischen Neresnica und Majdanpek, zeichnete ich auf der Karte eine Partie von paläozoischen Gebilden ein, durch welche auf dem Berggehänge bei Markova Kréma ein rother Porphyry zur Eruption gelangt ist.

Im Thale der Porečka Reka ist eine kleine paläozoische Zone, von Crnajka bis Toponica eingezeichnet. Bei Miloševa Kula ist die discordante Lagerung der blauen, ziemlich weichen paläozoischen Schiefer über den krystallinischen leicht zu bemerken; letztere sind durch die ersteren von den mesozoischen Schichten getrennt.

Diese Partie des Paläozoischen verbreitet sich möglicherweise weiter südlich von Zrnajka längs der Grenze des azoischen Massivs.

Bei Bela Reka sieht man einen Thonschiefer zwischen Gneiss und rothem Sandstein, den man als paläozoisch annehmen kann. Allerdings steht dieser Ausbiss nicht mit jenem paläozoischem Terrain im Porečka-Thal in unausgesetzter Verbindung.

Im Quellengebiete der Resava soll nach den Versicherungen des Herrn F. Hofman paläozoisches Terrain vertreten sein. Dieses Vorkommen habe ich ganz schematisch eingezeichnet, als ob es die dortigen Ausbisse von archaischen Massen umgeben würde.

Südlich von diesem Punkte sind die paläozoischen Schiefer am Ost- und West-Gehänge von M. Rtanj angegeben, wo sie durch die

Lijnska reka und durch die Lukavica entblösst sind. In der östlichen Partie habe ich die Diabas-Porphyrite in den Schichten von Thonschiefer zwischengelagert gefunden.

Noch südlicher davon trifft man an den Gehängen der Toplica die paläozoischen Phyllite, deren Schichten im Dorfe Miljkovac unter dem Kreidekalkriff von Latinski Grad versinken.

Den Angaben von Toula folgend, habe ich am Fusse der Suva Planina, neben dem schon erwähnten Ausbisse von krystallinischen Gesteinen, noch eine kleine Zone von paläozoischen eingezeichnet.

Nach demselben Forscher sollen die paläozoischen Schichten in der Gegend von Vlasina viel mehr entwickelt sein, als ich die Gelegenheit hatte es zu constatiren. Diese Zone verbreitet sich von Ranilug über Crvena Jabuka, Radosin und verschwindet nördlich von Ljuberažda. Sie besteht aus verschiedenen Varietäten von Thonschiefer und schieferigem Thonmergel; Conglomerate und Sandsteine sind seltener.

Diese paläozoischen Schichten liegen auf den azoischen Phylliten und sind von Kreide-Terrain überlagert. Nur bei Modrostenje trifft man in ihrem Hangenden die Jura-Formation.

Bei Crvena Jabuka und Rakov Dol sind diese paläozoischen Schiefer von den Diabasen durchbrochen.<sup>1)</sup>

Nördlich von Vranja in Poljanica haben wir ein von krystallinischen Gesteinen eingefasstes Becken, in welchem paläozoische und secundäre Formationen vorkommen. Das Paläozoische liegt auf dem Glimmerschiefer. Man trifft es zuerst auf der Velika Livada oberhalb von Markovo Kale, und es hört jenseits des Golemo Selo am Veternica, wo man in seinem Hangenden den rothen Sandstein entwickelt findet, auf. Dieses Terrain besteht aus Schichten von grauen und schwarzen Thonschiefern, Quarziten und Sandsteinen, deren stratigraphische Verhältnisse zu den älteren sowohl als auch zu dem jüngeren Terrain nirgends genug deutlich bezeichnet sind.

Kopaonik. An den Gehängen dieses grossen Urmassivs sind die Partien von paläozoischen Gebilden zu finden, die auf der Karte alle zusammengestellt sind, und zwar so, dass man auf ihr zwei Regionen jüngerer Schiefer erblickt, eine nördliche und eine südliche.

In der südlichen Region verbreiten sich dieselben um Kuršumlja, längs der Kosanica und Banjska reka, am Prepolac, im Jankova Klisura und im oberen Lauf der Toplica. Bei Dedinci und Krémare sind die rothen Sandsteine und Conglomerate im Hangenden des paläozoischen Terrains entwickelt. Dieses ist meistens aus Thonschiefer gebildet; am Prepolac kommen noch grauackennähnliche Gesteine und dichte Kalksteine vor.

In der nördlichen Region verbreitet sich das paläozoische Terrain westlich bis Gobela (am M. Kopaonik) und nordöstlich längs der Rasina. Die grössten Schichtencomplexe von Thonschiefern sind bei Jankova, Klisura, Brzeće, Zaplanina, Graševac, Bela Stena, Belo Brdo, Trebotin, Vrbnica und Pepeljevac entblösst. Eine Art von Grauacke ist unter M. Željic und oberhalb Koznik entwickelt; paläozoische Kalksteine findet man bei Bela Stena und Gobela, Brzeće und Srebrnica, welche Orte alle dem Kopaonik angehören.

<sup>1)</sup> Toula, Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften, 1880.

Diese beiden Kopaonik-Regionen des paläozoischen Terrains vereinigen sich möglicherweise im Gebiete von Jankova Klisura.

In den südwestlichen und nordwestlichen Districten von Serbien sind die paläozoischen Bildungen ziemlich zerrissen.

Am südlichsten liegt jene Partie, welche die nördlichen Gehänge von den Grenzgebirgen Golija und Javor einnimmt. Diese Partie verbreitet sich längs der Moravica, taucht unter den Lisa-Berg und bildet die Randzone jenes grossen krystallinischen Massivs, das mit dem Jelica-Rücken im Čačak-District endigt. Am Javor, am Opaljenik, an der Crvena Gora, bei Kušići, Ivanjica, Dajići und Pridvorica sind verschiedene Thonschiefer, am Lisa und an der Belica Dachschiefer zu treffen. Man findet die Quarzphyllite bei Rti und eine Art von Grauwacke am Jelica oberhalb Grab.

Westlich von Užice trifft man sehr begrenzte paläozoische Ausbisse bei Čajetina und Bioska. Bei Kremne sind diese dem rothen Sandsteine, mit welchem sie discordant liegen, ganz unterstellt. In diesen drei Orten sind auch, wie erwähnt, die azoischen Schiefer durch winzige Ausbisse vertreten.

Der nördliche Theil des Užicaer Districts wird meistens durch paläozoischen Schiefer eingenommen. Diese grosse Partie von Schiefen erstreckt sich längs der Drina von Besarovina an, geht in den Podrinje-District über und hört am M. Boranja auf. Sie besteht hier aus Dachschiefer, Tafelschiefer und Thonschiefer. Bei Ljubovia und Lonjin sind diese Schichten von Eruptivgesteinen und bei Voljavci von archaischem Schiefer unterbrochen.

Es bleibt nur noch jenes Stück von paläozoischem Terrain bei Likodra zu erwähnen, welches ich selbst nicht Gelegenheit hatte zu beobachten. Schon Herder hat dort ein „Uebergangs-Terrain“, aus Thonschiefer und Kalkstein bestehend, angegeben. Viquesnel hat oberhalb Bela Crkva voreretaceische Enkriniten-Kalke aufgefunden und liegt mir von dorten ein derber, dunkler Kalkstein vor, voll von ziemlich grossen Crinoiden-Stilen, die am besten zu einem *Potericrinus* passen.

Aus diesen Gründen ist in der Umgebung von Likodra das paläozoische Terrain auf der Karte eingetragen.

### Rother Sandstein.

Eine Serie von rothen Sandsteinschichten, Conglomeraten und Schieferthonen, welche jünger als die besprochenen paläozoischen Bildungen und älter als die Triaskalke sind, ist sehr oft in einigen Theilen des Königreiches, mit Ausnahme von Central-Serbien, zu finden. Diese Formation nimmt selten grösseren Raum ein; meistens haben wir es mit kleineren Ausbissen und Entblössungen zu thun. Alle solchen Vorkommnisse habe ich auf der Karte, als zu derselben Formation gehörend, unter dem Namen „Rother Sandstein“ eingezeichnet. So haben auch die Wiener Geologen in Bosnien und auf dem Balkan gethan. Dabei bin ich ebenso wie sie überzeugt, dass hier zwei verschiedene Glieder, Perm und unterste Trias, vertreten sind, kann sie aber, wegen Mangel an paläontologischen Charakteren und genauen stratigraphischen Daten nicht trennen.

Wenn wir vom nordöstlichen Serbien in der Richtung von Norden nach Süden ausgehen, so treffen wir zuerst zwischen Mlava und Pek eine Serie von rothen Sandsteinen, die als Randzone dem früher erwähnten Bassin der Kohlenformation dient. Bei Suhakola und Krst, oberhalb Kučajna, bei Kladurova, Melnica und Vitovnica sind die stratigraphischen Verhältnisse dieser Schichten am besten zu sehen.

Im Gebiete von Kladurova streichen die Schichten des rothen Sandsteins von Norden nach Süden und fallen gegen Osten unter circa 35°. Diese Formation ist durch Kalksteine der Kreideperiode überdeckt. In ihrem Liegenden kann man bei Krst die Quarzite, welche auf dem krystallinischen Schiefer zu liegen kommen, beobachten.

Die zweite Partie des rothen Sandsteins befindet sich bei Ždrelo, wo die Mlava aus der Gornjak-Schlucht herausströmt. Da taucht der rothe Sandstein unter den Kalkgebirgen Vukan und Iževica auf; er erstreckt sich bis zu den Dörfern Zlatovo und Vezičevo, in welchen Orten ihn schon Herr Derwahren genommen hat. Möglich, dass diese Partie von rothem Sandstein mit der erstgenannten zwischen Vukan und Vitovnica verbunden ist.

Wenn man die Gornjak-Schlucht passirt, so trifft man beim Dorfe Krepoljin einen Schichtencomplex, zu den rothen Sandsteinen gehörend, welcher durch den dortigen Bach entblösst ist. Oberhalb dieser Formation sind secundäre Kalksteine entwickelt, welche öfters von Trachyten durchbrochen sind.

Eine grosse und durch mächtige Kohlenflötze wichtige Partie dieses Terrains erstreckt sich vom Kloster Manasija bis M. Čestobrodica und Krivi Vir. Sie umfasst mehr oder weniger das Gebiet von mehreren Dörfern, von welchen die wichtigsten: Stenjevac, Strmosten, Židilje, Bigrenica, Senje und Sisevac sind. Dieser grosse Stock von rothem Sandstein zeigt uns nirgends seine geologische Unterlage.

Bei Stenjevac ist diese kohlenführende Formation mit derben Kreidekalksteinen bedeckt. Im unmittelbaren Hangenden jedoch scheint ein Derivat von rothem Sandstein zu sein. Etwas Aehnliches findet man auch in Strmosten. In Židilje enthält der obere Theil des Systems fünf Kohlenschichten, deren gesammte Mächtigkeit über 60 Meter beträgt. Oberhalb Kloster Ravanica (Gebiet von Senje) ist durch mehrere Stollen ein Kohlenflötz eröffnet, welches über 30 Meter mächtig ist. Diese Kohle liegt auf einem polygenen, glimmerigen Conglomerat, unter dessen Gemengtheilen die wichtigsten Gerölle von einem rhyolithischen Porphyr sind. Das Conglomerat hat grosse Mächtigkeit, doch keinen beständigen, petrographischen Habitus. Stellenweise geht es in Sandstein oder sandigen Schieferthon über. Dieses Conglomerat liegt auf dem typischen rothen Sandstein. Bei Bigrenica sind keine Kohlenflötze bekannt und die Kreidekalke liegen unmittelbar auf dem rothen Sandstein. In Sisevac findet sich die Kohlenschichte im Complex des rothem Sandsteins und eine andere im Hangenden dieser Formation.

Den Versicherungen des Herrn Hofman gemäss erscheinen die Kohlenflötze ebenso auf der westlichen Grenze dieser Partie von rothem Sandstein, bei den Dörfern Kovanica und Stubica.

Leider ist dieses ganze kohlenreiche Revier bis jetzt wenig untersucht worden, so dass man nicht sagen kann, ob alle dortigen Kohlenvorkommnisse der Formation rother Sandsteine angehören. Einige von

diesen dürften in der That dieser Formation angehören, andere aber scheinen mir von jüngerem Alter, d. h. cretaceisch zu sein.

Kreidschichten, welche einstens dieses ganze Terrain überdeckten, sind hier durch die Erhebung des rothen Sandsteines auseinander geschoben. Diese Erhebung hat den Kreideschichten, auf der östlichen Grenze des Gebietes ein Verfläichen gegen Osten und auf der Westgrenze ein solches gegen Westen gegeben. Die Spalte streicht von Norden nach Süden, welche Richtung auch die Gänge von Eruptivgesteinen, die bei Strmosten, Jelovac, Resavica und Stubica constatirt wurden, beibehalten.

Im Thale von Porečka reka zwischen Topolnica und Klokočevac hat Herr Tietze rothe, sandige Schiefer gefunden, welche er, nach der Analogie einiger banatischer Vorkommnisse, als untere Trias betrachtet.

Südlich von diesem Punkte und nördlich von Zaičar bei Bela Reka fand ich längs des azoischen Terrains eine Zone von rothem Sandstein, die durch den senonischen Kalkstein überlagert ist.

Noch weiter gegen Süden ist der rothe Sandstein im Defilé der Moravica bei den Dörfern Bovan und Subotinci aufgeschlossen. Er liegt auf Glimmerschiefer und in seinem Hangenden trifft man bei letztgenanntem Orte in discordanter Ueberlagerung eine mächtige Serie von Schieferthon, Paraffinschiefer und Braunkohle, welche man ebenfalls bei Stalać und Alexinać findet und welche in tertiären Zeiten gebildet worden sein dürften.

Eine schmale Zone des rothen Sandsteins befindet sich im Osten von Alexinać, zwischen den azoischen Schiefeln und Kreidekalken. Sie beginnt bei Rsavci, zieht sich weiter nach Süden und nach einer kleinen Unterbrechung unter den secundären Kalken taucht sie wieder bei Karaula Topola und Kurilovo empor.

Eine lange Erstreckung zeigen die rothen Sandsteine im Thale der Kutina, längs welcher sie fast ununterbrochen anstehen. Sie liegen hier auf den azoischen Phylliten und sind durch secundäre und tertiäre Bildungen überdeckt. In dieser Zone sind zwei verschiedene geologische Horizonte leicht zu unterscheiden; der untere besteht aus groben, polygenen Conglomeraten mit sehr grossen Phyllit-Brocken und der obere aus feinkörnigen, glimmerigen rothen Sandsteinen.

Eine ziemlich grosse Verbreitung besitzt diese Formation auf dem nordöstlichen Gehänge der Suva Planina, wo sie durch die Nišava, die Jelašnica, die Crvena Reka und die Topolnica entblösst ist. Im Hangenden der rothen Sandsteine trifft man in diesem Gebiete entweder Trias- oder Jura-, doch am meisten die Kreidebildungen. Bei Veta sind diese Sandsteine durch paläozoische Schiefer unterbrochen.

Die grösste Verbreitung aber besitzen die rothen Sandsteine auf der Stara Planina, wo sie alle höheren Gipfel einnehmen, wie das auf Toulas Karte des westlichen Balkans schon angegeben ist. Ich habe diese Formation noch weiter nördlich, als Toulas eingezeichnet, weil der hohe Midjur ebenfalls aus rothem Sandstein und nicht aus granitoiden Gesteinen besteht.

Hierher gehören auch jene Schichten, welche durch die Visočnica entblösst sind. Triaskalke sind in diesem Gebiete über dem rothem Sandstein sehr verbreitet. — Bei Balta Berilovci hat man Gelegenheit zu

beobachten, wie rother Sandstein zwischen azoischen Phylliten und Kreideschichten zu liegen kommt.

Die südlichste Partie von rothen Sandsteinen liegt in Poljanica, oberhalb Vranja, beim Dorfe Strešak. Das interessante geologische Profil von Poljanica wurde in meinen „Beiträgen zur Geologie des südöstlichen Serbien“ beschrieben. Der durch rothe Sandsteine hier eingenommene Raum ist sehr unbedeutend.

Ebensowenig ist diese Formation in der Umgebung von Kuršumlija vertreten. Ich habe sie nur oberhalb Dedince und bei Lozna an der Toplica constatirt. In beiden Orten besteht sie aus sehr groben Conglomeraten und gewöhnlichen rothen Sandsteinen.

Von hier aus muss man sich gegen den Užica-District wenden, um wieder auf die Ausbisse des rothen Sandsteins zu stossen. Den ersten trifft man dann bei Ivanjica. Der rothe Sandstein liegt hier auf den paläozoischen Phylliten und unter den Rudisten-Kalken. Es ist möglich, dass diese Partie im Zusammenhang steht mit jenen rothen, glimmerigen Sandsteinen, die bei Kušići und an der Tisovica vorkommen, und welche ich von der dortigen Trias nicht unterscheiden konnte.

Mächtige Schichten von rothen Sandsteinen und von Thonschiefern sind zwischen Užice und Mokra Gora bei Kremne entwickelt; diese liegen discordant über den dortigen paläozoischen Phylliten.

Am Drina-Ufer, zwischen Perutac und Besarovina discordant auf den azoischen Phylliten und concordant unter den Triaskalken liegen rothe Sandsteine, die keine breite Erstreckung besitzen.

Der Drina abwärts finden wir dieselbe Formation vis-à-vis der Drinača-Mündung von Čitluk bis Budišić. Sie besteht hier aus rothen Conglomeraten, Sandsteinen und Thonschiefern. Bei Čitluk-Karaula sieht man in ihrem Liegenden paläozoische Thonschiefer. Ueberall ist der rothe Sandstein von Triaskalken und Dolomiten überlagert.

Noch weiter thalabwärts, in der Umgebung von Loznica, zeigen sich die Conglomerate und Sandsteine als den unteren Theil des M. Gučevo bildend. Die ersten bestehen meistens aus Quarzgeröllen; die Sandsteine sind eisenreich.

Eben solche Schichten sind östlich von Loznica bei Korenita entblösst und durch dichte halbkrySTALLINISCHE Kalke überlagert.

Die letzte Partie von rothen Sandsteinen und Conglomeraten, die mir noch zu erwähnen bleibt, liegt im Reviere des Krupanj-Bergortes in Postenje und unter M. Jagodnja, wo ihre Schichten discordant mit paläozoischen Schiefern und concordant mit dolomitischen Kalksteinen gelagert sind.

### Triasformation.

Toula war der Erste, der die Triasformation in Serbien auf Grund paläontologischer Funde sicher constatirt hat. Das war in süd-östlichem Theile des Königreichs, in den Districten von Pirot und von Niš.

Auf Toula's Uebersichtskarte des westlichen Balkan sehen wir einen grossen Raum im Visok-Bezirk mit Triasfarbe eingezeichnet. Das erste Vorkommen dieses Terrain ist zwischen Koprivštice und Lukanja angegeben, und zwar so, dass seine Schichten unter den

wohl charakterisirten Liaskalken und auf den rothen Sandsteinen liegen. Es besteht hier aus „schön, dünnplattig brechenden, wohlgeschichteten, ganz typischen Wellenkalken mit den bezeichnenden Wülsten und mit unzähligen Naticellen, Myophorien (*M. costata*), Anoplophoren, kleinen Gervillien und dergleichen, auf den Schichtenflächen einzelner Bänke“.<sup>1)</sup>

Die Wellenkalken sind ebenfalls über die Turla, Vrtibog und mehrere andere Bergrücken bis unter Tri Čuke verbreitet.

Die zweite Gruppe der Triaskalke hat Toulā auf der nördlichen Bergseite der Suva Planina bei Veta aufgefunden. Dieses Terrain liegt zwischen dem rothen Sandstein und Neocom-Kalksteinen und enthält *Anoplophora* und *Naticella* cf. *Gaillardoti*. Es ist getrennt in mehrere riffartige Massen, von welchen ich auf meiner Karte nur zwei einzeichnen konnte.

Viel mehr ist die Triasformation in West-Serbien verbreitet, wo sie aus Stara Srbija und Bosnien herüberzieht. Im Užica-Districte erstreckt sich diese Formation von Ivanjica und M. Javor gegen die Drina. Im Liegenden dieser Formation sieht man rothe Sandsteine bei Ivanjica, Kremne und Besarovina; im Hangenden sind entweder senone Kalkmassen, wie z. B. bei Ivanjica, Semegnjevo etc. oder Serpentin wie am Zlatibor, zu beobachten.

Die Trias besteht in dieser Region meistens aus dichten lichten Kalken, dolomitischen Kalkfelsen, Knollen- und Hornsteinkalken, Ilie und da habe ich in den dichten Kalken Pétrefactendurchschnitte gesehen. Am Panjak, oberhalb Mokra Gora, sind die Schichten erfüllt mit Bivalven und Gastropoden, die an rhätische Formen erinnern, aber unbestimmbar sind. Ähnliche Versteinerungen fand ich in halbkrySTALLINISCHEM Kalksteine der M. Ogradjenica. In Zaovina trifft man Schichten, die fast lediglich von Gasteropoden und Bivalven gebildet sind und gleichfalls an rhätische Formen erinnern. Die Schichten sind hier von Gabbro- und Dolerit-Gängen durchbrochen und mit Serpentin überdeckt.

Ein wahres Karst-Terrain befindet sich in der Umgebung von Mućanj am Čemernica und Vitlišća, dann am Ponikve vor M. Šargan und Zborišće.

Die zweite grosse Partie der Triasformation in West-Serbien befindet sich in den Districten von Valjevo und Podrinje. Sie beginnt am Fusse der M. Bukovi, nähert sich dem Valjevo selbst, erstreckt sich weiter über M. Medvednik, Podgorje und M. Jagodnja, nimmt die Höhen längs der Drina ein und hört am M. Gučevo bei Loznica auf. Die Karsterscheinungen sind hier überall zu sehen. Die Gesteine, aus welchen dieses Terrain hier zusammengesetzt ist, sind hauptsächlich: heller, dichter Kalk, Wellenkalk, Knollenkalk und Dolomit, aber Sandsteine und Thonschiefer nehmen auch daran Theil.

In Podrinje sieht man öfters im Liegenden der Triasformation rothe Sandsteine, und in der Umgebung von Krupanj paläozoische Schiefer.

Stellenweise sind in den Triaskalken Nester von Blei- und Eisen-erzen gefunden worden.

<sup>1)</sup> Toulā, Grundlinien d. Geologie d. westlichen Balkan, pag. 9.

In den dichten Kalksteinen sieht man hier und da die Durchschnitte von Versteinerungen. Bei Zlatarić und Stublje sind grüne, ziemlich dichte, leicht spaltbare Schiefer entwickelt, die

*Myophoria costata*  
*Gervillia spec.*

enthalten. In Podgorje haben wir mächtige Schichten von sandigen, rothen und blauen Schiefer und Sandsteinen, welche mit den Steinkernen von *Myaciten* erfüllt sind. Nach den genannten Versteinerungen kann man diese Schichten als zur unteren Trias gehörend und den Werfener Schichten entsprechend betrachten. In den darüber liegenden Kalken dürfte man also das mittlere Glied der Trias sehen.

Für diese Region der Triasformation sind auch die Porphyrite charakteristisch, deren Tuffe zwischen den Kalksteinschichten vorkommen. Solche eruptive Gesteine sind bei Bačevci, Lelići, Stubje, Balinovići und am Jagodnja aufgeschlossen.

Aus diesen Zeilen sieht man, wie die Triasformation in Serbien unvollkommen entwickelt ist. Toulou hat schon diese lückenhafte Entwicklung der Trias in den Balkanländern hervorgehoben. Obzwar in vollem Glauben dieser interessanten geologischen Erscheinung, muss ich doch, nebenbei, gestehen, dass auch meine Kenntniss dieser Formation in unseren Ländern sehr lückenhaft ist. Hoffentlich werden die zukünftigen Detailforschungen, wenigstens im West-Serbien, eine vollkommenerere Entwicklung der Trias ergeben.

### Juraformation.

„Es ergibt sich durch einen Blick auf die Karte, dass die sicher jurassischen Ablagerungen sporadisch auftreten, in der Form von isolirten Schollen, welche theils unmittelbar auf krystallinischen Massengesteinen oder auf halbkrySTALLINISCHEN, paläozoischen Bildungen, theils auf Bildungen, die dem Muschelkalke oder der unteren Trias angehören, aufgelagert sind.“<sup>1)</sup> So beginnt Toulou die Beschreibung der Jura-Bildungen am westlichen Balkan. Mit denselben Worten kann ich auch die Aufzählung der Vorkommnisse der Juraformation in Serbien anfangen, doch mit der Bemerkung, dass hier die Auflagerung des Jura über Massengesteinen noch nicht beobachtet wurde.

Ein Blick auf unsere Karte zeigt, dass die Ausbisse der Juraformation fast ausschliesslich im östlichen Theile von Serbien vorkommen, denn sonst hat man bis jetzt nur einen Ausbiss am Podgorje gefunden. Dieser Ausbiss besteht aus dichten, halbkrySTALLINISCHEN, röthlichen Kalksteinen mit Steinkernen eines *Lytoceras*, den man nicht weiter bestimmen kann.

Im Gebiete jenseits der Morava habe ich das Juraterrain zuerst bei Golubac an der Donau zu erwähnen. Es liegt dort unmittelbar auf azoischen Phylliten, welche an die Donau bei Dedinski potok stossen. Die secundäre Formation beginnt hier mit einem mergeligen Knollenkalk und Sandstein, in dessen Schichten ein Kohlenflötz zwischen-

<sup>1)</sup> Grundlinien d. Geologie des westlichen Balkans, pag. 45.

gelagert ist. Dann kommt eine mächtige riffartige Masse von weissen und hellgrauen, dolomitischen oder mergeligen Kalksteinen, in welchen ich einige Versteinerungen gefunden habe, die auf die Tithonstufe hinweisen. Diese Versteinerungen sind:

*Perisphinctes eudichotomus* Zitt.

*Perisphinctes spec.* mehrere Exemplare.

*Simoceras spec.*

*Aptychus lamellosus* Voltz.

*Terebratula spec.* <sup>1)</sup>

Diese Kalksteinbänke liegen, unterhalb der Golubac-Ruine, auf dem sehr rothen, eisenhaltigen Kalkstein, welcher hier die Doggerstufe vertreten mag.

Ein von krystallinischen Schiefer gebildeter Bergrücken bei Brnjica trennt die genannte Partie der Juraformation von einer zweiten, die ebenfalls an der Donau liegt und am besten bei Dobra entwickelt ist. Diese besteht aus Conglomeraten, Sand- und Kalksteinen. Hier sind auch Kohlenflötze aufgeschlossen. Ueberhaupt scheinen die hiesigen geologischen Verhältnisse mit denen jenseits der Donau bei Berzaska und Drenkova correspondirend zu sein.

Das Juraterrain ist bei Dobra entzwei gerissen. Jene Partie, welche Donauabwärts liegt, ist von zwei Andesitgängen durchbrochen.

Die dritte Partie der Juraformation, die an die Donau stösst, hat schon Tietze bei Boljetin und Greben oberhalb Donji Milanovac constatirt. Unter Greben, am Donauufer, sind Lias, Sandsteine und Conglomerate entblösst; von diesen Gebilden sollen auch die Felsen des Djerdap gebildet sein. Auf der Höhe des Greben ist der Neocomkalk verbreitet. Zwischen diesen zwei Bildungen sollen, nach Tietze, die mittlere und die obere Stufe des Jura entwickelt sein. Mir gelang es auch thatsächlich, aus dem rothen, knolligen und mergeligen Kalkstein des Greben, eine Menge tithonischer Versteinerungen zu sammeln, welche noch nicht weiter bestimmt wurden.

Dogger und Tithon wurden von Tietze bei Boljetin angegeben und zwar der erste nach dem Funde eines

*Perisphinctes banaticus* Zitt.

und die zweite Stufe nach der Analogie mit dem Tithon auf der Banaterseite. Aus Boljetin habe ich Petrefacten gebracht, welche diese Gliederung der Jura bestätigen, aber nur theilweise bis jetzt bestimmt wurden.

Aus dem eisenschüssigen Oolithe habe ich

*Perisphinctes procerus* Seeb.

*Sphaeroceras nov. spec.*

welche dem Dogger gehören.

In rothen, knolligen Tithonkalksteinen wurden, nebst anderen, folgende Arten gefunden:

<sup>1)</sup> Meine Sammlung von jurassischen Versteinerungen aus Serbien wurde von Herrn V. Uhlig bestimmt und in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichs-Anstalt, 1884, Nr. 10, besprochen.

*Phylloceras ptychoicum* Quenst.  
*Perisphinctes cf. contiguus* Cat.  
 „ *cf. geron* Zitt.  
*Belemnites cf. semisulcatus* Bl.  
*Aptychus punctatus* Volth.  
 „ *Beyrichi?* Opp.

Ueber dieser Stufe liegen helle Kalke und Mergel, die schon dem Neocom gehören.

Sehr hübsche Entblössungen dieser Schichten sind an der Lepena und an deren Mündung in die Donau zu beobachten. Hier bei einer römischen Inschrift sieht man, wie ein rhyolithisches Gestein durch die Sedimente durchgedrungen ist.

Die Tithon-Stufe ist ebenfalls nördlich von Boljetin bei Pesača entblösst.

In Donji Milanovae finden wir Schichten von Conglomerat, Sandstein, Mergel und Kalkstein, welche auf den azoischen Schieferu liegen und ein Fallen gegen Süden besitzen. Dass dieser Complex dem Lias angehört, beweist das Vorkommen von *Terebratula Grestenensis* Suess.

Uhlig hat auf einem Exemplar dieses Brachiopoden eine winzige

*Cristellaria Bronni* Roem.

erkannt.

Im Thale der Porečka rekka kommt die Jura-Formation am rechten Thalgehänge zwischen Klokočevac und Crnajka vor. Sie besteht hier meistens aus Kalksteinen, unter welchen bei Crnajka Schichten von rothen, eisenschüssigen und sandigen Thonen liegen. In diesen letzten Schichten habe ich folgende, für den Dogger charakteristische Ammoniten gefunden:

*Phylloceras mediterraneum* Neum.  
 „ *disputabile* Zitt.  
 „ *subobtusum* Kud.  
 „ *flabellatum* Neum.  
 „ *spec.*  
*Oppelia fusca* Quen.  
 „ *aspidoides?* Opp.  
*Perisphinctes procerus* Seeb.  
 „ *aurigerus* Opp.  
*Sphaeroceras Ymir* Opp.  
 „ *nov. spec.*

Oberhalb dieser Stufe kommen dichte oder mergelige Kalksteine mit Durchschnitten von Bivalven und Cephalopoden vor. In einigen hornigen Varietäten dieses Gesteines findet sich eine Menge von Radiolarien und Foraminiferen, welche dem Tithon angehören könnten.

Weiter südlich treffen wir die Jura-Formation beim Dorfe Rgotina, und zwar nur die Lias-Stufe. Diese beginnt mit mergeligem und sandigem Thon, Schieferthon und Mergel, zwischen welchem zwei dünne Kohenschichten liegen; diese Serie dürfte dem unteren Lias entsprechen. Darauf liegen graue und röthliche Sandsteine mit folgenden Petrefacten:

*Terebratula Grestenensis* Suess.

„ *spec.*

*Waldheimia cf. numismalis* Lam.

„ *spec.*

*Pholadomya ambigua* Lam.

*Homomya spec.*

*Gresslya opisthocosta* Tietze.

„ *spec.*

? *Cardinia spec.*

*Pinna spec.*

Darüber kommen sandige, mürbe Mergelschichten mit grossen Mengen von Petrefacten, welche zu folgenden Arten gehören.

*Belemnites paxillosus* Lam.

*Gryphaea cymbium* Lam.

*Plicatula spinosa* Sow.

*Pecten acuticostatus* Lam.

„ *cf. aequivalvis* Low.

„ *spec. ind.*

*Spiriferina verrucosa v. Buch.*

Diese beiden Bänke gehören, ihrer Fauna nach, zum mittleren Lias. Zu dem oberen Lias könnte man einen grauen Sandstein mit Pflanzeneindrücken rechnen.

Alle diese Lias-Schichten sind bei Rgotina von Hipuritenkalken überdeckt.

Ein ähnliches Terrain, nur mit bedeutenderen Kohlenflötzen, soll nach den Versicherungen des dortigen Kreis-Ingenieurs auch südlich von Rgotina, bei Nikoličevu, vorkommen, wo es in der Karte eingezeichnet ist.

Südöstlich von Zaičar, am M. Vrška-Čuka, ist ein durch Reichtum an guter Kohle bedeutender Ausbiss der Jura-Formation zu sehen, welcher aus Conglomeraten, rothen und grauen Sandsteinen und Schieferthonen zusammengesetzt ist. In diesen Schichten sind folgende Fossilien gefunden worden:

*Belemnites cf. giganteus* Schlot.

„ *cf. canaliculatus* Schlot.

*Hamites rigulus.*

„ *banaticus.*

*Taeniopteris stenoneura.*

Die Cephalopoden kommen in den Sandsteinen und die Pflanzen in dem darunter liegenden Kohlenschiefer vor; die ersten gehören dem Dogger und die letzten dem Lias an. Der obere und grössere Theil der Vrška-Čuka besteht aus den cretaceischen Kalkmassen.

Mala Čuka ist ganz aus jurassischen Schichten, die sich auch um die Avramica und Prilite verbreiten, gebildet. Aeltere Formationen habe ich in diesem Gebiete nicht gefunden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Herr Georg Zlatarski, der Begleiter des Herrn Toula, gibt in seinen Materialipo Geologijata i Mineralogijata, II, pag. 8, an, dass Vrška-Čuka aus permischen und triadischen Schichten besteht, was sich durch die erwähnten Fossilien nicht bestätigt hat.

In den Districten von Niš und Pirot hat Toulā 5—6 Juravorkommisse entdeckt, wovon ich auch einige wiedergefunden habe.

Das erste ist am M. Basara, östlich von Pirot, wo durch Kreideschichten jurassische Sandsteine, Mergel und Schieferthone brechen. Den folgenden Versteinerungen nach gehört dieser Jura-Ausbiss dem Lias und dem Dogger an.

*Harpoceras bifrons* Brug.

„ *boreale* Seeb.

*Stephanoceras spec. ind.*

*Belemnites papillatus* Ziet.

„ *spec.*

*Pecten disciformis* Schübl.

„ *strionalis* Quens.

„ *aequivalvis* Lon.

„ *cf. tumidus* Ziet.

Bei Ržana, an der serbo-bulgarischen Grenze befindet sich ein kleiner Ausbiss der Jura-Formation, der von Slavinje herüberzieht.

Nordöstlich von Pirot bei Koprivštica trifft man rothe und graue Kalksteine mit Petrefacten, welche für den mittleren Lias charakteristisch sind. Toulā hat dort folgende Arten gesammelt:

*Belemnites spec.*

*Pecten priscus* Schl.

„ *textorius* Schl.

*Terebratula cf. numismalis* Lam.

„ *cf. ovulum* Quens.

*Rhynchonella cf. tetraedra* Quens.

*Acrosalenia sp.*

*Pentacrinus sp.*

Im Gebiete zwischen Bela Palanka und Niš erstrecken sich die jurassischen Schichten in einer Zone von Sičevo, über Ploča bis Veta. Sie liegen auf dem rothen Sandsteine und sind meistens mit Neocomkalk überdeckt. Bei Sičevo sind es dunkle Schieferthone; bei Ostrovica und Ramnidol Sandsteine und sandige Kalksteine. Am Ploča bestehen sie aus Kalk- und Sandsteinen und Mergeln, in welchen Toulā

*Avicula inaequivalvis* Sow.

*Pecten cf. fibrosus* Phil.

gesammelt hat.

In der Umgebung von Veta bestehen die jurassischen Schichten aus:

1. sandigem Mergel;
2. grauem Sandstein;
3. sandigem Kalkstein;
4. grobem Sandstein;
5. grauem Kalkstein.

In den Mergelschichten hat Toulā

*Rhynchonella cf. tetraedra* Sow.

*Avicula cf. inaequivalvis* Sow.

*Lima spec.*

*Mytilus Vetaensis* Toulā

*Lyonsia? sp.*

*Cypricardia? spec.*

gesammelt und die ganze Serie theils als Lias, theils als Dogger classificirt.

Am südwestlichen Fusse der Suva Planina im Thale der Kutina und noch weiter nach Südwesten erstreckt sich eine lange schmale Zone von jurassischen Schieferthonen, Sandsteinen und Mergeln, welche auf dem rothen Sandsteine oder paläozoischem Schiefer liegt und durch Neocom oder Tertiär überdeckt ist. Ich habe sie auf der Karte mit den Jura-Ablagerungen an der Ljuberažde, östlich von Svodje, verbunden.

Auf der geologischen „Karten-Skizze des Gebietes zwischen Niš-Pirot, Slivnica etc.“ hat Toulou die Jura-Formation bei Berdui und Lescovica nicht weit von Svodje eingezeichnet. Ich habe diese Vorkommnisse auf meine Karte übertragen, obwohl ich diese Ortschaften nicht besucht habe.

Ebenso habe ich keine persönlichen Daten über jenen Jura-Ausbiss, welchen Toulou bei Deščani Kladenac, oberhalb Crvena Jabuka angibt. Diese, wie auch die vorerwähnten Vorkommnisse fehlen auf unserer geologischen Uebersichtskarte des südöstlichen Serbien. Nach Toulou bestehen sie aus Conglomeraten und Sandsteinen und enthalten keine charakteristischen Versteinerungen.

### Kreide-Formation.

Die Kreide-Formation spielt eine bedeutende Rolle nicht nur nach dem Umfange des Raumes, den sie einnimmt, sondern auch nach der vollkommenen Entwicklung aller ihrer Glieder, was bei den anderen Formationen in Serbien nicht der Fall zu sein scheint.

4. Am meisten ist die Kreide-Formation in Ost-Serbien verbreitet, wo sie eine breite und lange Zone, von der Donau bis zur südlichen serbisch-bulgarischen Grenze einnimmt. Sie bildet die Kalkgebirge in den Districten von Požarevac, Negotin, Čuprija, Žaičar, Alexinac, Knjaževac, Niš und Pirot. Dieses grosse cretacische Massiv ist hie und da von Ausbissen älterer Formationen unterbrochen und mit eruptiven oder tertiären Bildungen überdeckt. Dasselbe verbindet den Balkan mit den Karpathen. Nur in dem nördlichen Theile dieser Zone sieht man, dass das Kreide-Terrain in kleinere Partien getrennt ist, welche von den azoischen Schiefeln begrenzt sind; solche Partien befinden sich längs der Donau bei Golubac, bei Boljetin, am Greben, bei Milanovac, im Kazan und in der Umgebung von Majdanpek.

Die Kreideformation jenseits der Morava liegt meistens direct auf den krystallinischen Schiefeln; von diesen ist sie manchmal durch rothen Sandstein oder Jura getrennt. In den Becken von Morava und Timok sieht man öfters, dass die Kreideschichten durch die Neogenablagerungen überdeckt sind.

Diese Schichten sind hauptsächlich aus verschiedenen Kalksteinen, Mergel, Sandsteinen und Schieferthonen zusammengesetzt. — An sehr vielen Punkten wurden in ihnen Versteinerungen gesammelt, die das Dasein aller Kreidestufen in dieser Zone kennzeichnen.

Das Ende dieses grossen Kreideterrains findet in Süd-Serbien statt. Hier existiren noch 4—5 kleinere und schlecht charakterisirte Partien dieser Formation. Die erste befindet sich in der Morava-

Enge oberhalb Leskovac, bei den Dörfern Mrtvica, Repiste und Grahovo. Die Schichten, die dort auf dem Glimmer-Schiefer liegen, sind aus Conglomeraten, groben Sandsteinen, dichten Kalken, Braunkohle und Mergel zusammengesetzt. Nach den spärlichen Versteinerungen, die in ihnen gesammelt wurden, kann man sie am ehesten als Gosau betrachten.

Die zweite, noch kleinere Partie von oberer Kreide kommt zu uns aus dem türkischen Territorium bei Margance herüber. Sie besteht aus folgenden Schichten:

1. blauem Schieferthon;
2. grauem, mürben Sandstein;
3. grauem Schieferthon;
4. Braunkohle, 0·5 Meter;
5. Schieferthon;
6. mergligem Kalkstein;
7. Sandstein mit Gosau-Gasteropoden.

Nach Analogie mit diesem Vorkommnisse darf man wahrscheinlich als Kreide auch jene Schichten in Poljanica betrachten, welche über paläozoischem Thonschiefer und rothem Sandstein liegen.

In den Vorbergen von Kopaonik haben wir zwei Kreidepartien eingezeichnet. Die erste ist im Becken von Toplica auf der südlichen Bergseite von Lepenac und Jastrebac zwischen Kuršumlja und Prokuplje. Sie besteht aus Thonschiefer und schieferigem, glimmerigem, flyschartigem Sandsteine. Bei Kuršumlje sind diese Schichten mit Serpentin und in der Umgebung von Šuljeman, Bresničić und Končić von Microgranulit überdeckt.

Das Kreideterrain in Župa haben wir nach den Angaben von Viquesnel eingezeichnet. Dieser hat Kreideschichten bei Botunje, Vratory, Koznik, Brus, Radman und Brzece aufgefunden. Dieselben bestehen aus Sandsteinen und Thonschiefer, die mehrmals alterniren, und aus dichten schwarzen versteinierungsführenden Kalksteinen. Diese Schichten sind bei Brus und Koznik von Serpentin durchbrochen und bei Botunje, Osredac, Ribari und Brus von Tertiär überdeckt.

In Central-Serbien ist zuerst jener Rücken von Kreidemassen, welcher sich von Belgrad über Avala, Koviona und Kosmaj erstreckt, zu erwähnen. An seiner Zusammensetzung nehmen Conglomerate, Hornsteine, Kalksteine, Mergel, Sandsteine und Schieferthone theil. Dieses Kreideterrain ist überall von Neogenablagerungen umgeben und stellenweise von Microgranuliten, Kersantiten, Rhyolithen, Trachyten und Andesiten durchbrochen. Bei Kosmaj und M. Avala ist es von Serpentinmassen überdeckt. Auf einigen Punkten habe ich in ihm für die untere Kreide charakteristische Petrefacten gesammelt.

Eine kleine neogene Zone trennt dieses Terrain bei Misača von der zweiten in Central-Serbien sich weit erstreckenden Partie der Kreideformation. Diese umfängt das krystallinische Massiv von Bukulja und Venčac, dient als Unterlage dem Rudnik, verbreitet sich in den Districten Rudnik und Kragujevac und zieht sich längs der Gruža bis zur Morava. Die Sandsteine und Thonschiefer sind in ihr vorwiegend. Spärliche Versteinerungen sind in den Kreideschichten beim Dorfe Rudnik, Topola, Drača und Dragobrača constatirt. Aus dem ersten haben wir Korallen und Caprotinen; aus Topola Orbitolinen und

unbestimmbare Mollusken. In den zwei letzten Orten hat schon Viquesnel einige Fossilien, z. B.: *Caprina*, *Sphaerulites*, *Nerinea*, *Orbitolites conica bulgarica*, Korallen, Crinoiden aufgefunden.

In diesem Gebiete befinden sich grosse Serpentinmassen bei Stragari und Brdjani.

Aus eruptiven Gesteinen bestehen hauptsächlich die Bergrücken von Rudnik, Jesévac und Koblenik.

Aus Central-Serbien verzweigt sich die Kreideformation gegen Westen und Süd-Westen. Der erste Hauptzweig erstreckt sich in den Districten Waljevo und Podrinje und der zweite in den Districten Čačak und Užice.

Der erste umfasst das Vorland von Suvobor, Maljen, Bukovi, Povlen, Medvednik, Cer und Vlašić. Dieses Terrain ist aus Kalksteinen, Mergel, Thonschiefer und Sandsteinen gebildet. Versteinerungen wurden von früheren Forschern in diesem Gebiete bei Kržava, Tolisavac und Crnjiljeva constatirt. Wir haben sie aus Stuganik, Vujinovača, Burmabrdo, Počut, Suvodanj, Rebelj, Stave und Bobova, welche alle den Schichten der oberen Kreide gehören.

Der zweite Hauptzweig der Kreideformation zieht sich südlich über M. Kablar und M. Ovčar nach dem Dragačevo, dann nordwestlich gegen Užice. Von diesem trennt sich eine schmale Zone unter M. Jelica und M. Troglav, bis Maglič und Lopatnica am Ibar, wo Viquesnel unbestimmbare cretäische Fossilien gefunden hat.

Das Kalkriff bei Buar, nördlich von Užice, gehört auch der Kreideformation an.

Ein Hipuritenkalkriff befindet sich bei Semegnejvo am Zlatibor in der Mitte der Serpentinmassen.

Hierher gehört möglicherweise das Kalkriff Ogradjenica, oberhalb Mokra Gosa, das jenem von Dobrunje auf bosnischer Seite ganz ähnlich ist.

Schreibkreidemassen sind bei Rti, Kotraži, Ivanjica (M. Gliječ), Mačkate, Ljubane, Semegnejvo und Užice constatirt.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass wir in diesem Gebiete der Kreideformation keine eruptiven Massen getroffen haben.

B. Gliederung der Kreideformation. Ami Boué hat im Jahre 1865<sup>1)</sup> die Kreideformation in der Türkei und in Serbien in folgende Glieder getheilt:

1. Neocom;
2. Kreide mit Orbitulinen;
3. Gosaukreide;
4. Rudistenzone;
5. Kreidemergel. Diese letzte Stufe wurde nur in Bulgarien gefunden.

Bei v. Hochstetter finden wir folgende Gliederung:

1. Untere Kreide;
  - a) Neocome Schiefer, Mergel und Kalke mit *Crioceras Duvalii* etc.;
  - b) Caprotinen und Rudistenkalk (Urgonien);

<sup>1)</sup> Bull. soc. geol. 1865, 16 Janv.

2. Mittlere Kreide, Orbitulinschichten, Gault;

3. Obere Kreide.

Alle diese vier Glieder der Kreideformation hat v. Hochstetter auch auf seiner Karte der europäischen Türkei unterschieden.

Herr Toulou ist noch weiter mit solchen Ausscheidungen verschiedener Etagen auf der Karte gegangen, worin wir ihm nicht folgen dürfen, obgleich wir seine Arbeiten über die Geologie des westlichen Balkan als die beste Grundlage für das Studium unserer Länder und besonders unserer Kreideformation betrachten.

Bei meiner bisherigen Kartirung von Serbien habe ich mich dieser Methode enthalten, weil flüchtige Exeursionen, welche zur Aufnahme einer geologischen Uebersichtskarte genügten, dies nicht für grössere Landstrecken durchzuführen erlaubten.

Wie schon früher erwähnt, habe ich in Serbien alle Stufen der Kreideformation durch Petrefacte constatirt. Wir werden diese Petrefacte hier nacheinander namhaft machen:

### I. Neocom.

Suvodol. Westlich von Pirot auf der südlichen Bergseite der Belava, bei Veliki und Mali Suvodol habe ich folgende Schichten aufgefunden:

1. Glimmerigen Sandstein und sandigen Schieferthon ohne Versteinerungen.

2. Thonige Mergel mit

*Belemnites spec.*

*Lytoceras cf. subfimbriatum d'Orb.*

*Trochus Desori P. u. Camp.*

*Trochus nov. spec.*

*Scalardia cruciana P. u. C.*

*Fusus nov. spec.?*

*Ostrea aff. macroptera Sow.*

*Terebratula praelonga Sow.*

*Terebratula sella Sow.*

*Rhynchonella lata d'Orb.*

*Rhynchonella cf. depressa d'Orb.*

3. Hellen Korallenkalk, welcher die Hauptmasse der Belava bildet.

Wenn man vom Berge gegen die Nišava hinabsteigt, schreitet man natürlich in umgekehrter Richtung über dieselbe Reihe der Schichten, aber in dem Mergel habe ich dort keinen fossilführenden Punkt bemerkt.

Sopot. Nördlich von Pirot liegen bei Sopot Mergelschichten über den Sandsteinen und enthalten unbestimmbare Arten von

*Janira*, *Anisocardia* und *Ostrea*,

dann eine Menge von

*Orbitolina discoidea A. Gras.*

*Orbitolina conoidea A. Gras.*

In diesen Neocomschichten befinden sich Gänge von Doleriten und Andesiten.

**Tem ska.** Südlich von Cereva Glava und vor dem Dorfe Temska sieht man thonige und sandige Mergel mit

*Lytoceras cf. subfimbriatum d'Orb.*  
*Phasianella cf. neocomiensis d'Orb.*  
*Sphaera corrugata Sow.*  
*Trigonia cf. Upwarensis Lyc.*  
*Plicatula placunea Lam.*  
*Avicula.*  
*Unicardium.*  
*Anisocardia.*  
*Ostrea.*  
*Orbitolina discoidea Alb. Gras.*  
*Orbitolina conoidea Alb. Gras.*

**Gornja Kamenica.** Die Orbitolinenschichten sind in der Umgebung dieses Dorfes, auf der alten serbisch-türkischen Grenze, sehr verbreitet. Man kann sie von Sveta Troica bis zum Kalkriff Korenatac ununterbrochen verfolgen. Diese Schichten sind am meisten thonig und mürbe, aber es finden sich auch compacte und kalkige Bänke. Sie liegen unter einem hellen, dichten riffbildenden Kalkstein, der zur oberen Kreide gehören dürfte.

**Žljebine.** Diese Oertlichkeit liegt nicht weit von Kamenica an der ehemaligen serbisch-türkischen Grenze. Folgende Fossilien hat man dort im thonigen Mergel gefunden:

*Fusus spec.*  
*Turbo spec.*  
*Sphaera corrugata Sow.*  
*Trigonia carinata Agass.*  
*Ostrea macroptera Sow.*  
*Ptychomya cf. neocomiensis Lor.*  
*Rhynchonella spec.*  
*Cyclolites spec.*  
*Orbitolina discoidea Alb. Gras.*

**Podvis und Orešac.** In den beiden Dörfern des Knjazevac Districtes hat man Orbitolinenschichten, die besonders

*Orbitolina conoidea Alb. Gras.*

enthalten, nachgewiesen.

**Knjaževac.** Dieselben Schichten sind stark in der Umgebung dieser Stadt am Tresibaba bei Miletina Crkna etc. verbreitet. Sie liegen unter den Cenoman-Sandsteinen und enthalten hauptsächlich

*Orbitolina discoidea A. Gr.*

**Guljan.** (Ebenfalls im Districte Knjaževac.) Die neocome Stufe ist hier durch Schichten mit

*Rhynchonella lata d'Orb.* und *varietas*

repräsentirt.

**Sićevo.** Toulca hat die neocomen Schichten in der Nišava-Enge bei Sićevo beschrieben. Seinen Anführungen kann ich nur das Vorhandensein der

*Rhynchonella depressa d'Orb.*

hinzufügen.

**Strmosten.** In diesem Orte des Čupria-Districtes sind Orbitolinenschichten gefunden worden.

**M. Greben.** Zahlreiche, noch nicht bestimmte Petrefacten in den Mergel- und Kalksteinschichten.

**Boljetin.** Schieferthon, Mergel und Kalksteinschichten mit reicher Fauna, die ebenfalls bis nun nicht bestimmt werden konnten.

**Topola.** Der Berg Oplenac, bei Topola in Central-Serbien, ist aus einem compacten Kalkstein gebildet, welcher neben unbestimmbaren Mollusken auch

*Orb. discoidea* Alb. Gr.

*Orb. conoidea* Ab. Gr.

enthält.

**Topčider.** Südwestlich von Belgrad. In Topčider sind folgende Schichten entblösst:

1. Rothcs Conglomerat mit einzelnen Durchschnitten von Caprotinen;
2. Conglomeratartiger röthlicher Kalkstein;
3. Thon- und Mergelschichten mit *Natica*, *Nerinea*, *Inoceramus*;
4. Caprotinenkalkstein;
5. Mergelige Bank mit

*Orbit. discoidea* A. Gras.

*Orbit. conoidea* A. Gras.

*Terebratula* cf. *hippopus* Roem.

*Rhynchonella* cf. *lata* d'Orb.

Darauf kommt eine Serie von Kalkstein-, Mergel- und Schiefer-schichten, welche am Ende des Thierparkes mit der Gault-Etage überdeckt sind.

Die Caprotinenkalke sind am rechten Thalufer in vielen Steinbrüchen aufgeschlossen, sie enthalten viele Nerineen und Korallen und liegen unter einem System von Conglomeraten, Mergel- und Schieferthonschichten mit Bivalven und Gasteropoden, welche nach Peters der Gosaukreide angehören.

Orbitolinenschichten sind auch nächst dem Spital für Sträflinge zu sehen.

## II. Gault.

Wir haben diese Stufe auf sechs, im Belgrader District liegenden Punkten constatirt.

**Topčider.** Am Ende des Thiergartens befinden sich:

1. Weisse und graue sandige Mergelschichten mit spärlichen, deformirten neocomischen Ammoniten;
2. Rother Eisenkalkstein mit Gault-Petrefacten;
3. Compactcr blauer Kalkstein, der in die Cenoman-Stufe übergeht.

In den Gaultschichten habe ich ziemlich zahlreiche Petrefacten gesammelt, von welchen leider viele in unbestimmbaren Steinkernen vorkommen. Diese Fauna besteht aus:

*Belemnites minimus* List.

*Nautilus* cf. *Neckerianus* Pictet.

*Acanthoceras mammillatum* Schlot.

„ *Milletianum* d'Orb.

- Hoplites tardefurcatus* Leym.  
   " *Deshayesi* Leym.  
*Lytoceras Timotheanum* May.  
   " *leptonema* Sharpe.  
   " *nov. spec.*  
   " *Agassizianum* Pict.  
   " *nov. spec. aff. Agassizianum.*  
   " *cf. Duvalianum d'Orb.*  
*Haploceras latidorsatum* Mich.  
   " *cf. Austeni* Sharpe  
   " *cf. Parandieri d'Orb.*  
   " *nov. spec.*  
   " *cf. Beudanti* Brong.  
   " *Mayorianum d'Orb.*  
   " *aff. Mayorianum.*  
   " *Sacya* Stol.  
*Phylloceras spec.*  
   " *Velledae* Mich.  
*Turrilites spec.*  
*Natica Gaultina d'Orb.*  
   " *cf. Ericyna d'Orb.*  
*Trochus Guyotianus* Pict. u. Roux.  
*Tylostoma nov. spec. aff. naticoides.*  
*Strombus Dupinianus d'Orb.*  
*Rostellaria Orbignyana P. u. R.*  
   *spec.*  
*Cerithium cf. Sabaudianum P. u. R.*  
*Panopaea Rhodani P. u. R.*  
   " *plicata d'Orb.*  
   " *Arduennensis d'Orb.*  
*Thetis.*  
*Cucullea.*  
*Cyprina.*  
*Anisocardia.*  
*Arca.*  
*Mytilus.*  
*Inoceramus concentricus* Park.  
   " *Salomonis d'Orb.*  
*Plicatula radiola* Lam.  
   " *gurgites P. u. R.*  
*Ostrea Milletiana d'Orb.*  
   " *carinata d'Orb.*  
*Terebratula Dutempleana d'Orb.*  
*Cidaris spec.*  
*Pseudodiadema Rhodani* Desor.  
*Discoidea conica* Desh.  
   " *rotula* Agass.  
*Epiaster distinctus* Ag.  
   " *cf. trigonelis d'Orb.*  
   " *cf. polygonus* Agass.

Kloster Rakovica. — Dieselbe Etage ist auch beim Kloster Rakovica vertreten, wo folgende Petrefacten mit dem Hammer schwer herausgeschlagen wurden:

*Belemnites minimus* List.

<sup>spec.</sup>  
*Phylloceras Velledae* Mich.

<sup>spec.</sup>  
*Haploceras spec.*

*Cerithium spec.*

*Inoceramus concentricus* Park.

*Ostrea cf. Milletiana* d'Orb.

*Discoidea spec.*

Žarkovo. — Im Gebiete dieses Dorfes ist der rothe Kalkstein aus der Gault-Stufe auf zwei Stellen entblösst: Am Riffe unweit Čukarica und im Ciganski dol. Die dort gesammelten Versteinerungen sind:

*Nautilus cf. Neckerianus* Pict.

*Belemnites minimus* List.

*Acanthoceras mammillatum* Schlot.

*Lytoceras Timotheanum* Mayor.

<sup>cf. Jallabertianum.</sup>

*Acanthoceras aff. Milletianum.*

*Lytoceras nov. spec.*

*Rostellaria Orbignyana* Pic. Roux.

*Inoceramus Salomonis* d'Orb.

*Ostrea spec.*

*Rhynchonella nov. spec.*

*Discoidea conica* Des.

Parcane. — Am Ende des grossen Tunnels sind folgende Schichten zu beobachten:

1. Schwarzer Schieferthon;

2. Caprotinenkalk;

3. rother Eisenkalkstein mit vielen oben erwähnten gaultischen Versteinerungen *Discoidea*, *Ammonites*, *Belemnites*, *Natica*.

Ripanj. — Ein Ausbiss von Gaultschichten befindet sich auch am Tunnelkopfe im Gebiete von Ripanj.

### III. Cenoman.

Knjaževac. — Die cenomane Stufe ist in der Umgebung von Knjaževac durch mächtige Schichten von thonigem, feinkörnigem grauem Sandsteine vertreten.

Diese Sandsteine enthalten:

*Nautilus elegans* Sow.

*Haploceras subplanulatum* Schlüt.

*Acanthoceras Mantelli* Sow.

*Hoplites cf. falcatus* Mantell.

<sup>cf. Pavilleteanus d'Orb.</sup>

*Lytoceras nov. spec.*

*Phylloceras spec.*

*Inoceramus cuneiformis* d'Orb.

<sup>spec. cf. Bröngnarti Mant.</sup>

Topöider. — Wahrscheinlich haben wir dieselbe Stufe in Topöider über den Gault-Kalksteinen. Sie wird angedeutet durch die dort gefundenen Fossilien:

*Ostrea carinata* Leym.  
*Epiaster distinctus* Agass.

#### IV. Turon.

Majdanpek. — Hier hat schon Herr Tietze die Turonstufe nachgewiesen. Sie besteht aus bläulichem Mergel, welcher discordant unter dem senonen Kalkstein liegt und

*Inoceramus mytiloides* Mantell.  
" *cfr. Cuvieri* Sow.

enthält.

Struganik. — In dem lithographischen Kalkstein von Struganik habe ich

*Scaphites cfr. Monasteriensis* Schlüt.  
*Inoceramus regularis* d'Orb.  
" *cfr. mytiloides* Mant.

gefunden, nach welchen Fossilien die genannten Schichten der oberen Kreide gehören.

#### V. Senon.

Mrtvica. Das lignitführende Terrain von Repište, Mrtvica und Graovo auf dem linken Ufer der Süd-Morava enthält sehr viele unbestimmbare *Nerinea*, *Omphalia*, *Venus* und dann:

*Nautilus spec.*  
*Ammonites spec.*  
*Ammonites cfr. eugnantus* Redt.

Margance. — Im Hangenden der Lignitflötze sind hier sehr viele Exemplare von:

*Nerinea cf. Pailleteana* d'Orb.  
" *spec.*  
*Omphalia.*  
*Turritella*  
*Cerithium nov. spec.*

gefunden worden.

Žljebine. — Aus dieser Oertlichkeit, wo sich eine hübsche Entblössung der unteren Kreide zeigt, hat man auch die Bruchstücke von einer *Caprina* gebracht.

Koželj. — Der kalkige weisse Mergel enthält eine Menge von:

*Actaeonella gigantea* d'Orb.  
" *subglobosa* Münst.  
*Natica cfr. subglobosa* Zek.  
" *cfr. Matheroniana* d'Orb.  
*Lima decussata* Münst.  
*Ostrea spec.*  
*Sphaerulites cfr. angeoides* Pict.  
" *spec.*  
*Radiolites crateriformis* d'Orb.  
" *spec. aff. Jouanetti* Des Moul.

Crniljevica. — Aus diesem und anderen benachbarten Orten im Knjazevac Districte hat man in das geologische Cabinet der Hochschule folgende Petrefacten gebracht:

*Janira quadricostata d'Orb.*

„ *striatocostata d'Orb.*

*Terebratula carnea Sow.*

*Ostrea frons Park.*

Boljevac. — In der Umgebung von Boljevac wurde ein grosses Exemplar von

*Caprina Aquiloni d'Orb.*

gefunden.

M. Čestobrodica. — In den mergeligen Kalken sind nebst der

*Rhynchonella difformis d'Orb.*

mehrere unbestimmbare Bruchstücke von Gasteropoden und Bivalven gesammelt worden.

Rgotina. — Im Hangenden der Juraschichten liegen die Kalksteine mit

*Actaeonella spec. aff. subglobosa*

*Sphaerulites spec.*

*Cyclolites elliptica Lam.*

Užice. — Hier sind zwei Hippuriten-Arten gefunden worden, welche nach gewissen Autoren für Turon charakteristisch sind:

*Hippurites cornuaccinum Bronn.*

„ *organisans Montf.*

Ljubane und Kačer am Zlatibor. — In den Schichten von weisser Schreibkreide wurde ein hübscher

*Hemipneustes striato-radiatus d'Orb.*

gefunden, welches Fossil auch der Danien-Stufe angehören kann.

Mačkate und Semegnjevo. — Mergelige Kalksteinschichten mit

*Sphaerulites spec.*

M. Glieč bei Ivanjica. — Dichter heller Kalkstein mit vielen

*Radiolites aff. Jouanetti d'Orb.*

Wujinovača. — Kalkige Thonschichten mit

*Hippurites organisans Montfr.*

Počute. — *Radiolites spec.*

Stave.

Bobova.

Rebelj.

} Blaue Kalke mit *Actaeonella spec.*

M. Burma. Mergelschichten mit *Nerinea, Omphalia.*

Topšider. — Conglomerat, Mergel und Thonschichten mit Korallen, Bivalven, *Nerinea, Turritella, Cerithium, Actaeonella.*

## Tertiärformation.

### Eocän.

Die Eocän-Stufe der Tertiärformation nimmt auf meiner Karte viel geringeren Raum ein, als man es nach den Angaben von Ami Boué erwarten könnte. Zwar hat dieser Forscher eine grosse Flyschzone von Belgrad über Avala, Kosmaj und Rudnik bis Kragujevac

angegeben, in der ich jedoch mehrmals cretaceische petrefactenreiche Schichten, welche von Neogen überdeckt sind, fand. Ebenso hat in West-Serbien die Flyschformation keine so grosse Verbreitung, wie in einigen neueren Publicationen vorausgesetzt wird.<sup>1)</sup>

Der wahre Flysch ist in Serbien auf zwei schmale Zonen beschränkt.

Die erste Flyschzone zieht sich, im nordwestlichen Serbien, an der südlichen Bergseite des M. Cer über den Iverak und Vlašic-Berg bis in's Podgorje. Unterhalb des M. Cer liegt der Flysch unmittelbar auf krystallinischen Schiefeln. Er besteht aus grauen oder röthlichen, glimmerigen Sandsteinen und blauem und grauem Schieferthon.

Die zweite Zone beginnt bei Ostružnica an der Save und zieht sich südlich gegen Sremčica. Sie ist ebenfalls aus Sandsteinen und Schieferthon gebildet; das erste Gestein ist sehr glimmerig, von rother Farbe und enthält nebst den Fucoiden auch jene Concretionen, welche im Wiener-Sandstein vorkommen. Diese Schichten liegen auf Kreidekalken und sind durch die sarmatische Stufe überdeckt.

Die Eocänformation hat G. St a c h e, auf Grund von durch F. K a n i t z gesammelten Korallen, bei Pandiralo angegeben. Diese Fossilien crinnern an jene von Castel Gomberto und gehören den Gattungen Stylocoenia und Rhabdophyllia an.<sup>2)</sup> Das geologische Cabinet der Hochschule zu Belgrad besitzt eine hübsche Suite von Pandiralo-Korallen, welche noch nicht bestimmt werden konnten.

In demselben Cabinet befindet sich ein grosser *Fusus*, aus welchem ich mehrere Nummuliten, die dem *N. laevigatus* ähnlich sind, herausgeschlagen habe.

Diese zwei Facta beweisen, dass die Eocänformation in Ost-Serbien vertreten ist und interessante Resultate von den zukünftigen Untersuchungen verspricht.

### Neogen.

Die Neogenstufe ist bei uns sehr verbreitet und in ihren einzelnen Gliedern gut entwickelt.

Sava-Becken. — Im Becken der Sava nimmt die Neogenformation einen grossen Raum in den Districten von Šabac, Valjevo und Belgrad ein. Das Hügelland in Pocerje und längs der Kolubara und Tamnava ist von Neogensichten gebildet, welche entweder auf Flysch oder Kreidekalken liegen. Dieses Terrain erstreckt sich südlich bis Valjevo und Mionica und westlich bis Belgrad und Venčane.

Von diesem Terrain sind durch den Vidojevica-Berg die Neogensichten im Jadar-Thale getrennt. Diese sind am besten in der Umgebung von Loznica, am Grabovac und Kličevac und bei Koviljača entwickelt.

Die dritte Partie des Neogens liegt an der Drina bei Brasina unterhalb des Gučevoberges.

<sup>1)</sup> Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegowina. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anstalt 1880, Taf. I. — Geologische Uebersichtskarte der Balkan-Halbinsel. Petermann's Geogr. Mittheilungen 1882, Heft X.

<sup>2)</sup> Verhandlungen der k. k. geol. Reichs-Anstalt 1868, 1. Dec.

Das Neogenbecken bei Bela Crkva in Podrinje hat schon Viquesnel angegeben.

Donau-Becken. Hier beschränke ich das Donau-Becken nur auf jene Partie, welche in den Districten von Belgrad, Semendria, Požarevac und Kragujevac liegt. Der District von Semendria ist im Ganzen von neogenem Terrain gebildet. Die westliche Grenze dieses Terrains erstreckt sich längs des cretacischen Bergrückens von Belgrad nach Kragujevac. An der südlichen Seite des M. Kosmaj communicirt diese Partie mit derjenigen im Sava-Becken. Die westliche Grenze dieses grossen neogenen Terrains findet sich an der Donau selbst bei Golubac, so dass alle Hügel längs der Morava, Mlava und des unteren Pek von demselben gebildet sind.

Hierher gehören noch zwei andere kleine neogene Becken. Das erste befindet sich in der Umgebung von Žagubica und ist durch cretacische oder vulcanische Gebirge bei Beljanica, Omolje und Crni Vrh umgrenzt.

Das zweite Becken liegt bei Kučajna und Cerovica, über welches Th. André berichtet hat.<sup>1)</sup> In diesem finden sich auch Lignitflötze.

Timok-Becken. Zu diesem Becken gehört das neogene Terrain aus den Districten von Negotina, Zajčar und Knjazevac. Sein Haupttheil erstreckt sich von Vratarnica bis Negotin, mit einem nördlichen Ausläufer bei Kladovo; wo tertiäre Schichten schon von Huot, d'Archiac und Stephanesco angegeben sind.<sup>2)</sup> In dieser Partie sind oft neogene Lignitablagerungen zu finden.

Ein geschlossenes neogenes Becken war im Thale der Slatina, nördlich von Zajčar.

Aehnliches fand sich auch bei Bela reka, wo ein compactes Lignitflötz vorkommt.

Das tertiäre Becken von Knjazevac ist die dritte isolirte Partie des Neogens im Gebiete des Timoks.

Zuletzt ist noch im oberen Laufe des Svrlijig-Timok ein tertiäres Becken bei Derven zu erwähnen, von welchem schon Ami Boué gesprochen hat.

Morava-Becken. Das Hügelland längs der unteren Morava wurde schon oben als aus Neogenablagerungen bestehend angegeben. Hier bleiben nur noch diejenigen, welche sich im mittleren und oberen Laufe dieses Flusses befinden, aufzuzählen.

Das Becken der Morava, von dem Defilée bei Bagrdan bis zu jenem bei Stalac, war zur neogenen Zeit von einem See ausgefüllt, dessen Bildungen besonders auf dem rechten Ufer gut erhalten und öfters lignitführend sind. Am linken Ufer sieht man bei Jagodina die Communication dieses Beckens mit jenem der Belica und Lugomir, welche den grössten Theil des Levač einnahmen. Diese Bucht endet mit den Congerienschichten bei Donja Sabanta, wo dieselbe wahrscheinlich mit dem tertiären Becken von Kragujevac in Verbindung stand.

<sup>1)</sup> Die Umgebung von Majdan Kučajna in Serbien. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anstalt 1880, Nr 1.

<sup>2)</sup> Bulletin de la Soc. géolog. 1840, X, pag. 153. — Histoire du progrès de la géologie, Tome II. — Bulletin de la Soc. géol. de France 1878, pag. 119.

Das Thal der West-Morava zeigt mächtige neogene Ablagerungen bei Jasika, Kruševac, Kraljevo, Otroc, Tavnik, Čačak etc. Dieses Becken stand in Verbindung mit jenem der Gruža und durch dieses auch mit dem Becken von Kragujevac. Im Thale der Gurža sind Congerenschichten bei Lipnica und Vučkovica nachgewiesen.

Getrennt von diesem Morava-Becken nördlich von Trstenik wurden die tertiären Schichten mit Lignitflötzen beim Dorfe Poljna durch meinen Schüler S. Urošević aufgefunden.

Das ehemalige Seebecken bei Požega ist schon dem Baron Herder in's Auge gefallen, und obgleich es keine so weiten Ufer hatte, wie dieser Autor es meinte, zieht es sich doch ziemlich hoch in das Thal der Lužnica und des Skrapež.

Südlich von Trstenik fand Viquesnel die tertiäre Süßwasserformation bei Brus, Osredac und Botunje.

Wenn wir in's Becken der Süd-Morava kommen, so treffen wir die tertiären Ablagerungen zuerst bei Ražanj, wo Schichten mit *Mastodon arvernensis* aufgefunden wurden. Diese Ablagerungen ziehen sich auch gegen die Morava und gegen Jovanovac, ob sie aber im Zusammenhang stehen mit den nördlichen, sowie mit den südlichen Theilen des tertiären Terrains, konnte ich nicht eruiren.

Im Becken der Süd-Morava sind die Hügel an beiden Seiten des Flusses meistens aus tertiären Schichten gebildet. Solche mächtige Ablagerungen wurden bei Subotinci, Alexinac, Bujimir, Tešica, Supovac, Krupac, Velje Polje und Niš beobachtet. Unterhalb Niš findet man tertiäre Schichten in der Thalebene unter den Alluvial-Ablagerungen. Bei Bovan, Subotinci, Denska und Jelašnica enthalten die Süßwasserschichten auch Kohlenflötze, welche am mächtigsten im letztgenannten Orte vorkommen. Congerenschichten sind im Thale der Nišava entwickelt.

Im Thale der Kutina existirte zur tertiären Zeit ein See, welcher sicher viel breiter war als seine auf der Karte bei Draškovac eingezeichneten Ablagerungen; dieses Becken communicirte vielleicht mit dem Becken von Niš.

In der Mulde zwischen M. Seličevac und Babička Gora befinden sich Schichten, welche Toulas als zur tertiären Formation gehörend betrachtet.

Bei Vranja sind die Seeablagerungen in der Umgebung von Zlatokop und am Dva Brata constatirt.

Ein isolirtes tertiäres Becken existirte im Thale der Lužnica westlich von Piro.

Auch nördlich von Piro bei Sopot ist Neogen eingezeichnet, weil dort Thonschichten mit Süßwassermollusken und Lignitflötzen über den Kreideablagerungen gefunden wurden.

### Gliederung des Neogens.

Was die Gliederung des Neogens betrifft, so haben wir zu erwähnen, dass schon Ami Boué und Viquesnel öfters von den jüngsten Süßwasserformationen und den Congerenschichten gesprochen haben.

Hoernes hat eine Suite von mediterranen Mollusken aus Rakovica und Halavacs eine solche aus Golubac bestimmt.

Nach den von Herrn Pančić und mir in Serbien gesammelten Fossilien hat sich ergeben, dass hier alle Stufen des Neogens vorkommen, welche im Wiener Becken entwickelt sind.

Unsere Sammlungen wurden bestimmt theils von mir selbst, theils von Herrn Th. Fuchs, welcher die Güte hatte, meine Bestimmungen zu revidiren und alle Funde zu classificiren. Die Suiten, welche er nicht in den Händen hatte, sind diejenigen aus Tašmajdan, Ripanj, Kragujevac, aus der Umgebung von Negotin, Žarkovo, Dubočaj, Grocka, Begaljica, Kostolac.

### I. Aquitanische Stufe.

Diese Stufe ist bis jetzt nur an zwei, in der Umgebung von Valjevo liegenden Orten, Beloševac und Bela Stena, aufgefunden worden und charakterisirt durch Fischreste, welche von Dr. Drag. Gorjanović bestimmt wurden.

Das Dorf Beloševac liegt auf einem sehr kalkigen Mergel, welcher besonders längs der Banjica entblösst ist. In Mergelschichten sind die Knochen von

*Gobius (= Cottus) brevis Agass.*

gefunden worden.

An der Bela Stena sieht man eine mächtige, oft alternirende Serie von Mergel, Schieferthon und Paraffinschiefer. In diesen Schichten habe ich eine grosse Menge von einem *Leuciscus* gesammelt.

### II. Erste mediterrane Stufe.

Einige Fossilien, welche Herr Dr. Pančić gesammelt hat, sind uns die einzigen Winke, dass die erste mediterrane Stufe in Serbien existiren muss.

Hierher gehören:

*Pectunculus Fichteli Desh.*

*Panopaea Menardi Desh.,*

welche in einem feinkörnigen, grauen Sandstein im Knjaževac-District vorkommen.

Ferner wurde zwischen Gradište und Golubac ein mürber, weisser Sandstein mit den Steinkernen von *Cardita*, *Pecten*, *Turritella gradata Menk*, *Turritella spec.* aufgefunden.

### III. Zweite mediterrane Stufe.

Umgebung von Belgrad. In der Residenz selbst haben wir mächtige Kalkstein- und Sand-Ablagerungen aus der zweiten Mediterran-Stufe gefunden. Aus den gelben Sanden an den Steilgehängen in der Festung hat man folgende Mollusken gesammelt:

*Conus Tarbellianus Grat.*

„ *ponderosus Brocch.*

„ *Daciae Hoern. Aving.*

„ *Puschi Micht.*

„ *Brezinai Hoern. Aving.*

*Mitra scrobiculata Brocch.*

*Terebra acuminata Bors.*

- Buccinum restitutum* Font.  
 „ *Schönni Hoern. Auing.*  
*Eburna Brugadina* Grat.  
*Cassis saburon* Lam.  
*Chenopus pes-pellicani* Phil.  
*Fusus virgineus* Grat.  
*Pleurotoma asperulata* Lam.  
 „ *granulato-cincta* Münst.  
 „ *spec.*  
*Cerithium crenatum* Brocch.  
 „ *Bronni* Partsch.  
 „ *pictum* Bast.  
 „ *rubiginosum* Eichw.  
*Turritella Archimedis* Brong.  
 „ *Riepli* Partsch.  
 „ *bicarinata* Eichw.  
 „ *subangulata* Brocch.  
 „ *turris* Bast.  
 „ *marginalis* Brocch.  
*Vermetus intortus* Lam.  
*Natica millepunctata* Font.  
 „ *redempta* Micht.  
 „ *helicina* Brocch.  
*Venus Dujardini* Hoern.  
 „ *multilamellata* Lam.  
*Lucina columbella* Lam.  
 „ *borealis* Linn.  
*Cardita Jouanetti* Bast.  
*Leda fragilis* Chem.  
*Anomia costata* Brocch.  
*Ostra digitalina* Eichw.  
 „ *spec.*  
*Pectunculus pilosus* Linn.  
 „ *obtusatus* Fartsch.  
*Arca diluvii* Lam.  
*Pinna Brocchii* d'Orb.  
*Pecten caralitanus* Menegh.  
*Schizaster* spec.

Diesem Sande correspondirt ein über 60 Meter mächtiger blauer Tegel mit *Polystomella crispa*, welcher durch Bohrung eines Brunnen in den 70er Jahren im grossen Brauhaus constatirt wurde. An der Donau-Seite sollen diese Bildungen durch jene Schichten vertreten sein, welche bei Višnica:

- Dentalium Badense* Partsch.  
*Vermetus arenarius* Linn.

enthalten.

Viel reicher an Fossilien sind die Sand- und Tegel-Ablagerungen oberhalb Rakovica-selo, woher Hoernes schon im Jahre 1854 in der ihm von Herrn Panđić zugesendeten Suite 21 Arten bestimmt hat.

Später hat Herr Pančić diese Suite auf 68 Arten gebracht und aus der beigelegten Liste ersieht man, wie reich die Fauna des Rakovica-Tegel ist:

- Conus Tarbellianus* Grat.  
 „ *ponderosus* Brocch.  
 „ *Mojsvári* Hoern. Aving.  
 „ *Fuchsi* Hoern. Aving.  
 „ *cfr. Bredai* Michel.  
 „ *Tschermaki* Hoern. Aving.  
 „ *avellana* Lam.  
 „ *vindobonensis* Partsch.  
 „ *fusco-cingulatus* Bronn.  
 „ *spec.*  
*Ancillaria glandiformis* Lam.  
*Cypraea globosa* Duj.  
 „ *pirum* Gmel.  
 „ *sanguinolenta* Gmel.  
*Voluta varispina* Lam.  
*Mitra scrobiculata* Brocch.  
 „ *goniophora* Bell.  
 „ *ebenus* Lam.  
 „ *spec. ind.*  
*Terebra fuscata* Brocch.  
 „ *acuminata* Bors.  
 „ *striata* Bast.  
*Buccinum Schoenni* Hoern. Aving.  
 „ *Rosthorni* Partsch.  
 „ *vindobonense* Meyer.  
 „ *illovense* Hoern. Aving.  
 „ *restitutianum* Font.  
 „ *limatum* Schoenn.  
*Eburna Brugadina* Grat.  
*Cassis saburon* Lam.  
*Strombus Bonelli* Brong.  
 „ *coronatus* Desfr.  
*Murex Sedgwicki* Micht.  
*Fusus Valenciennesi* Grat.  
 „ *Puschi* And.  
 „ *virgineus* Grat.  
 „ *intermedius* Micht.  
*Pleurotoma asperulata* Lam.  
 „ *granulato-cincta* Muenst.  
 „ *pustulata* Brocch.  
 „ *obeliscus* Dum.  
 „ *Bouéi* Bell.  
 „ *Jouanetti* Desm.  
 „ *recticosta* Bell.  
 „ *Doderleini* Hoern.  
 „ *spec.*

- Cerithium lignitarum* Eichw.  
 „ *pupaeformis* Bast.  
 „ *nov. spec.*  
 „ *minutum* Serr.  
 „ *Bronni* Partsch.  
 „ *pictum* Bast.  
 „ *var.*  
 „ *Duboisi* Hoern.  
 „ *rubiginosum* Eichw.  
 „ *crenatum* Brocch.  
 „ *var.*  
*Turritella turris* Bast.  
 „ *Archimedis* Brong.  
*Trochus patulus* Brocch.  
*Siliquaria anguina* Linn.  
*Natica redempta* Micht.  
 „ *helicina* Brocch.  
 „ *millepunctata* Lam.  
*Nerita spec.*  
*Bulla lignaria* Linn.  
*Fissurella italica* Desfr.  
*Dentalium mutabile* Doder.  
*Teredo spec.*  
*Venus clathrata* Duj.  
 „ *marginata* Hoern.  
 „ *Basteroti* Desh.  
 „ *spec.*  
*Lucina incrassata* Desh.  
 „ *columbella* Lam.  
 „ *reticulata* Poli.  
 „ *ornata* Agass.  
 „ *leonina* Bast.  
*Cardita Jouanetti* Bast.  
 „ *Partschii* Gold.  
*Anomia costata* Brocch.  
*Spondylus spec.*  
*Ostrea digitalina* Eichw.  
 „ *cochlear* Poli.  
 „ *spec.*  
*Psammobia Labordei* Bast.  
*Pectunculus obtusatus* Partsch.  
 „ *pilosus* Linn.  
*Arca diluvii* Lam.  
 „ *turonica* Duj.  
 „ *clathrata* Desfr.  
*Pecten cfr. Besseri* Andr.  
*Pinna spec.*  
*Cytherea pedemontana* Agass.  
 „ *spec.*  
*Lutraria oblonga* Chem.

*Corbula carinata* Duj.  
*Diplodonta rotundata* Mont.  
*Schizaster spec.*

Ahnliche marine Ablagerungen sind im naheliegenden Kumodraž noch an zwei Orten entblösst; das Sammeln von Fossilien wurde jedoch hier noch nicht vorgenommen.

In der zweiten mediterranen Stufe ist auch der Leythakalk vertreten. Seine mächtigsten Riffe sind an der Sava-Mündung und am Tašmajdan zu sehen. In der Festung liegt er auf den oben erwähnten Sanden und am Tašmajdan unmittelbar auf dem Kreidekalksteine. Aus Tašmajdan hat man bis jetzt folgende Petrefacten gesammelt:

*Venus Aglaurae* Brong.  
 „ *multilamella* Lam.  
 „ *spec.*  
*Lucina.*  
*Cardita Jouanetti* Bast.  
*Pecten latissimus* Brocch.  
 „ *aduncus* Eichw.  
 „ *Leythajanus* Parts.  
*Pecten Reussi* Hoern.  
*Lima.*  
*Pinna.*  
*Hinnites Desfrancei* Micht.  
*Spondylus crassicosta* Lam.  
*Ostrea.*  
*Cardium.*  
*Lithodomus.*  
*Pectunculus.*  
*Tapes.*  
*Pholadomya cf. rectidorsata* Hoern.  
*Strombus Bonelli* Brong.  
*Fissurella.*  
*Cypraea.*  
*Turritella subangulata* Brocch.  
*Trochus.*  
*Murex.*  
*Cerithium rubruginosum.*  
*Cidaris.*  
*Psammechinus.*  
*Echinolampas hemisphaericus* Lam.  
*Bryozoen.*  
 Korallen.  
*Orbitoides.*  
*Lithothamnium.*  
 Knochen von Säugethieren.

Diese Petrefacten befinden sich hier im Zustande schwer zu bestimmender Steinkerne und Abdrücke.

Der Leythakalk ist mit einigen seiner Fossilien noch am Kaja-burma und unter der Mokri Lug nachgewiesen.

Die zweite mediterrane Stufe dürfte auch weiter südlich von Belgrad entwickelt sein, denn wir haben aus Barajevo ein Stück mit *Arca*, *Lucina* und *Turritella* und aus Kopljari eine *Ostrea crassissima*.

Noch südlicher von diesem Orte wurden bis jetzt in Serbien keine mediterranen Ablagerungen aufgefunden.

Die Umgebung von Loznica. In West-Serbien sind die mediterranen Bildungen bei Brasina, Koveljača, Loznica und Tršić constatirt.

Bei Brasina an der Drina habe ich in einem grünen Tegel eine Suite von Fossilien gesammelt, die leider beim Transporte fast gänzlich vernichtet wurden. In ihren Ueberresten wurden nur noch:

*Turritella Archimedis*  
*Venus multilamella*  
*Arca diluvii*  
*Lucina*  
*Pecten*  
*Cyrena*  
*Ostrea*

erkannt.

Bei Loznica am Kličevac-Berg sieht man die Schichten von Leythakalk mit den Steinkernen von:

*Ancillaria glandiformis* Lam.  
*Conus*  
*Turritella turris* Bast.  
*Pecten Besseri* Andrz.  
*Psammobia Labordei* Bast.  
*Lucina incrassata* Dub.  
*Donax*  
*Pectunculus*  
*Lithodomus*  
*Tapes?*  
*Tellina.*

Ein ähnlicher Kalkstein am Berge Grabovac enthält grosse Schalen von *Ostrea lamellosa* Brocch.

Der Leythakalk erstreckt sich von da gegen Tršić und Nedeljica und enthält hier Bruchstücke von *Ostrea* und *Cardita*. In Nedeljica scheinen über ihm jüngere tertiäre Ablagerungen zu existiren.

Golubac. Die mediterrane Stufe bei Golubac an der Donau wurde von Halavats in Földtany Közlöny 1880, pag. 293—295, beschrieben. Ich werde hier nur jene Versteinerungen aus Golubac aufzählen, welche im Verzeichnisse von Herrn Halavats fehlen.

*Cerithium rubiginosum* Eich.  
*Calyptra chinensis* Linn.?  
*Pleurotoma asperulata* Lam.  
*Turritella Partschii* Rolle.  
 „ *Hoernesii* Rolle.  
*Buccinum Schoenni* Hoern. Aving.  
*Trochus patulus* Brocch.

*Natica helicina* Brocch.  
*Cytherea pedemontana* Agass.  
*Arca turonica* Duj.  
*Venus Dujardini* Desh.  
 „ *Basteroti* Desh.  
*Psammobia Labordei* Bast.  
*Ostrea digitalina* Eichw.  
 „ *lamellosa* Brocch.  
 „ *crassissima* Lam.

Die Umgebung von Negotin. — Die geologische Universitäts-Sammlung in Pest enthält eine Suite von mediterranen Versteinerungen mit der Angabe, dass sie aus Negotin stammen. Diese wahrscheinlich durch Herrn Szabó gesammelten Fossilien gehören folgenden Arten an:

*Cerithium Bronni*.  
 „ *moravicum*.  
 „ *nodosoplicatum*.  
 „ *pictum*.  
 „ *lignitarum*.  
*Pleurotoma asperulata*.  
*Buccinum coloratum*.  
 „ *Dujardini*.  
*Nerita picta*.  
*Lucina ornata*.  
 „ *Dujardini*.  
*Cytherea spec.*

Ich war nicht so glücklich, diese Stelle bei Negotin wieder zu finden.

#### IV. Sarmatische Stufe.

Die Umgebung von Belgrad. Ueber den mediterranen Ablagerungen liegen in der Umgebung von Belgrad Schichten mit seltenen sarmatischen Versteinerungen. So zum Beispiel an der Kajaburma erhalten sandige Mergel nebst unbestimmbaren *Cardium*-Arten auch die charakteristische:

*Ervilia podolica* Eichw.

In der Festung kommen Sande mit

*Trochus podolicus* Partsch.

vor.

Im Thale des Mokri Lug unter der Irrenanstalt und auch höher findet man die Cerithienkalke mit:

*Cardium protractum*  
 „ *plicatum* Eichw.  
*Cerithium rubiginosum*  
 „ *spec.*  
*Buccinum*.

Solche Kalksteine befinden sich auch im Thale der Topčiderska reka in Topčider und bei Kneževac. Sie verbreiten sich von hier über Žarkovo, Bela Voda, Željeznik, Sremčica, Ostružnica und Pećani.

Bei Bela Voda sieht man einen gelben mergeligen Kalkstein mit:

- Mactra podolica* Eichw.  
*Modiola volhynica* Eichw.  
*Cyclas*?  
*Cardium plicatum* Eichw.  
 „<sup>spec.</sup>  
*Cerithium pictum* Bast.

Ritopek. Unter diesem Dorfe am Donau-Ufer wurden in den gelben Sandschichten folgende sarmatische Mollusken gefunden:

- Cerithium pictum* Bast.  
 „ *rubiginosum* Eichw.  
 „ *nodosoplicatum* Hoern.  
*Buccinum duplicatum* Sow.  
*Mactra podolica* Eichw.  
*Cardium plicatum* Eichw.  
 „ *cf. obsoletum*  
*Bulla Lajonkairieana* Bast.

Ripanj. In einem von secundären Kalken umgebenen kleinen Becken befinden sich neogene Ablagerungen, von welchen zu unterst liegen sandige Thone mit:

- Mactra podolica* Eichw.  
*Tapes gregaria* Partsch.  
*Cardium plicatum* Eichw.  
*Buccinum duplicatum* Sow.  
 „ *cf. polygonum* Brocch.  
*Cerithium pictum* Bast.  
 „ *disjunctum* Sow.  
 „ *nodosoplicatum* Hoern.  
 „ *rubiginosum* Eichw.  
*Pleurocera Radmanesti* Fuchs  
 ? *Pleurotoma spec.*  
*Trochus cf. Prusi* Fisch.

Barajevo. Südwestlich von Ripanj findet man bei Barajevo weisse, compacte, mergelige Kalksteine mit Schalen-Eindrücken von:

- Tapes gregaria* Partsch.  
*Modiola marginata* Eichw.  
*Cardium plicatum* Eichw.  
 „ *obsoletum* Eichw.

Von Barajevo erstrecken sich sarmatische Schichten gegen Stojnik, wo sie ebenfalls constatirt wurden.

Ropočevo. Die Cerithienschichten sind im Thale der Rajka und im Gebiete von Ropočevo durch Kalksteine und Tegel vertreten, die stellenweise versteinerungsreich sind. Am Ausgange des dritten Tunnels wurden folgende Arten gesammelt:

- Mactra podolica* Eichw.  
*Cardium plicatum* Eichw.  
 „ *spec.*  
*Buccinum duplicatum* Sow.

*Cerithium pictum* Eichw.  
 „ *disjunctum* Sow.  
*Natica helicina* Brocch.  
*Trochus spec.*

Mlava-Becken. — Die Hügel auf beiden Seiten der Mlava scheinen hauptsächlich aus sarmatischen Ablagerungen zusammengesetzt zu sein.

Bei Kostolac trifft man einen oolithischen Kalkstein mit in-crustirten Cerithien, welche den Arten:

*C. pictum* und *C. rubiginosum*

angehören.

Bei Makce ist ein gelber, mergeliger, ziemlich compacter Sandstein gefunden worden mit Abdrücken von:

*Mactra podolica* Eichw.  
*Tapes gregaria* Part.  
*Cardium plicatum* Eichw.  
*Cerithium disjunctum* Sow.

In Kamenova kommen sehr mächtige Bänke von compacten Kalksteinen vor, welche viele Abdrücke und Bruchstücke von Cerithien und Cardien enthalten.

Bei Petrovac besteht die sarmatische Stufe aus alternirenden Schichten von Tegel, Sand und Kalkstein. Hier habe ich folgende Arten gesammelt:

*Buccinum duplicatum* Sow.  
*Cerithium pictum* Bast.  
 „ *rubiginosum* Eichw.  
*Natica helicina* Brocch.

Das Dorf Laole liegt auf einem gelben, mergeligen Sandstein, welcher viele Abdrücke und Steinkerne von:

*Tapes gregaria* Partsch.  
*Cardium obsoletum* Eichw.  
*Solen subfragilis?* Eichw.  
*Cerithium spec.*

enthält.

Bei Šetonje wurde ein grober, gelber, kalkiger Sandstein aufgeschlossen, in welchem

*Mactra podolica* Eichw.  
*Cerithium pictum* Bast.  
*Cardium plicatum* Eichw.

vorkommen.

Timok-Becken. — Auch in diesem Becken scheinen die sarmatischen Ablagerungen die Hauptrolle zu spielen, was auch aus Toulas Beobachtungen am rechten Ufer des Timok hervorgeht.<sup>1)</sup>

Diese Ablagerungen beginnen schon in jenem jetzt geschlossenen Becken von Knjačevac, wo die zerbrechliche *Tapes gregaria* und ausgeschwemmte *Helix spec.* zu finden sind.

<sup>1)</sup> Abhandlungen d. k. Akademie der Wissenschaften. Sitzung vom 1. März 1877.

Der mit Reben bepflanzte Hügel *Visoka*, südöstlich von *Negotin*, besteht aus Schichten von Thon, Mergel, Sand und Gerölle. Hier wurden

*Maetra podolica Eichw.*

„ *ponderosa Eichw.*

gefunden, welche besonders in dem Niveau der Gerölle reich vorkommen. Die Thonschichten enthalten Pflanzenfossilien und Gypskrystalle.

Die Sand- und Gerölleschichten bei *Bukov-Monastir* enthalten:

*Melania Escheri Bronq.*

*Cerithium spec.*

*Turbo.*

*Maetra podolica Eichw.*

Im Dorfe *Čubra* enthalten solche Ablagerungen sehr hübsche Exemplare von:

*Maetra ponderosa Eichw.*

*Cardium Fittoni*

„ *Loveni Nord.*

*Venus vitaliana Orb.*

*Cerithium spec.*

? *Hydrobia.*

Die *Savina Stena* besteht aus einem groben, ziemlich compacten Oolith mit:

*Maetra ponderosa Eichw.*

*Cardium spec.*

*Turbo Hoernesii Barbot.*

*Cerithium.*

In feinem gelben Sande bei *Funia* wurde nur *Buccinum duplicatum* erbetet.

Bei *Bratujevac* befinden sich lose oder theilweise cementirte Sande, welche hübsche Exemplare von:

*Maetra ponderosa Eichw.*

*Topes gregaria Parts.*

*Cardium obsoletum Eichw.*

*Turbo Hoernesii Barb.*

*Cerithium disjunctum Sow.*

„ *spec.*

In *Malajnica* sind die sarmatischen Ablagerungen durch Sand und Sandsteinschichten mit

*Maetra podolica*

vertreten.

Endlich habe ich noch sarmatische Ablagerungen beim Dorfe *Vidrovac* zu erwähnen.

An den Gehängen des *Gradina* genannten Baches befinden sich *Cerithienschichten* mit:

*Maetra cf. cementorum Andr.*

*Cerithium pictum.*

In dem *Jaguilski-potok*, der durch dasselbe Dorf fließt, sieht man eine alternirende Serie von gelbem Sande und Tegel, mit einem Lignitflütze von 2 Decimeter Mächtigkeit. In diesen Schichten habe ich folgende Fossilien gesammelt:

*Rissoa inflata* Eichw.  
   " *angulata* Andrž.  
*Cerithium pictum* Bast.  
   " *Duboisii* Hoern.  
   " *lignitarum*.  
*Bulla Lajonkaireana* Bast.  
*Trochus Avingeri* Fuchs.  
   " *spec.*  
*Hydrobia spec.*  
*Cardium obsoletum* Eichw.  
   " *nov. spec. aff. plicatum*.  
*Ervilia podolica* Eichw.  
*Heliastrea conoidea*.

### V. Congerien-Stufe.

Umgebung von Belgrad. — In der Stadt selbst ist man öfters bei den Brunnenausgrabungen auf einen blauen, sandigen Thon mit Congerien und kleinen Gasteropoden gestossen. Diese Schichten verbreiten sich gegen Westen in das Thal von Mokri Lug.

Bei Bela Voda kommen Sand- und Mergelschichten mit Melanopsiden vor.

In Višnjica enthält ein blauer Thon verdrückte Exemplare von *Congeria Czjžeki* Hoern.

Weiter sind die Congerienstufen bei Zuce constatirt.

In Ripanj trifft man über den oben erwähnten sarmatischen Ablagerungen Sand und Gerölle, dann Kalksteinschichten, welche der Congerienstufe gehören. Die dort gesammelten Fossilien gehören zu:

*Melanopsis Martiniana* Fer.  
   " *Vindobonensis* Fuchs.  
   " *impressa* Krauss.  
*Congeria Partschii* Czjž.  
   " *spec. ind.*

Umgebung von Grocka. — Oberhalb der Grocka am Donauufer ist die Congerienstufe durch folgende Horizonte vertreten:

a) Thon und thonige Mergel mit:

*Congeria subglobosa* Partsch.  
   " *triangularis* Partsch.  
   " *simplex* Barb.  
   " *arcuata* Fuchs.  
*Cardium apertum* Münt.  
   " *proximum* Fuchs.  
   " *nov. spec. aff. Žujovici* Fuchs.  
   " *spec.*

b) Rother eisenschüssiger Sand, stellenweise cementirt mit einigen Kalksteinbänken; in diesem Horizonte wurden folgende Mollusken gefunden:

- Cardium Schmidtii* Hoern.  
 „ *Petersi* Hoern.  
 „ cf. *Petersi* Hoern.  
 „ cf. *Fenslii* Fuchs.  
 „ *squamulosum* Des.  
 „ nov. spec.  
 „ spec.
- Congeria simplex* Barb.

c) Weisser und gelblicher Sand ohne Fossilien durch Löss überdeckt.  
 Im Dubočaj-Thale wurden aus Thon und Sandschichten folgende  
 Versteinerungen\* gesammelt:

- Congeria triangularis* Partsch.  
 „ *simplex* Barb.  
*Cardium apertum* Münster.  
 „ *proximum* Fuchs.  
 „ *Fenslii* Fuchs.  
 „ *secans* Fuchs.  
 „ spec.  
*Planorbis* spec.  
*Melanopsis decollata* Stol.

Im Gebiete des Dorfes Begaljica finden sich mächtige Sand-  
 und Thonablagerungen mit zahlreichen Petrefacten:

- Melanopsis Martiniana* Fer.  
 „ *Vindobonensis* Fuchs.  
 „ *impressa* Krauss.  
 „ *decollata* Stol.  
 „ *acicularis* Fer.  
 „ *cylindrica* Stol.  
 „ *pygmaea* Partsch.  
 „ cf. *Sinjana* Brus.  
 „ cf. *pterochyla* Brus.  
 „ nov. spec. aff. *Bouéi*  
*Neritina* spec.  
*Congeria subglobosa* Partsch.  
 „ *Partschii* Czjž.  
 „ *croatica* Brus.  
 „ *ungula-caprae* Münster.  
 „ *Zsigmondyi* Halav.  
 „ cf. *arcuata* Fuchs.  
*Unio* spec.  
*Cardium apertum* Münster.  
 „ *Fenslii* Fuchs.  
 „ spec.

Die Congerienstufe wurde weiter bei Kamendol und am Rajja  
 constatirt. In Kamendol hat man die Zähne von

*Mastodon Borsoni* Hays.  
 gefunden.

Umgebung von Semendria. — Congerienschichten sind an  
 mehreren Punkten in der Umgebung von Semendria entblösst. Die fossil-

reichsten Ablagerungen sind bei Orešac, dessen Fauna durch Herrn Th. Fuchs mit jener aus Radmanest identificirt wurde, und zwar enthält sie folgende Arten:

- Congerina triangularis* Partsch.  
 „ *simplex* Barb.  
*Cardium apertum* Münst.  
 „ *nov. spec. (vulgatum Fuchs).*  
 „ *decorum Fuchs.*  
 „ *banaticum Fuchs.*  
 „ *nov. spec. (Žujovici Fuchs).*  
 „ *Penslii Fuchs.*  
*Melanopsis decollata* Stol.  
 „ *cylindrica* Stol.  
 „ *praerosa* Linn.  
 „ *Esperi* Ferr.  
*Melania Holandri* Ferr.  
*Planorbis Radmanesti* Fuchs.  
 „ *varians Fuchs.*  
*Valvata variabilis* Fuchs.  
*Limnaeus nov. spec. (pauperatum Fuchs).*

Umgebung von Kragujevac. — Ami Boué und Viquesnel haben im Mergel und mergeligen Kalkstein bei Beloševac *Cypris*, *Limnaeus*, *Paludina*, *Planorbis*, *Mytilus (Congeria) ungula-caprae* Münst., *Mytilus balatonicus* gefunden.

Bei Drača wurden

- Melanopsis Martiniana* Fer.  
 „ *Vindobonensis Fuchs.*

durch Herrn Pančić gesammelt.

Ich habe in der Umgebung von Kragujevac die Congerierschichten beobachtet und ihre Petrefacten gesammelt bei Donja Sabanta, Beloševac, Baljkovac, Vučkovića und bei Lipnica.

Porodin. In diesem nördlich von Svilajinac liegenden Orte kommen Schichten mit *Dinotherium giganteum* vor.

Niš. In der Umgebung von Niš hat die Nišava ihr Bett in Sand-schichten mit

- Congerina triangularis* Partsch.  
*Melanopsis decollata* Stol.  
*Melania Holandri* Fer.  
*Lithoglyphus nov. spec.*

ausgewählt. In diesem Sande kommt ein dünnes Lignitflötz vor.

## VI. Levantische Stufe.

Zvezdan. Lignitflötze zwischen Sand, Thon und Kalksteinschichten mit

- Hydrobia cf. sylvatica* Neum.  
*Planorbis Hoernesii* Rolle  
 „ *spec.*  
*Ancylus spec.*  
*Pyrgidium Tournoueri* Neum.

Gradište. Am Konglavica oberhalb Topolovnik hat mein Schüler Herr M. Zarić gelbe Sandablagerungen mit zahlreichen

*Unio* nov. spec.

gefunden. Diese Ablagerungen befinden sich im Hangenden der Congerienstufe.

Kostolac. Bedeutende Lignitflötze zwischen Thonschichten mit noch nicht bestimmten *Vivipara*, *Unio*, *Dreissena*, *Pisidium* und *Cardium*.

### Jüngste Bildungen.

Aus der letzten geologischen Periode haben wir verschiedene materielle Vertreter. Einige von diesen befinden sich noch in der Bildung, andere dagegen können noch zur Neogenzeit gebildet worden sein. Diese letzteren umfassen die Ablagerungen aus den Seen, die in den jüngsten Zeiten in Serbien noch existirten.

See-Ablagerungen. Im Becken von Piroc findet man hohe Terrassen von Sand und Gerölle, angelehnt an die cretacischen Berggehänge. Diese Terrassen sind am besten bei Berilovac und Pröevac zu sehen.

In der Umgebung von Bela Palanka sind die Geröllterrassen begleitet von Thonmassen, in welchen spärliche unbestimmte Molluskenüberreste vorkommen.

Terrassenförmige Ablagerungen sind auch im Zapljane im Thale der Kutina, dann im Becken von Niš bei Niš, Leskovac, Wlasotince etc. zu finden.

Im Becken von Vranja wurden ebenfalls sehr junge See-Ablagerungen beobachtet.

Zwischen Kuršumljia und Prokoplje sieht man terrassirte Thon- und Gerölmassen, die schon ganz das diluviale Aussehen besitzen.

Löss. Dieses wohlbekannte diluviale Product, mit seinen gewöhnlichen petrographischen und paläontologischen Eigenschaften verbreitet sich am meisten längs der Donau- und Sava-Ufer. Im Innern von Serbien ist derselbe durch einen gewöhnlichen Thon vertreten, welcher aber dieselben Fossilien führt wie die Lössablagerungen.

Nebst den charakteristischen continentalen Schnecken hat man öfters aus solchen Ablagerungen Knochen und Zähne von Mammuth ausgegraben, und zwar bei Belgrad, Požarevac, Kličevac, Rušanj, Ripanj, Umka, Počute, Kragujevac, Trnava (Niš-District). In dem diluvialen Thone bei Belgrad hat man auch Knochen von *Cervus* und *Bos primigenius* gefunden.

Die Fischer haben öfters Mammuthüberreste aus der Donau, Sava, Kolubara, Tamnava, Zasavica und Drina herausgefischt.

Flugsand. Diese bewegliche Sandschichte, welche sich in einigen Orten längs der Donau befindet, wurde von Herrn Dr. Pančić untersucht und in seinem in serbischer Sprache geschriebenen Werkchen: Der Flugsand in Serbien, beschrieben.

In Serbien kann man zwei räumlich getrennte Sandpartien unterscheiden, eine östliche, bei Kladovo und Radujevac im Negotin-Districte, welche an die rumänischen Flugsandfelder stösst und eine westliche,

zwischen Ram und Gradište, welche als die Fortsetzung der Banater Flugsande zu betrachten ist.

Höhlenlehm. Sehr viele Höhlen in Serbien sind mit einem knochenführenden (*Ursus spelaeus*, *Felis spelaea*) diluvialen Lehm erfüllt; als die interessantesten sind zu erwähnen die Höhlen bei Zlot und Prekonoge.

Torfmassen befinden sich in den sumpfigen Gegenden der Mačva und bei Negotin.

Kalktuffe. Mächtige Stöcke von Kalktuffen findet man öfters in den Districten von Niš, Pirot, Knjaževac, Čačak etc.

Alluvial-Ablagerungen von verschiedener Ausdehnung und Mächtigkeit erstrecken sich in den Ebenen längs der Drina, Kolubara, Tamnava, Sava, Donau, Morava, Timok und ihren Zuflüssen. Die grössten alluvialen Ebenen sind in der Mačva, bei Negotin und längs der Morava.

Die kleineren konnten nicht auf der Karte angegeben werden.

Ebenso war es mir unmöglich, mehrere diluviale Ablagerungen auf der Karte anzugeben, theils wegen ihrer Isolirtheit, theils wegen mangelhafter Kenntniss ihrer Grenzen und Beziehungen zu den jüngsten neogen Bildungen.

### Massengesteine.

Die massigen Gesteine spielen eine grosse Rolle in Serbien und sind auf unserer Uebersichtskarte in drei Gruppen geschieden. Die erste Gruppe enthält die granitoiden Gesteine. In der zweiten Gruppe haben wir die Serpentine mit den Euphotiden zusammengestellt und die dritte Gruppe enthält die krystallinischen Gesteine mit trachytoider Structur.

Alle Vorkommnisse von eruptiven Gesteinen in Serbien sind in unserer Sammlung durch gute Exemplare vertreten, welche ich alle mikroskopisch untersucht und bestimmt habe. Hier werde ich sie nur aufzählen, ohne auf ihre Beschreibung einzugehen.<sup>1)</sup>

#### A. Granitoide Gesteine.

Die grösste Partie granitoider Gesteine befindet sich im nordöstlichen Serbien zwischen Luka, Gornjane, Tanda und Rudna Glava.

In diesem nordöstlichen Gebiete des Landes trifft man sie ausserdem an folgenden geographisch geordneten Punkten:

Am M. Miroč,  
bei Plavna,  
an der Šaška,  
bei Neresnica und Gabrovo,  
bei Brnjica,  
bei Boljetin.

<sup>1)</sup> Mehrere eruptive Gesteine wurden in meinen serbisch geschriebenen folgenden Arbeiten schon beschrieben:

Beiträge zur Geologie des südöstlichen Serbien.

Ueber einige glasige Gesteine.

Corsit vom Rudnik.

Dolerite in Serbien.

Neue petrographische Arten.

In Süd-Serbien trifft man sie:

Am M. Sveti Nikola,  
am M. Kriva Feja,  
bei Crvena Jabuka,  
am M. Karpina,  
am M. Pljačkavica,  
am M. Kukavica,  
an der Veternica,  
an der Jablanica,  
bei Oblačina,  
am M. Jastrebac,  
am M. Kopaonik,  
am M. Kremnica,  
am M. Željina,  
am M. Djakovo.

In Mittel-Serbien sind granitoide Gesteine eingezeichnet:

Bei Šanac,  
am Mojsinje,  
am M. Crni Vrh,  
am M. Rudnik (Corsit),  
am M. Vagan,  
bei Ripanj (Kersantit),  
bei Resnik (Kersantit),  
in Banjica (Kersantit).

In West-Serbien haben wir solche Massen angegeben:

Am M. Cer,  
am M. Boranja,  
am M. Košutnja Stopa.

In petrographischer Hinsicht vertheilen sich die einzelnen Vorkommnisse wie folgt:

#### Granite:

1. Biotit-Granite: Darosava, Belgrad-District.

„ Brnjica, Požarevac-District,  
„ Neresnica, „ „  
„ Tanda, Negotina-District,  
„ Gornjane, „ „  
„ Luka, „ „  
„ Sveti Nikola, am Balkan.

2. Muskovit-Granite: M. Vagan,

„ M. Cer,  
„ Golubač, Požarevac-District,  
„ Kučajna, „ „  
„ M. Plačkavica,  
„ M. Karpina.

3. Amphibol-Granite: M. Strbac, Negotin-District,

„ Plavna, „ „  
„ Brseće, am Kopaonik,  
„ M. Suvo Rudište, am Kopaonik,  
„ Rudnica, am Kopaonik,  
„ Jošanica.

4. Porphy-Granite: M. Suvo Rudište,  
 " Rudnica,  
 " Jošanica.
5. Gneiss-Granite: M. Boranja,  
 " Čadjavica,  
 " M. Košutnja Stopa,  
 " Prolom,  
 " Knoja bei Mojsenje,  
 " Veternica.

#### Diorite.

1. Andesitische Diorite: Jošanica,  
 " Sveti Nikola,  
 " Beledja,  
 " Crnajka.
2. Quarz-Diorite: Gabrovo,  
 " Šaska,  
 " Kamenica,  
 " Bogutovac.
3. Corsit: M. Rudnik.

#### Kersantite.

Diese Gesteine kommen in wenig mächtigen, secundäre Formationen durchdringenden Gängen vor, und zwar bei:

Banjica, Belgrad-District,  
 Resnik, " "  
 Ripanj, " "  
 M. Rudnik.?

#### Diabase.

Das einzige Vorkommnis dieses Gesteinstypus befindet sich, nach Toulou und Berwerth, bei Crvena Jabuka an der Tegoštica.

#### Dolerite.

Unter diesen verstehe ich tertiäre Aequivalente von Diabasen. In Serbien trifft man sie in Gesellschaft mit Euphotiden oder Andesiten an folgenden Orten:

Dubočane, Zaječar District;  
 Berčinovac, bei Knjazevrac;  
 Sopot, bei Pirot.  
 Zaovina, Užica D.

#### B. Euphotide und Serpentine.

Diese in Serbien viel verbreiteten massigen Gesteine kommen gewöhnlich zusammen vor.

Im nordöstlichen Serbien haben wir davon kleinere Stöcke:

bei Tekije	Negotin-District,	
„ Petrovo Selo	„	„
„ Donji Milanovac	„	„
an der Blizna	„	„
bei Rudna Glava	„	„
am M. Goli Vrh	„	„
„ M. Deli Jovan	„	„
bei Salaš	„	„
„ Slatina,	Zaječar-District.	

An den Balkanausläufern trifft man sie:

bei Ravno-Bučje,
am Rasovati Kamen,
bei Radičevac, Berčinovac und Knjazevac.

Längs der Toplica habe ich die Serpentinmasse von Kuršumlje bis Selova und bei Sudimlje beobachtet.

Am M. Kopaonik und in seinem Gebiete trifft man die Euphotide und Serpentine

am Suvo Rudište,
„ Jadovnik,
„ Ploča,
bei Koznik,
„ Trstenik.

In der Ibar-Spalte verbreiten sich diese Gesteine, mit einiger Unterbrechung, von Raška bis Kraljevo.

In Central-Serbien befinden sich ziemlich grosse Massen:

an der Ždralica,	Kragujevac-District,	
bei Drača	„	„
bei Stragari	„	„
am M. Venčac	„	„
„ Stenjik oberhalb Čačak,		
an der Despotovica und Dičina,	Rudnik-District,	
am M. Kosmaj,	Belgrad-District,	
bei Ripanj,	„	„
um den Avala-Berg	„	„

Die grössten Serpentinebirge sind in West-Serbien zu sehen. Hierher gehört vor allen Anderen das Hochplateau von Zlatibor, dann die Berge Bukovi, Divčibare, Maljen, Suvobor und Rior.

Kleinere Massen von Serpentin treten bei Selanac (am Jagodnja) und bei Zwornik auf.

Die Gesteinsvarietäten, welche man in den Serpentinmassen unterscheiden kann, sind:

1. reiner Serpentin: M. Suvobor,  
M. Rior.  
M. Stenjik etc.
2. S. mit Diallag: M. Kopaonik,  
M. Tičar bei Raška.  
M. Selanac etc.

3. S. mit Bastit: Kumodraž,  
Avala,  
Ripanj,  
Kosmaj etc.

4. S. mit Diallag und Olivin: Brdjani an der Despotorica.  
M. Jadovnik,  
Derventa,  
Berčinovac etc.

In den Serpentinebergen trifft man öfters Gänge und Stöcke von Quarz, Jaspis, Calcedon und Magnesit. Bei Ripanj enthält ein solcher Quarzstock sehr hübsche Quecksilbererze.

Die Euphotide vertheilen sich hauptsächlich in olivinführende und olivinfreie Euphotide.

### C. Trachytoide Gesteine.

Die Eruptionen der trachytoiden Massen haben in Serbien die verschiedensten Producte erzeugt. Ein Blick auf die Karte genügt, um deren zahlreiche und oft viel verbreitete Gänge und Massen zu übersehen. Ich beschränke mich hier darauf, alle diese Vorkommnisse von eruptiven Gesteinen mit trachytoider Structur nach ihren Gruppen zu classificiren.

#### Trachyte.

Diese sind im Sinne der Fouqué'schen Definition genommen; sie zertheilen sich in:

1. Biotit-Trachyte: Kumodraž,  
" " Beli Potok,  
" " Darosava,  
" " Vitanovac,  
" " Kostajnik,  
" " Korenita,  
" " Krepoljin,  
" " ? Deani,  
" " Priboj, Vranja-District,  
" " Toplac, " "  
" " Bujkovac " "
2. Amphibol-Trachyte: Dobra,  
" " Dubočane,  
" " Bor,  
" " Ivanova livada,  
" " Lopatnica, Čačak-District,  
" " M. Koštur, " "  
" " Rudnica am Kopaonik.
3. Trachyt-Tuffe: Moravci,  
" " Deani Niš-District,  
" " Konopnica, " "  
" " Kopašnica, " "  
" " Korvin-Grad " "  
" " Stuboj, Vranja-District.

\*  
Andesite.

1. Biotit-Andesite: Ripanj,  
 " " Rajja,  
 " " Darosava,  
 " " Zlatarica, Rudnik-District,  
 " " Nevade, " "  
 " " Vrnčane, " "  
 " " Jablanica, " "  
 " " Dobra,  
 " " Zlot, Žajicar-District.
2. Amphibol-Andesite (Timacite): Gamzigrad, Žajicar-District.  
 " " " Zvezdan, " "  
 " " " M. Kopita, " "  
 " " " Slatina, " "  
 " " " Brestovac " "  
 " " " Zlot, " "  
 " " " Valakonja " "  
 " " " Kučajna,  
 " " " Majdanpek,  
 " " " Šaška,  
 " " " Vitanovac,  
 " " " Beoci, Cačak-District,  
 " " " Suvo Rudište  
 " " " Jadlonik,  
 " " " Raška,  
 " " " Gornji Statovei,  
 " " " Gnjilan bei Pirot.
3. Augit-Andesite: Avala,  
 " " Dragolj,  
 " " Jablanica,  
 " " M. Kotlenik,  
 " " Vitanovac,  
 " " Ivanova livada,  
 " " Rasovati Kamen,  
 " " Moskovski drum bei Boljevac,  
 " " Boljevac,  
 " " Brestovac,  
 " " Bela reka.

Labradorite (Fouqué).

1. Biotit-Labradorite: Rušanj,  
 2. Amphibol-Labradorite: M. Mrkonj,  
 3. Augit-Labradorite: Vitanovac,  
 " " Šarbanovac.

## Dacite.

1. Biotit-Dacite: Senje,  
 " " Vujetinci,  
 " " Ješevac,  
 " " Takovo,  
 2. Amphibol-Dacite: Pajsijević,  
 " " Boljetin.

## Basalte:

Sičevo,  
 Tavnik, Kragujevac-District,  
 ? Stuboj.

## Phonolite.

? Banjica.

## Porphyrite.

Bačevac, Valjevo District  
 Lelići, " "  
 Stubje, " "  
 Balinovići " "  
 M. Jagodnja " "  
 Postenje " "  
 M. Rtanj. Zaječar "

## Rhyolithe.

In Central-Serbien: Rakovica,  
 " " " Kumodraž,  
 " " " Avala,  
 " " " Babe,  
 " " " Guberevci,  
 " " " Darosava,  
 " " " M. Ostrovica Rudnik-D.  
 " " " Dragolj " "  
 " " " Zlatarica " "  
 " " " Veliki Šturac " "  
 " " " Mali Šturac " "  
 " " " Veliki Dö " "  
 " " " Mali Dö " "  
 " " " M. Treska " "  
 " " " Brusnica " "  
 " " " Brdjani " "  
 " " " M. Crvena Gora Udžice-D.  
 " " " Borać,  
 " " " Peraća,  
 " " " Bogutovac,  
 " " " Jošanica,  
 " " " Mojsenje.

Im östlichen Serbien: Kučajna,  
 " " " Melnica,  
 " " " Strmosten,  
 " " " Senje,  
 " " " Sveti Nicola,

In Süd-Serbien: Sićevo,  
 " " " Konopnica,  
 " " " Sevojnica,  
 " " " Stuboj,  
 " " " Priboj,  
 " " " M. Oblik,  
 " " " Gradnja,  
 " " " Sjerina,  
 " " " Banja bei Vranja,  
 " " " Gornji Statovci,  
 " " " Tovrljane.

### Microgranulitische Porphyre.

1. Biotit-Microgranulite: Rudna Glava,  
 " " " Majdanpek,  
 " " " Markova-Krčma,  
 " " " Tanda,  
 " " " Cremošnja,  
 " " " Zagubica,  
 " " " Ravanica,  
 " " " Ripanj,  
 " " " Zuce,  
 " " " Zagradje am Rudnik  
 " " " Veliki Šturac "  
 " " " Veliki Do "  
 " " " Mali Šturac "  
 " " " Mali Do "  
 " " " Orinac "  
 " " " Milovac "  
 " " " Zlatarica "  
 " " " Majdan "  
 " " " Žiča, "  
 " " " M. Crvena Gora,  
 " " " Pridvorica,  
 " " " Jošanica,  
 " " " Gjere-Kare,  
 " " " Grnčari,  
 " " " M. Čemernik,  
 " " " Dobro-Polje,  
 " " " Djepa,  
 " " " Surdulica,

- |                             |   |                               |
|-----------------------------|---|-------------------------------|
| 1. Biotit-Microgranulite:   |   | Mrtvica,                      |
| ”                           | ” | Topla-Banja,                  |
| ”                           | ” | Bresničić,                    |
| ”                           | ” | Končić.                       |
| 2. Amphibol-Microgranulite: |   | Babe,                         |
| ”                           | ” | Krasojevac am Rudnik          |
| ”                           | ” | Hasna           ”           ” |
| ”                           | ” | Lašnjevac am Kopaonik         |
| ”                           | ” | Ravnište       ”       ”      |
| ”                           | ” | Šaška                         |

# Inhalt.

	Seite
<b>Einleitung</b> . . . . .	71 [1]
<b>Primärformationen</b> . . . . .	73 [3]
<i>A.</i> Die Verbreitung dieser Formationen . . . . .	73 [3]
<i>B.</i> Stratigraphische Verhältnisse . . . . .	74 [4]
<i>C.</i> Petrographische Bestandtheile . . . . .	75 [5]
<b>Paläozoische Formationen</b> . . . . .	76 [6]
Rother Sandstein . . . . .	79 [9]
<b>Triasformation</b> . . . . .	82 [12]
<b>Juraformation</b> . . . . .	84 [14]
<b>Kreideformation</b> . . . . .	89 [19]
<i>A.</i> Verbreitung der Kreideformation . . . . .	89 [19]
<i>B.</i> Gliederung der Kreideformation . . . . .	91 [21]
I. Neocom . . . . .	92 [22]
II. Gault . . . . .	94 [24]
III. Cenoman . . . . .	96 [26]
IV. Turon . . . . .	97 [27]
V. Senon . . . . .	97 [27]
<b>Tertiärformation</b> . . . . .	98 [28]
Eocän . . . . .	98 [28]
Neogen . . . . .	99 [29]
Verbreitung des Neogens . . . . .	99 [29]
Gliederung des Neogens . . . . .	101 [31]
I. Aquitanische Stufe . . . . .	102 [32]
II. Erste mediterrane Stufe . . . . .	102 [32]
III. Zweite mediterrane Stufe . . . . .	102 [32]
IV. Sarmatische Stufe . . . . .	108 [38]
V. Congerien-Stufe . . . . .	112 [42]
VI. Levantische Stufe . . . . .	114 [44]
<b>Jüngste Bildungen</b> . . . . .	115 [45]
Sec-Ablagerungen . . . . .	115 [45]
Löss . . . . .	115 [45]
Flugsand . . . . .	115 [45]

	Seite	
Höhlenlehm . . . . .	116	[46]
Torf . . . . .	116	[46]
Kalktuffe . . . . .	116	[46]
Alluvial-Ablagerungen . . . . .	116	[46]
<b>Massengesteine</b> . . . . .	<b>116</b>	<b>[46]</b>
<i>A. Granitoide Gesteine</i> . . . . .	<i>116</i>	<i>[46]</i>
Granite . . . . .	117	[47]
Diorite . . . . .	118	[48]
Kersantite . . . . .	118	[48]
Diabase . . . . .	118	[48]
Dolerite . . . . .	118	[48]
<i>B. Euphotide und Serpentine</i> . . . . .	<i>118</i>	<i>[48]</i>
<i>C. Trachytoide Gesteine</i> . . . . .	<i>120</i>	<i>[50]</i>
Trachyte . . . . .	120	[50]
Andesite . . . . .	121	[51]
Labradorite . . . . .	121	[51]
Dacite . . . . .	122	[52]
Basalte . . . . .	122	[52]
Phonolite . . . . .	122	[52]
Porphyrite . . . . .	122	[52]
Rhyolithe . . . . .	122	[52]
Microgranulite . . . . .	123	[53]

