

Die
Braunkohlenablagerung

von

Banjaluka in Bosnien.

Von

Dr. Friedrich Katzer.

~~~~~  
(Mit 9 Figuren im Text und 3 Tafeln.)  
~~~~~

Sonderabdruck

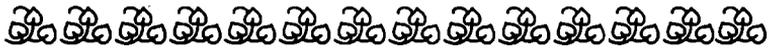
aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch, LXI. Band, 3. Heft.



Wien, 1913.

Manzsche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung.

I., Kohlmarkt 20.



Die Kreisstadt Banjaluka liegt am Südrande einer Braunkohlenablagerung, welche zwar nicht die größte, aber vermöge ihrer günstigen Lage und der Entwicklungsmöglichkeiten, die sie für den Kohlenbergbau und dadurch auch für die Entfaltung von mancherlei Industrien in jener Gegend bietet, die wichtigste Nordwestbosniens ist. Die Ablagerung besitzt die Form eines in südnördlicher Richtung über 11 *km* hohen und in ostwestlicher Richtung gegen 8 *km* breiten, etwas schiefen Rechteckes von rund 80 *km*² Flächeninhalt. Ihre außer im Norden ziemlich geradlinigen Umrisse sind durch Brüche bedingt, welche das Senkungsfeld begrenzen, das sie nun einnimmt. Diese tektonische Umgrenzung ist natürlich nicht identisch mit dem Umriss des ursprünglichen Seebeckens, durch dessen Ausfüllung die Ablagerung entstanden ist, sondern dieses muß bei wahrscheinlich ganz anderer Gestalt einen größeren Umfang gehabt haben, da die jetzige Ablagerung lediglich den infolge der tektonischen Einsinkungsvorgänge vor der Abtragung bewahrt gebliebenen Teil der ursprünglichen Beckenausfüllung darstellt.

Das Grundgebirge, welches die Braunkohlenablagerung von Banjaluka umrandet, ist von recht verschiedener Beschaffenheit.¹⁾ Im Süden und Südwesten wird es ge-

¹⁾ Sowohl diesbezüglich als auch hinsichtlich sonstiger Orientierungen sei auf das demnächst erscheinende geologische Formationsumriß-Spezialkartenblatt (1 : 75.000) Z. 26, C. XVI, Banjaluka, und auf das in Vor-

bildet von meist roten, von Hornsteinlagen durchsetzten, etwas mergeligen Plattenkalken, die bis jetzt keine Petrefakten geliefert haben und nur nach petrographischen Analogien zur Unterkreide gezählt werden. Sie sind sehr stark gestört und werden diskordant überlagert von nach ihrer Fossilienführung sicher der Oberkreide angehörigen weißen, grobbankigen bis massigen Kalken, von welchen einzelne Schollen wiederholt an Störungen in sie eingeschlossen erscheinen und kulissen- oder ruffartig aus ihnen hervorragen. Auf der Westseite, südlich von Pavlovci, beteiligen sich an der Umrandung der Ablagerung hauptsächlich flyschartige Mergel mit Einschaltungen von Brockenkalken, die ebenfalls der oberen Kreide angehören. Im Norden liegt das kohlenführende Binnenlandtertiär auf tuffitischem Sandstein mit Einlagerungen von bunten Kieselgesteinen (Radiolariten), welche merkwürdige, in Nordbosnien weitverbreitete Schichtenreihe auch auf der Ostseite der Ablagerung zumeist ihre Begrenzung bildet. Hier gesellen sich dazu aber stellenweise auch Eruptivgesteine, namentlich Diabas und im Südosten bei Vrbanja Melaphyr und Serpentin. Bei dem zweifellosen genetischen Zusammenhang zwischen den Eruptivgesteinen und den Tuffiten ist es von Wichtigkeit, daß die letzteren in dieser Gegend dem unteren Eozän oder der oberen Kreide angehören und daß somit auch die Eruptivgesteine jungmesozoischen oder alttertiären Ursprunges sind.

Der westliche, in Pavlovci nördlich von Čifluk jäh umgebrochene, sonst aber geradlinige Randbruch der Ablagerung ist insbesondere von der Sadrvan-Quelle nordwärts bis Orlovac ausgeprägt. Er verläuft ziemlich meridional, nämlich mit geringen lokalen Ablenkungen zwischen Stunde 23 und 24. In dieser Störungszone ist das Binnenlandtertiär am Kreidegrundgebirge zur Tiefe abgesunken, und zwar im

bereitung befindliche dritte Sechstelblatt der geologischen Übersichtskarte Bosniens und der Herzegovina i. M. 1:200.000 verwiesen. Im Kroatischen ist die richtige Schreibweise des Ortsnamens: Banja Luka.

Süden einheitlicher und tiefer als im Norden, wo die Absinkung, wie die isolierten Schollen in Gornji Motike und Dragočaj erkennen lassen, mehr staffelförmig und seichter ist.

Die gleiche parallele Streichrichtung zwischen Stunde 23 und 24 weist der östliche Rand der Braunkohlenablagerung vom Delibašino selo gegen Vrbanja auf, der ebenfalls einer tektonischen Senkungslinie entspricht. Nur ist hier der Abbruch minder deutlich, weil das Binnenlandtertiär streckenweise, wie z. B. vom Trappistenkloster bis südlich von Madjir, an das tuffitische Grundgebirge flach angelagert erscheint, was auf keine beträchtliche unmittelbare Schlepung an einer Bruchfläche schließen läßt.

Am Südrande der Ablagerung ist dagegen der Bruchrand des Senkungsfeldes durch die Steilabfälle des Grundgebirges von Gornji Šeher bis Rebrovac äußerst deutlich ausgeprägt. Die Schichten der Kreidekalke werden hier überall von der Bruchfläche schräg abgeschnitten, an welcher das Tertiär abstößt.

An der unregelmäßigen nördlichen Umrandung der Braunkohlenablagerung ist das Vorhandensein einer tektonischen Grenzlinie nicht sicher. Diese Unklarheit ist bewirkt durch die ausgedehnte und tiefe Lehmdecke, welche hier die Tertiärgrenze bedeckt und sich stellenweise zwar als eluviales Zersetzungsprodukt des tuffitischen Grundgebirges bestimmt deuten läßt, anderwärts aber auch unterlagernden Tertiärgesteinen ihre Entstehung verdanken könnte. Es ist daher nicht unmöglich, daß man es am Nordrande mit der tektonisch wenig beeinflussten ursprünglichen Auflagerung des Tertiärs auf dem Grundgebirge zu tun hat. Unbeschadet dessen nimmt die Braunkohlenablagerung von Banjaluka, wie schon oben bemerkt wurde, ein Senkungsfeld ein, dessen Umrisse durch meridionale Hauptbrüche und fast ostwestliche Nebenbrüche bestimmt sind.

Es ist selbstverständlich, daß sich Störungen dieser beiden Hauptrichtungen auch innerhalb der Ablagerung gel-

tend machen müssen, wozu sich noch weiter der auch in diesem Gebiete, wie in ganz Bosnien, ausgeprägte Einfluß der südost-nordwestlich streichenden dinarischen, und der südwest-nordöstlich streichenden taurischen Faltung hinzugesellt. Alle zahlreichen Verwürfe und Überschiebungen innerhalb der Braunkohlenablagerung lassen sich auf diese Hauptstörungenrichtungen zurückführen.

Die Zerlegung der Ablagerung durch die Störungen in Schollen, in welchen ungleiche Lagerungsverhältnisse bestehen, erhöht den Eindruck der Veränderlichkeit in der lokalen Entwicklung der Ablagerung, welcher allerdings wesentlich durch die Verschiedenheit der petrographischen Ausbildung des kohlenführenden Jungtertiärs bedingt wird. Man kann in der Ablagerung drei petrographisch gut charakterisierte Stufen unterscheiden (vgl. die Profile Fig. 7 und 8):

1. Eine psammitische Schichtenreihe von molassenartiger Beschaffenheit, bestehend hauptsächlich aus wenig festen Sandsteinen, die einerseits von Konglomeratbänken, andererseits von Schiefertönen und sandigen Mergeln mit Mergelkalklinsen durchsetzt werden und gelegentlich auch lettige Einlagerungen enthalten. Diese Schichtenreihe ist zumeist von dunkler grüngrauer und brauner Färbung.

2. Süßwassermergel und sinterige Süßwasserkalke von heller gelblicher bis weißer Färbung.

3. Mürbe, gewöhnlich tonreiche Konglomerate, die stellenweise von Tegeln und Letten durchschossen werden.

Diese letztere Schichtenstufe von Nagelfluhcharakter bildet eine transgredierende deckenförmige Ablagerung über den beiden erstgenannten Schichtenreihen. Sie macht dort, wo die Konglomerate zerrüttet und in Schollen aufgelöst sind, den Eindruck eines alten Hochdiluviums, muß aber nichtsdestoweniger zum Tertiär einbezogen werden, weil sie in ihrer Verbreitung an die unteren Tertiärstufen gebunden ist und in Motike Melanopsis führende Kalktuffe eingeschaltet enthält. Wohl aber läßt ihre Lagerung den

Schluß zu, daß zwischen ihrer Ablagerung und der Bildung der unteren Tertiärschichten eine zeitliche Unterbrechung stattfand.

Die beiden unteren Tertiärschichtenreihen von Banjaluka bieten mancherlei Schwierigkeiten in Bezug auf ihr gegenseitiges Lagerungs- und Altersverhältnis. Insbesondere wirkt der Umstand verwirrend, daß beide in verschiedenen Teilen der Ablagerung unmittelbar auf dem Grundgebirge auflagernd angetroffen werden. Daher wurde bald die eine, bald die andere als die ältere Liegendstufe aufgefaßt und auf Grund dieser Annahme wurden dann Profile konstruiert, die auf einen Abschnitt der Ablagerung zu passen scheinen, mit den Verhältnissen in einem anderen Abschnitt aber im völligen Gegensatz stehen. Es hat sich nun ergeben, daß die beiden Schichtenreihen nicht im dezidierten Verhältnisse von unten und oben, von älter und jünger zueinander stehen, sondern als ziemlich gleichzeitige, nur unter verschiedenen Bildungsbedingungen entstandene Sedimente aufzufassen sind, wobei allerdings die klastischen Bildungen den chemischen Ausscheidungen öfters vorangegangen sein mögen.

Im großen ganzen zeigt die petrographische Beschaffenheit der Schichtenstufen eine unverkennbare Abhängigkeit vom benachbarten Grundgebirge. Das aus dem östlichen und nördlichen tuffitischen und eruptiven Umrandungsgebirge abgeschwemmte Material finden wir in der psammitischen Schichtenreihe wieder, die sich in ihrer Hauptentfaltung an den Ostrand der Ablagerung anschließt. Die Ausfüllung des ursprünglichen Seebeckens ist offenbar hauptsächlich von Südosten her erfolgt, weil nur hier gröbere Sedimente mit wenig abgerollten Bestandteilen entwickelt sind; gleichzeitig erfolgte die Ausfüllung jedoch auch von Südwesten und Westen her, jedoch nur in geringem Maße durch mechanische Einschwemmung, vielmehr aber durch chemische Sedimentation, aus den vom östlichen und südlichen Kalkgebirge kommenden kalkreichen Wässern, wie

die sinterigen Süßwasserkalke beweisen, welche zugleich dartun, daß die betreffenden Abschnitte des Beckens seicht waren und daß in dem sehr kalkhaltigen Wasser eine üppige Vegetation gedieh, welche die Sinterausscheidungen förderte. Die Vegetation hat naturgemäß auch den Charakter der Kohlenflöze bedingt: Moor- und Sumpfpflanzen ergaben pechkohlenartige Flöze, Holzgewächse aber Kohlen von mehr lignitischer Beschaffenheit. Montanistisch wichtig ist erstens,

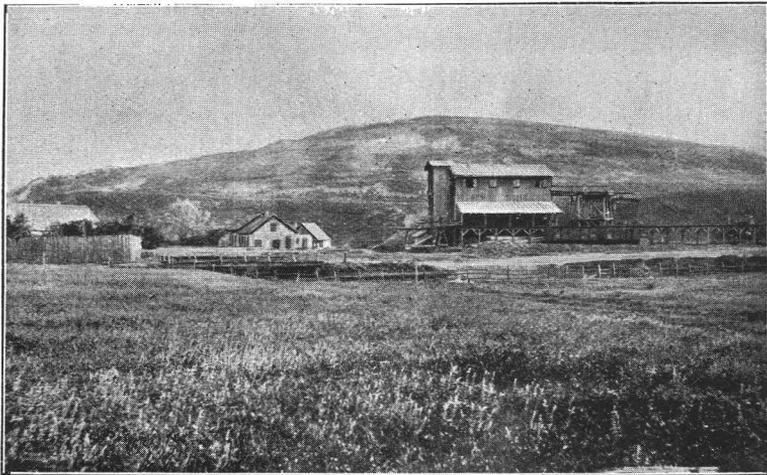


Fig. 1. Das Kohlenwerk Banjaluka am Fuße des Laušberges.
Der Bach vor den Werksgebäuden ist die Crkvina.

daß sowohl die psammitische als auch die kalkigmergelige Schichtenreihe kohlenführend sind und zweitens, daß die pechkohlenartige und die gemeine halblignitische Braunkohle nicht streng gesondert in verschiedenen, übereinander entwickelten Flözen auftreten, sondern daß beide Kohlenabarten im gleichen Flöz vorhanden sein können. Maßgebend für den Kohlencharakter ist nicht die tiefere oder höhere Flözlage, sondern ausschließlich der Ursprung der Kohle.

Diese allgemeinen Darlegungen vorausgeschickt, seien nun die geologischen Verhältnisse der Braunkohlenablagerung von Banjaluka im einzelnen näher erläutert, wobei mit dem durch den einzigen im Bereiche der Ablagerung bestehenden Kohlenbergbau vortrefflich aufgeschlossenen südwestlichen Abschnitt begonnen werden soll.

Der besagte Bergbau ist das landesärarische Kohlenwerk unter dem Laušberge (Fig. 1 und 2) an der west-



Fig. 2. Gesamtansicht des Kohlenwerkes Banjaluka (aufgenommen von Süd). Im Hintergrunde der Šanac-Rücken (Odpočivaljka).

lichen Peripherie von Banjaluka. Ursprünglich bestand hier ein Tagbau, gegenwärtig wird die Kohle ausschließlich grubenmäßig gewonnen. Das im Abbau befindliche Flöz besteht aus drei Bänken, die teils durch mächtige Zwischenmittel voneinander geschieden sind und dann den Eindruck gesonderter Flöze machen, wofür sie auch anfänglich gehalten wurden; teils durch fast gänzliche Auskeilung der Zwischenmittel sich zu einem einzigen, bis 8 m mächtigen Flöz vereinigen. Der seinerzeitige Tagbau z. B. bewegte

sich auf einer solchen Vereinigung aller drei Bänke, die der relativen Hochlage nach für ein Hangendflöz des an der Sohle des Crkvinatales ausbeißenden sogenannten Laußer Flözes angesehen wurde. Es dauerte längere Zeit, ehe die Irrigkeit dieser Auffassung erkannt und durch die Grubenaufschlüsse und Bohrungen nachgewiesen werden konnte, daß das Laußer Flöz lediglich die abgetrennte Liegendbank des im Tagbau aufgeschlossenen Flözes ist. Auch unter dieser Liegendbank kommen in mehr oder weniger beträchtlichen vertikalen Abständen noch zwei Kohlenbänkchen und einige Schmitze vor, die hier zwar unbauwürdig sind, sich aber anderwärts mächtiger entfalten können.

Diese durch den Bergbau erzielte Kenntnis ist sehr wichtig, weil sie lehrt, daß es bei der eigenartigen Flözentwicklung in der Banjalukaer Braunkohlenablagerung unmöglich ist, ohne genügend umfassende Aufschlüsse eine sichere Parallelisierung der in ihren verschiedenen Abschnitten vorhandenen Flözausbisse durchzuführen. Deshalb werden sich auch die folgenden Darlegungen zumeist darauf beschränken müssen, die einzelnen Aufschlüsse zu erläutern, ohne auf deren nähere Beziehungen zu den Flözgliedern, wie sie im Abbaufelde des Kohlenwerkes von Banjaluka erschlossen sind, eingehen zu können.

Im Laußgebiete ist das vorherrschende Schicht- und Flözstreichen nach Nordwesten, das Einfallen nach Südwesten gerichtet, jedoch erfährt diese Lagerung infolge von Störungen mannigfache Änderungen. So wendet sich schon im östlichen Teile des ehemaligen Tagbaues das Streichen aus der südöstlichen Richtung nach Nordosten um und das Einfallen wird südöstlich, und im östlichsten Abschnitt des Abbaufeldes ist das Schichtenstreichen fast meridional und das Einfallen westlich. Durch einen großen, nach NW. streichenden, sehr steil (über 80°) nach 15 Stunden einfallenden Verwurf wird hier das Bauflöz abgeschnitten und südlich jenseits des Verwurfes ist das Streichen nach NO.,

das Einfallen nach SO. gerichtet. Die Schollenbewegungen, mit welchen diese Lagerungsänderungen zusammenhängen, sind aber nicht sehr beträchtlich gewesen, weil nirgends auffallend starke Stauchungen stattfanden, vielmehr blieb die Schichtenstellung überall mäßig geneigt und gleichmäßig anhaltend. Die gleiche Erscheinung findet sich in der ganzen Banjalukaer Ablagerung wieder: Die zahlreichen Störungen, von welchen sie betroffen wurde, sind vorzugsweise durch Schollenverschiebung an Verwerfungen bewirkt; Faltung spielt dabei nur eine ganz untergeordnete Rolle (vgl. die Profile Fig. 7 und 8).

Ebenso wie die Entwicklung des Flözes, unterliegt im Laußgebiete auch die Beschaffenheit der dasselbe begleitenden tauben Gesteinsschichten lokalen Änderungen. Hievon abgesehen stellt sich aber im großen ganzen die Schichtenfolge wie folgt dar:

Entlang des Südwestrandes der Ablagerung, im Ortsbereiche von Banjaluka und Čifluk, liegt auf dem, der oberen Kreide angehörigen, vorzugsweise aus mergeligen Schiefer- und Plattenkalken bestehenden Grundgebirge auf der Ostabdachung der Šibova Kosa²⁾ eine aus Letten und sandigen Tegeln mit Konglomerateinschlüssen bestehende Schichtenreihe, mit welcher hier das Binnenlandtertiär beginnt. Sie ist wenig mächtig entwickelt und erscheint nur in den tiefsten Taleinschnitten einigermaßen entblößt, während sie an der Oberfläche zumeist in Lehm und losen Schotter aufgelöst ist. Da auch die mergeligen Kreidekalke in Lehm verwittert zu sein pflegen und die Šibovigehänge vielfach verwaschen sind, ist die Grenze des Tertiärs gegenüber dem Grundgebirge wenig scharf. Typisch sind diesbezüglich die Verhältnisse am Aufstieg vom Pučilo-Friedhof zum Šibovirücken. Eine Strecke unterhalb der Kote 278 treten abwechselnd sandige Lehme und Schotter auf, unter welchen je weiter aufwärts desto häufiger Klippen des Kreidemergel-

²⁾ Der trigon. Punkt Šibovo oder eigentliche Lauš hat 382·8 m S. H.

kalkes hervorkommen. Die Staffel, welche das Terrain bei der Kote bildet, ist Kreidekalk; aber auch über dieser sind noch isolierte Fetzen von Letten und Schotter verstreut, die einzeln nicht ausgeschieden werden können, jedoch die Zone auf etwa 200 *m* verbreitern, innerhalb welcher man die Wahl hat, wo man die Grenze zwischen Tertiär und Grundgebirge ziehen will. Über die Beschaffenheit der Schichten an diesem Rande der Tertiärablagerung geben die tiefen Einrisse des zwischen dem Kastell und der Šeherbrücke in den Vrbas einmündenden und des von Hisata herabkommenden Baches Aufschluß. Man sieht hier in grauen, eisenschüssig verwitternden Tegeln und Letten eingeschichtete Lagen von meist schwach verfestigten mittelkörnigen Konglomeraten, deren Bestandteile wenig abgerollt zu sein pflegen und offenbar aus dem südlich vorgelagerten Gebirge stammen. Das Einfallen der Schichten ist wechselnd, zumeist aber wenig steil nach NO. gerichtet. Außer sehr spärlichen kleinen Schnecken (*Melanopsis* cf. *Vitezovići* Brus.) und etwas Schalengereißel wurden Versteinerungen in den Schichten bis jetzt nicht gefunden und auch ein offener Übergang in die Süßwasserkalke und Mergel, welche ihr Hangendes bilden und schon eine kurze Strecke weiter nördlich auf Pučilo mächtig entwickelt sind, wurde nirgends beobachtet.

Diese letzteren kalkigen Sedimente, in welchen das Bauflöz des Banjalukaer Kohlenwerkes eingeschaltet ist, sind sehr gut aufgeschlossen, hauptsächlich durch die natürlichen Entblößungen in Lehnen, Bacheinrissen und Hohlwegen; ferner durch die Steinbrüche auf dem Laušhügel, aus welchen die Stadt Banjaluka lange Zeit mit einem für Hochbauten recht gut verwendbaren Baustein versehen wurde; weiters durch die ehemaligen Tagbaue sowie durch die Grubenaufschlüsse. Aus allen Beobachtungen ergibt sich, daß die petrographischen Verschiedenheiten innerhalb der ganzen kalkig-mergeligen Schichtenreihe nur untergeordneter Art sind, bewirkt wesentlich durch den Wechsel im

Ton- und Bitumengehalt, wodurch die verschiedenen Abarten vom reinen harten, klingenden, plattigen Süßwasserkalk und grobbankigen Sinterkalk bis zum hochbituminösen Tonmergel und Kohlenschiefer bedingt sind. Zwischen diesen Gesteinsabarten besteht aber selbst in nahe beieinander gelegenen Aufschlüssen keine konstante Reihenfolge, sondern, da die mehr kalkige und wieder mehr tonige Ausbildung innerhalb der gleichen Schicht unregelmäßig abwechseln können, womit zugleich Mächtigkeitsänderungen stattzufinden pflegen und auch die Flözentwicklung variiert, so erscheinen die Einzelprofile der flözführenden kalkigmergeligen Schichtenreihe im Abbaufelde des Kohlenwerkes von Banjaluka, bzw. im engeren Laußgebiete, von Ort zu Ort mehr oder weniger verschieden.

Die tiefsten im Laußgebiete aufgeschlossenen Schichten dieser Sedimentreihe sind graublau bis schwärzliche, etwas sandige Mergel, die in der Hangendpartie mit hellfarbigen Mergeln wechsellagern, in welchen die von Kohlenschiefer begleiteten, im Bette des Crkvinabaches unterhalb des Kohlenwerkes ausbeißenden liegendsten Kohlenschmitze eingelagert sind.

Darüber folgen dünn-schichtige Kalkmergel von bräunlicher Farbe, welche ebenfalls Kohlenschmitzen einschaltet enthalten und die Unterlage der Liegendbank des Bauflözes bilden, die, wie oben erwähnt wurde, Laußer Flöz zubenannt worden war. Am Ausbiß war diese Flözbank von mehreren tauben Mitteln durchwachsen, wurde aber bergeinwärts bald reiner und zugleich mächtiger (2 bis 2·5 m).

Darüber folgen hell gelbgraue milde Mergel, häufig durchsetzt von millimeterstarken bis papierdünnen Glanzkohlenschmitzen und von Lagen zerpreßter Fossilien, namentlich Planorben und Melanien vom Typus *Pilari Neum.*

Hierauf folgt die Mittelbank des Bauflözes, die bis 2 m Mächtigkeit erreicht und bedeckt wird von grauen und bräun-

lichen bituminösen Mergeln, in deren hangendster Partie, die unmittelbar von der Hangendbank des Bauflözes überlagert wird, lagenweise Anhäufungen von zerpreßten Versteinerungen, namentlich dickschaligen Unionen, auftreten.

Die Hangendbank des Flözes ist bis 4 *m* mächtig. Sie wird von graugelben, milden, grobbankigen Mergeln bedeckt, die trotz ihrer lichten bräunlichen und gelben Farbe stark bituminös sind (Stinkmergel) und reichlich kleine Melanopsisarten zu enthalten pflegen.

Darüber folgen dann die Schichten, welche überall im engeren Laußgebiete am Tage anstehen. In der unteren Partie herrschen grobbankige hellgelbe mergelige Süßwasserkalke, welche lagenweise Congerien, darunter nicht selten Cong. Cvitanovići Brus., jedoch meist nur in jugendlichen Exemplaren (vgl. Anhang) und vereinzelt Melanien führen. Im ehemaligen Tagbau liegen darüber blaugraue milde Mergel, worauf eine Reihe von 10 bis 15 *cm* starken Bänken eines bräunlichen bituminösen Mergels und darüber in mächtigeren Schichten feste gelbe Süßwasserkalke folgen, worauf dünnplattige harte klingende ebensolche Kalke den Abschluß nach oben bilden. Die ganze Mächtigkeit dieser Schichten vom Flöz bis zum Rasen beträgt 6 bis 8 *m*. Im Steinbruch in der Laußlehne oberhalb des Kohlenwerkes ist die petrographische Ausbildung der Schichten ziemlich verschieden. Hier liegt wenige Meter über dem Bauflöz spärliche Melanien führender Mergelkalk, sodann folgen einige, je etwa 60 *cm* mächtige Bänke eines etwas sinterigen Süßwasserkalkes, dessen oberste Lagen mehr plattig werden und eine Fülle kleiner Congerien (nov. sp.? verwandt mit Conger. Tournoueri Andr., vgl. Taf. III, Fig. 1) sowie selten kleine Melanopsiden und vereinzelt Melanien enthalten. Diese Lagen erscheinen stellenweise porös durch zahllose 2 bis 5 *mm* lange und 0·2 bis 0·4 *mm* dicke Röhrchen, wahrscheinlich zoogenen Ursprunges, von welchen sie ganz durchsetzt sind. Über ihnen folgt wieder grob-

bankiger Mergelkalk, welcher gegen den Tag zu in plattige harte Süßwasserkalke übergeht, die den oberen Abschluß des Profiles bilden.

Einen ähnlichen Wechsel von milden Mergeln und härteren Süßwasserkalken sieht man in der hangendsten Partie der Schichtenreihe auch in den höher gelegenen Steinbrüchen auf dem Laušberge sowie in den natürlichen Aufschlüssen auf Pućilo und bei Čifluk. Im allgemeinen sind hier Mergel und tonige Süßwasserkalke mehr verbreitet als die härteren plattigen Kalke. Ein auffälliger, irgendwie konstanter Unterschied in der Fossilienführung besteht zwischen diesen beiderlei Gesteinen nicht, wohl aber macht sich bezüglich ihrer organischen Einschlüsse eine gewisse Verschiedenheit gegenüber den liegenderen Schichten geltend, insofern als Congerien an Menge zurücktreten und zugleich die Formen vom Tournoueri-Typus durch solche der Triangulares-Gruppe ersetzt werden, ferner reichlicher als in den tieferen Schichten Blattabdrücke und Fischreste, namentlich Schuppen, vorkommen. Diese Änderung des paläontologischen Charakters ist um so bemerkenswerter, als die ganze Mächtigkeit der kalkig-mergeligen Schichtenreihe im engeren Laušgebiete nur rund 100 *m* beträgt; sie erklärt sich aber aus der im Laufe der Sedimentation eingetretenen Änderung der örtlichen Lebensbedingungen, da während der Bildung der Flöze in den betreffenden Partien der Ablagerung eine große Anhäufung von organogenen Substanzen stattfand und in dem seichten, mit Humus und Sapropel erfüllten Seewasser naturgemäß nicht die gleiche Fauna gedeihen konnte wie später in dem tieferen, kalkreichen, aber an organischen Stoffen ärmeren Wasser.

Von sonstigen tierischen Resten, die außer den bereits angeführten im Laušgebiete aufgefunden wurden, sind die in der Kohle selbst eingeschlossenen Reste von Wirbeltieren von ganz besonderem Interesse. Dank der Aufmerksamkeit des verdienten Bergdirektors Ed. Vorlíček wurden kürzlich Wirbel und mehrere Knochenstücke eines Sau-

riers geborgen.³⁾ Von früher her waren aus der Hangendbank des Bauflözes Bruchstücke eines Ober- und eines Unterkiefers einer Antilopenart bekannt, die Th. Fuchs als *Antilope clavata* Lart. bestimmt hatte und die auch A. Hofmann, welcher die beiden Reste für möglicherweise von einem und demselben, im Zahnwechsel befindlichen Individuum herrührend ansieht, mit einigem Vorbehalt bei dieser Art beläßt.⁴⁾ Ich fand dann später, ebenfalls in der Kohle der Hangendbank des Flözes, eine Anzahl von Zähnen, die A. Hofmann sorgfältig abgebildet und als einer neuen Art: *Dorcatherium* (*Hyaemoschus*) *Rogeri* A. Hof. zugehörig beschrieben hat (l. c. S. 558). Auf Grund der Antilopenreste glaubte Hofmann folgern zu können, daß die betreffende Fundschicht dem Miozän angehöre.

Im Gegensatz hiezu ist Herm. Engelhardt, welchem wir eine ganze Reihe wertvoller Beiträge zur Kenntnis der Tertiärfloren Bosniens und der Herzegowina verdanken, der Ansicht, daß, nach den fossilen Pflanzenresten zu urteilen, die Hangendschichten von Banjaluka oligozänen Alters seien. Es wurden nämlich in den Hangendmergeln des Flözes, aus welchem die Wirbeltierreste stammen, die folgenden Pflanzenreste gefunden und von Engelhardt beschrieben⁵⁾:

Sphaeria palaeo-lauri Ett. (Oligozän),

Sphaeria myricae nov. sp.,

Phragmites oeningensis Al. Br. (Oligozän, Miozän, Pliozän),

Myrica hakeaefolia Ung. sp. (Eozän, Oligozän, vereinzelt Miozän),

³⁾ Ob sie zu einer Bestimmung ausreichen, ist allerdings zweifelhaft. Herr Dr. Th. Kormos in Budapest bemüht sich darum.

⁴⁾ Glasnik zem. muzeja u Bosni i Herceg. XVIII, 1906, S. 251 ff. — Wissensch. Mitteilungen aus Bosnien u. d. Herzeg. XI, 1909, S. 560 u. Taf. 40.

⁵⁾ Wissensch. Mitteilungen aus Bosnien u. d. Herzegovina, IX, 1904, S. 386 ff.

- M. laevigata* Heer (desgleichen),
Ulmus minuta Goepf. (Oligozän sehr selten, meist im Obermiozän und Pliozän),
Ficus populina Heer (Oligozän, Miozän),
Cinnamomum Scheuchzeri Heer (Eozän bis Pliozän),
C. lanceolatum Ung. sp. (Eozän bis Miozän),
C. polymorphum Al. Br. sp. (Oligozän, Miozän),
Grevillea haeringiana Ett. (Oligozän),
Acer integrilobum Web. (Oligozän, Miozän),
Callistemophyllum speciosum Ett. (Oligozän),
Palaeolobium sotzkianum Ung. (Oligozän).

In den hangendsten Schichten der kalkig-mergeligen Schichtenreihe, die sich zum Teil mehr als 40 *m* über der Hangendbank des Bauflözes befinden, habe ich gemeinsam mit dem Herrn Bergdirektor Ed. Vorlíček die folgenden, ebenfalls von H. Engelhardt bestimmten und beschriebenen⁶⁾ Pflanzenreste gesammelt:

- Arundo Goepperti* Münt. sp. (Oligozän, Miozän),
Widdringtonia Unger Endl. (ebenso),
Myrica hakeaefolia Ung. sp. (Eozän bis vereinzelt im Miozän),
M. laevigata Heer (desgleichen),
Carpinus grandis Ung. (Oligozän bis Pliozän),
Ulmus Bronnii Ung. (Oligozän, Miozän),
Ficus aglajae Ung. (ebenso),
F. laurogeni Ett. (Oligozän),
Cinnamomum Scheuchzeri Heer (Eozän bis Pliozän),
C. lanceolatum Ung. sp. (Oligozän, Miozän),
Daphnogene melastomacea Ung. (Oligozän),
Sterculia cinnamomea Ett. (Oligozän),
Celastrus protogaeus Ett. (Oligozän, nur ganz vereinzelt im Miozän),
Rhus sagoriana Ett. (Oligozän),
Eucalyptus oceanica Ung. (Oligozän, Miozän),

⁶⁾ Glasnik zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini. XXII, 1910, S. 157 ff. — Wissensch. Mitteilungen aus Bosnien usw. XII, 1912, S. 622.

Palaeolobium sotskianum Ung. (Oligozän),

Cassia ambigua Ung. (Oligozän, Miozän).

Der Charakter dieser Lokalfloren ist nach den Analogien mit mitteleuropäischen Fundorten tatsächlich oligozän, da die Floren keine einzige Art enthalten, die anderwärts im Oligozän nicht vorkäme oder gar auf jüngere als oligozäne Schichten beschränkt wäre; und ferner von den 13 Pflanzenresten der tieferen Hangendschichten des Bauflözes 4 schon im Eozän, 4 ausschließlich und 3 hauptsächlich im Oligozän vorkommen sowie von den 17 Arten der höheren Hangendschichten 3 auch im Eozän, 5 ausschließlich und 6 vorwiegend im Oligozän erscheinen, so daß rund 85 Prozent der Arten der ganzen Flora auf oligozänes Alter verweisen.

Trotzdem könnten die pflanzenführenden Schichten dem Miozän angehören, da wir eben in Bosnien die Erfahrung haben, daß die fossilen Lokalfloren des Tertiärs ein relativ älteres Gepräge aufweisen, als dem tatsächlichen, auf Grund anderer stratigraphischer Beziehungen ganz genau fixierten Alter der Schichten, in welchen sie eingeschlossen liegen, entspricht.⁷⁾ Sicher ist indessen, daß die Entstehung der Braunkohlenablagerung von Banjaluka ebenso wie des größten Teiles aller sonstigen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Herzegowina in die Zeit vom Oberoligozän bis zum Mittelmiozän fällt und daß daher die in ihr vorkommenden organischen Reste je nach der stratigraphischen Lage der Schichten, aus welchen sie stammen, höchstens oberoligozänen und mindestens mittelmiozänen Alters sein müssen.

Die in der vorstehenden Darstellung schon mehrmals berührte Eigentümlichkeit der Flözentwicklung im Abbaugebiete des Kohlenwerkes von Banjaluka erheischt noch eine nähere Erläuterung. Das Bauflöz besteht, wie oben erwähnt wurde, wenn man von Schmitzen absieht, dort,

⁷⁾ Vgl. Katzers Einleitung zu H. Engelhardts Beschreibung der fossilen Tertiärflora von Tuzla. Wissensch. Mitteilungen aus Bosnien usw. IX, 1904, S. 324.

wo es am meisten gegliedert ist, aus drei Bänken, wohingegen es an anderen Stellen zwei oder auch nur eine einzige mächtige Kohlenbank umfaßt. Dieses ist im nordwestlichen Grubenteile der Fall, wo das Flöz bei 7 bis 8 m Gesamtmächtigkeit ein einheitliches Gepräge aufweist. Allmählich schiebt sich dann ein Zwischenmittel ein, welches, im allgemeinen gesprochen, gegen die Mitte des Abbaufeldes eine Trennung des Flözes in zwei Bänke bewirkt, von welchen die obere etwa 4 m, die untere bis 2 m mächtig ist. Weiter südöstlich, in der Nähe des sobenannten ersten Verwurfes, sondert sich durch Einschaltung zuerst mehrerer tauber Schmitze, die sich aber bald in ein mächtiger anschwellendes Zwischenmittel vereinigen, noch eine dritte liegendste Flözbank ab, die 2.5 m Mächtigkeit erreicht. Im südöstlichsten Abschnitt des Abbaufeldes ver taubt zuerst die Hangendbank und keilt aus; das gleiche geschieht etwas weiter mit der Mittelbank, so daß keine von beiden in der nordöstlichen Laušabdachung zum Ausbiß gelangt. Nur die Liegendbank allein setzt weiter fort und beißt im Crkvinatale in der Nähe der Werksanlagen aus. Der Förderstollen der Kohlengrube wurde vom Ausbiß in dieser Liegendbank vorgetrieben, die ihrer relativen Tieflage und scheinbaren Isoliertheit wegen, wie oben schon bemerkt wurde, für ein besonderes Flöz („Laušer Flöz“) angesehen worden war. Dieses gegenseitige Verhalten der Flözبانke wird durch das Profil, Fig. 3, veranschaulicht.

Die Beschaffenheit der Kohle weist zwar in den einzelnen Flözبانken einige Verschiedenheiten auf, die aber die sonst im ganzen Bauflöz ziemlich gleiche Qualität der Kohle nicht sonderlich beeinflussen. Die Kohle ist vorwiegend von pechkohlenartiger und nur sehr untergeordnet von etwas lignitischer Beschaffenheit; sie ist von schwarzer Farbe, glänzend, von halbmuschligem Bruch, überhaupt von schönem Aussehen, aber nicht sehr lagerfähig. Kalte Kalilauge färbt sie sogleich intensiv braun. Die wenigen räumlich beschränkten Flözpartien mit etwas lignitischem

Gepräge gehen ganz allmählich in die normale pechkohlenartige Braunkohle über und es scheint in ihrem Auftreten keine Regelmäßigkeit zu bestehen, da sie gelegentlich in jeder der drei Flözbänke vorkommen. In der Liegendbank soll es nur in der Nähe des Ausbisses, in der Mittelbank und in der Hangendbank angeblich fast nur an Klüften der Fall gewesen sein. Ich sah jedoch halblignitische Kohle auch in der Liegendpartie der völlig ungestörten Hangend-

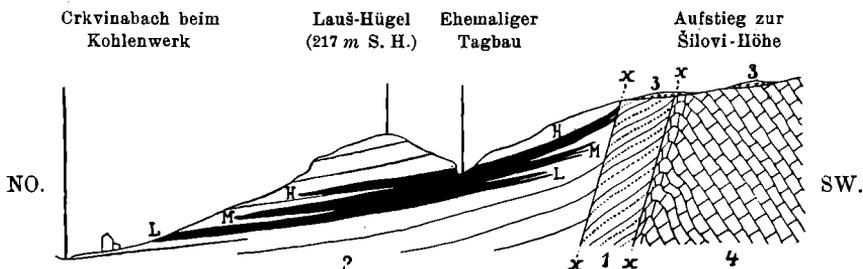


Fig. 3. Etwas schematisiertes Profil zur Veranschaulichung der Flözverhältnisse im Laußgebiete bei Banjaluka.

1. Sandige, 2. mergelige Schichtenstufe des kohlenführenden Binnenlandtertiärs. 3. Schotter, möglicherweise zum Teil verschwemmte zerrüttete Konglomerate aus 1. 4. Kreidegrundgebirge. x—x Verwerfungen. L Liegende Flözbank, sogenanntes Laußer Flöz; M Mittelbank; H Hangendbank des Abbauflozes von Banjaluka.

bank des Flözes, so daß von einer lokalen flaserigen Ausbildung infolge mechanischer Einwirkungen nicht die Rede sein kann. Es liegen zweifellos ursprüngliche Entstehungsverschiedenheiten vor, wie es oben dargelegt wurde. Die chemische Beschaffenheit der Kohle aus den drei Flözbänken ergibt sich aus den folgenden Analysen⁸⁾:

a) Elementaranalysen der Kohle aus der Liegendbank des Bauflözes.

Feuchtigkeit	29.05 %	21.82 %
Asche	7.40 %	8.45 %

⁸⁾ Vgl. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 57, 1907, S. 411. — Die Mitteilung der übrigen Analysen verdanke ich dem Herrn Bergdirektor Vorlíček.

Kohlenstoff	44·45 %	47·62 %
Wasserstoff	3·03 %	3·29 %
Sauerstoff und Stickstoff	12·20 %	15·32 %
Verbrennlicher Schwefel	2·39 %	3·50 %
Unverbrennlicher Schwefel	1·48 %	1·41 %
Kalorischer Effekt (berechnet)	3932 Kal.	4162 Kal.

b) Partialanalysen der Kohle aus der Mittel- und Hangendbank des Bauflözes.

	Mittelbank	Hangendbank
Feuchtigkeit	23·76 %	21·15 %
Asche	7·94 %	8·25 %
Verbrennlicher Schwefel	2·219 %	2·318 %
Unverbrennlicher Schwefel	1·391 %	1·277 %
Kalorischer Effekt (kalorimetrisch bestimmt)	4439 Kal.	4591 Kal.

Behufs genauerer Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse des Kohlenflözes wurden im Bergbaugebiete von Banjaluka vor Jahren einige Bohrlöcher niedergestoßen, durch deren Ergebnisse die weiteren Aufschlüsse zum Teil erleichtert wurden. Außer den seit längerer Zeit aufgelassenen beiden Tagbauen, aus welchen die Abförderung der Kohle übrigens untertags durch den Förderstollen erfolgte, ist das Abbaufeld durch diesen Stollen, durch die Bausohlenstrecken, durch Abbaustrecken und Bremsberge sowie durch zwei Wetterschächte und einen Versatzschacht, der zugleich als Wetterschacht dient, aufgeschlossen. In den Tagbauen hatte die Tagdecke nur 2 bis höchstens 7 *m* Mächtigkeit. Die Entkohlung fand in etwa 15 *m* langen und 5 *m* breiten Abschnitten statt, wobei das Aufdeckungsmaterial jeweils in den nebenbefindlichen entkohlten Abschnitt gestürzt wurde. Die verlassenen Tagbaue bilden gegenwärtig zwei durch einen Riegel, dessen Abbau grubenmäßig vollzogen wurde, getrennte große Pingen.

In der Grube haben die zurzeit tiefsten Strecken höchstens 76 *m* Hangendgebirge über sich, wogegen andere Grubenabschnitte auch bloß wenige Meter unter Tage liegen. Der Abbau geschah nach gefälligen Mitteilungen des Herrn Bergdirektors Ed. Vorliček, welcher den Bergbau fast vom

Anfang an leitet und seine ganze Entwicklung mitgemacht hat, in der isolierten Liegendbank (Laußer Flöz) durch streichenden Strebbau (Stoßbau) mit breitem Blick, während im jetzigen nordwestlicheren Abbaufelde, wo die Kohlenbänke vereinigt sind und das Flöz bis 8 *m* Mächtigkeit besitzt, Pfeilerbau mit bankweisem schwebendem Verhieb und nachfolgendem Zubruchegehenlassen des Dachgebirges in Anwendung steht. Beim Strebbau ging die Gewinnung von der Baugrenze streichend vor sich, wobei behufs Erzeugung von Stückkohle in der Flözmitte geschrämt und die Oberbank mit Keilen, die Unterbank aber mittels Sprengarbeit hereingewonnen wurde. Mittels Pfeilerbau wird das Flöz in zwei Etagen von oben nach unten abgebaut. In der oberen Etage werden 3 bis 4 *m* breite, 4 *m* hohe und 10 bis 13 *m* lange schwebende Abbauorte angesetzt, wobei in der Firste bis zum Hangendgestein eingebrochen wird. Nach dem Verhauen eines Abschnittes wird nach Zurücklassung einer Orgelzimmerung der entkohlte Abbau zu Bruche gelassen und ein neuer Abschnitt mit schwebender Gewinnung angesetzt. In der unteren Etage wird in analoger Weise vorgegangen, nur daß hier das Dachgebirge vom Bruche der oberen Etage gebildet wird, so daß viel gezimmert und der Bruch häufig mit Getriebezimmerung abgefangen werden muß, wodurch sich der Abbau der unteren Etage beschwerlich und ziemlich kostspielig gestaltet. Auch betragen hier die Verluste an zurückgelassener Kohle etwa 5 Prozent, während sie in der oberen Etage, annähernd gleich wie im Strebbau und im Tagbau, nur rund 1 Prozent ausmachen.

Die zahlreichen Verwürfe, von welchen das Abbaufeld des Kohlenwerkes von Banjaluka durchsetzt wird, verursachen zum größten Teile keine besonderen Abbau-schwierigkeiten. Sie gehören insgesamt den oben hervorgehobenen beiden Störungssystemen an, wobei die meridionalen Klüfte an Zahl bei weitem überwiegen, jedoch zumeist minder bedeutend sind als die Verwürfe der dina-

rischen Streichrichtung. Einige von den Störungen scheinen Erscheinungen beeinflußt zu haben, die zum Karstphänomen zu zählen sind und hier sowohl ihres allgemeineren Interesses wegen, als auch deshalb, weil sie auch für den Bergbau von Bedeutung sind und durch den Bergbau erst erschlossen werden, Erwähnung finden mögen.

Obertags befinden sich in dem Gelände auf Pućilo im Bereiche der Süßwasserkalke und Mergel drei Dolinen, von welchen eine das Ende einer kurzen flachen Rinne bildet, die nach Regengüssen einen spärlichen Wasserlauf führt, der in der Doline wie in einem Ponor (Schluckschlund) verschwindet. Die Dolinen besitzen sanfte Böschungen, welche mit lehmigen Zersetzungsprodukten der Mergel bedeckt und mit Buschwerk bestockt sind, so daß sie sich vom benachbarten Terrain wenig abheben, weshalb auch der Karstcharakter des Geländes nicht auffällig zur Geltung kommt. Sehr beachtenswert ist nun, daß im östlichen Grubenteil, der unter Pućilo liegt, in den Liegendmergeln des Bauflözes mehrere trichterförmige, mit nachgesacktem Material teilweise ausgefüllte Aushöhlungen durchörtert wurden, die im wahren Sinne des Wortes unterirdische Dolinen sind.⁹⁾ Ferner kommen sowohl in den Liegend-, als auch in den Hangendmergeln des Bauflözes röhrenförmige Hohlräume von wechselndem, selten $\frac{1}{2} m$ übersteigendem Durchmesser vor, die zum Teil dem zusitzenden Wasser als Gerinne dienen (Karstgerinne) und mit Schlamm teilweise erfüllt sind. In der vom Hauptstollen abzweigenden ersten östlichen Auslenkung wurde ein solches trockenes Gerinne angefahren, welches in östlicher Richtung verlief und nicht weiter verfolgt wurde, durch welches man aber zu Zeiten Wasser rauschen hörte. Es steht offenbar mit einem anderen Gerinne in Verbindung, welches die Sickerwässer zur Tiefe leitet. Unweit von dieser Stelle, im west-

⁹⁾ Vgl. Katzer, Bemerkungen zum Karstphänomen. Zeitschrift d. Deutsch. Geolog. Ges. 57, 1905, Monatsber. S. 233 ff., bes. 236.

lichen Auslenken, war und ist zur Zeit noch in der gleichen Verkarstungszone die Entstehungsart der unterirdischen Dolinen ausgezeichnet schön aufgeschlossen. (Fig. 4.)

An zwei ziemlich parallele, ungefähr nach Stunde 23 streichende Klüfte schlossen sich in dem das Kohlenflöz unmittelbar unterlagernden Mergel trichterförmige Hohlräume an, in welche die Kohlenbänke teils eingebrochen, teils bloß eingesackt waren. Die Trichterform der Hohl-

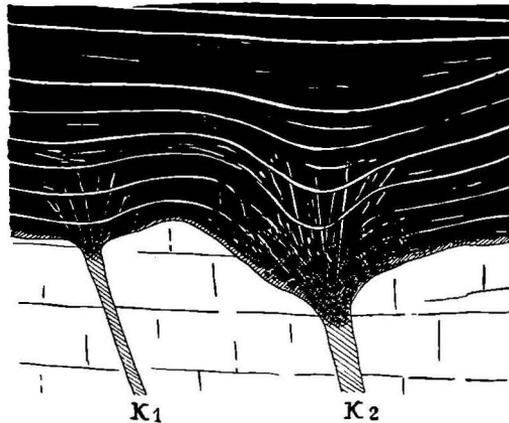


Fig. 4. Unterirdische Dolinenbildung im Braunkohlenbergbau am Lauš bei Banjaluka.

Unten Mergel, oben das gebankte Kohlenflöz. K1 und K2 Klüfte, die zur Dolinenbildung Anlaß boten. (Vgl. Text.)

räume war deshalb nicht scharf, weil die Wandungen in eine lehmige Masse aufgelöst waren, welche auch den unteren Teil des Trichters ausfüllte. Stücke, Brocken und Gereibsel der eingebrochenen Liegendblätter des Kohlenflözes waren in die lettige Zersetzungsmasse eingeknetet und die hangenderen, noch im Zusammenhang befindlichen Lagen der Kohle waren in den Trichter hinein eingebogen. Offensichtlich hatte das an den Klüften zusitzende Wasser den Mergel durchtränkt, aufgeweicht und teilweise aufgelöst, wodurch an der Liegendfläche des Flözes zunächst eine

Erweiterung der Klüfte zu Höhlungen bewirkt wurde, als erster Ansatz der späteren Dolinen. In die Höhlungen sickerte weiter Wasser zu, vermöge dessen, durch die aus dem Kohlenflöz stammenden Säuren erhöhter zersetzender Kraft sich die Lösungskegel nur noch rascher zu wirklichen Dolinen erweitern und vertiefen konnten, in welche sich das Kohlendach mehr und mehr einbog, bis es barst, zusammenbrach und in die Dolinen nachsackte.

Diese gleiche Erscheinung, welche im Ulm der besagten Auslenkung ihres relativ geringen Umfanges wegen in buchbeispielmäßiger Klarheit offen lag, wurde in verschiedenen anderen Teilen der Grube ebenfalls angetroffen, und zwar in Dimensionen, welche die Annahme einer mächtigen Auswaschungs- und Fäulenzzone zu begründen schienen. So wurden bei der nördlichen Ausrichtung der Mittelbank, dann in den an den V. Bremsberg anschließenden nordöstlichen Strecken in der Hangendbank, ferner in der östlichen Baustrecke südöstlich vom VII. Bremsberg lettige, mit Mergel- und Kohlenstücken und Gereibsel durchsetzte, zum Teil schlamm- oder breiartige Massen angefahren, in deren Nähe das Flöz verbogen, verbrochen und zermürbt erschien, wodurch der Ausrichtung jählings ein Ziel gesetzt war. Hier überall handelt es sich um unter dem Kohlenflöz entstandene, mit dem lehmigen Zersetzungsresiduum des Mergels und mit der nachgebrochenen zerbröckelten Kohle teilweise erfüllte, unterirdische dolinen- oder gerinneartige Lösungs- und Auswaschungshohlräume, deren Entstehung wahrscheinlich ebenfalls von wasserführenden Klüften ihren Ausgang nahm. Nach der Anordnung dieser durch den Bergbau erschlossenen Hohlräume dürften die supponierten Klüfte dem meridionalen System angehören, zumal auch die ganze Zone, in welcher sie konzentriert sind, südnördliches Streichen besitzt.

An der Terrainoberfläche verrät sich das Vorhandensein der unterirdischen Hohlräume in keiner Weise, wenn deren Deckengebirge genug mächtig und fest ist, so daß

es in die Hohlräume nicht nachsinken kann. Die Dolinen machen sich an der Oberfläche nur dann kenntlich, wenn die sie verdeckenden Schichten von Haus aus nur eine geringe Mächtigkeit besaßen, oder so stark aberodiert wurden, daß die ursprünglich unterirdischen Dolinen gewissermaßen aufgedeckt und entblößt wurden.

Entsprechend den guten Aufschlüssen konnte die vorstehende Darstellung des engeren Bergbaugesbietes des Kohlenwerkes von Banjaluka erschöpfender gehalten werden. Es ist dadurch eine Vergleichsgrundlage für die übrige Erstreckung der Braunkohlenablagerung gegeben, bei deren Beschreibung daher nicht weiter auf mit den hier dargestellten übereinstimmende Einzelheiten eingegangen zu werden braucht.

Die Kohlenführung setzt in ziemlich gleicher Weise, wie sie im Bergbau unter dem Lauš erschlossen wurde, eine Strecke sowohl nordwestwärts als auch nordostwärts über die Crkvina fort. Dann aber tritt in dieser letzteren Richtung, wie durch Tiefbohrungen ermittelt wurde, eine jähe Änderung ein, indem in Teufen, wo bei halbwegs regelmäßiger Lagerung die Fortsetzung des Bauflözes zu gewärtigen gewesen wäre, kein annähernd gleich mächtiges Flöz durchsunken wurde, sondern in wechselnden Teufen meist eine Anzahl von schwächeren Kohlenbänken und Schmitzen, die keine Analogie mit dem Laušer Bauflöz erkennen lassen, so daß man bezüglich ihrer Parallelisierung vorläufig im unklaren bleibt. Besonders bemerkenswert ist, daß, während in einem, rund 350 *m* von den Ausbissen im Crkvinatale in nordöstlicher Richtung entfernten Bohrloche ungefähr die gleiche Flözentwicklung wie im Laušer Abbaufelde, wiewohl mit reduzierten Mächtigkeiten, nachgewiesen wurde, schon 250 *m* noch weiter nordöstlich bis zu der Teufe, in der man das Bauflöz erwarten durfte, außer geringfügigen Schmitzchen keine Kohle durchsunken wurde. Bei der geringen Entfernung vom künftigen ersten

Bohrloch läßt sich diese Erscheinung wohl nur so erklären, daß zwischen beiden Ansatzpunkten der Bohrungen ein Verwurf hindurchzieht, an welchem die Scholle, in welcher das zweite Bohrloch angesetzt ist, in die Tiefe abgesunken sein dürfte. Etwa 2·5 *km* weiter nordöstlich, in der Nähe des Franziskanerklosters, muß das Gegenteil stattgefunden haben, nämlich eine Aufwölbung oder eine Hebung des Liegendgebirges, weil dort schon in 12·5 und in 16 *m* Teufe Kohlenbänke (75 *cm* und 1·50 *m* stark) durchsunken wurden, welche nach dem Schichtenverbande der liegendsten Partie des Laußer Flözes entsprechen. Die Aufbruchlinie fällt hier ungefähr mit dem Rjekatale zusammen, auf dessen beiden Seiten die Schichten eine verschiedene Lagerung besitzen. Der gehobenen südlichen Scholle gehören die durch zwei Bohrlöcher und einen Schurfschacht in der Nähe des Franziskanerklosters in geringen Teufen (12 bis 30 *m*) angefahrenen Kohlenbänke und die Flözausbisse in Petričevac an. Die ersteren erwiesen sich als wenig mächtig und verschiedentlich vertaubt, die letzteren, die 1·6 bis 2 *km* näher zum westlichen Rand der Ablagerung gelegen sind, machen einen weit günstigeren Eindruck.

Ähnliche Erfahrungen wurden auch bei allen sonstigen Schürfungen gemacht, so daß es scheint, daß in der Banjalukaer Braunkohlenablagerung eine genug mächtige und reine Flözentwicklung überhaupt nur in den Randpartien stattfand, daß aber gegen die Mitte zu die Flöze vertauben und sich in unbauwürdige Schmitze auflösen. Es wird eine der wichtigsten Aufgaben zukünftiger bergmännischer Untersuchungen sein, diese Frage zur definitiven Entscheidung zu bringen.

Wir wollen nun die Ablagerungsverhältnisse und die Flözentwicklung in den verschiedenen Teilen des Senkungsfeldes etwas näher betrachten, wobei wir am Ostrande beginnen.

Hier kommt das Binnenlandtertiär nur in einem schmalen, an das tuffitische, mit Diabas, Melaphyr und

Serpentin im Verbande stehende Grundgebirge angelagerten Streifen zu Tage, welcher knapp unterhalb des Trappistenklosters beginnt und Vrba-aufwärts bis etwa 1 *km* nördlich von Vrbanja sich erstreckt, dann eine Unterbrechung erfährt und erst wieder südöstlich von diesem Orte in den höheren Terrassen östlich vom Han Marjan in geringer Erstreckung zu Tage tritt. Die besten Aufschlüsse befinden sich südlich vom Trappistenkloster in den höheren Uferlehnen des sich hier in großen Windungen durch die Ebene schlängelnden Vrbaflusses.

Etwa 400 *m* südlich vom Kloster beißt ein Kohlenflöz aus, dessen Begleitschichten leider nicht ausreichend entblößt sind. Das beiläufig 1 *m* mächtige Flöz führt halblignitische, durch Verwitterung aufblätternde, ziemlich unreine Kohle, die von blaugrauen tegeligen Schichten bedeckt und anscheinend von sandigen Letten, welche etwas weiter aufwärts bei niedrigem Wasserstand im Vrba zutage kommen, unterlagert wird. Das Verfläichen ist unter 10 bis 15° nach SW. gerichtet, d. h. das Flöz fällt vom Gehänge zum Vrba ein. Seinem Hangenden gehören die ebenfalls lignitischen Kohlenschmitze an, welche 300 *m* weiter südlich in dem Steilabbruch der Uferterrasse des Vrba bei Madjir ausbeissen. Hier ist das folgende Profil offen:

Im Flußniveau sind grüngraue sandige Tegel entblößt, welche nach aufwärts toniger und schieferiger werden und eine sehr großknoilig entwickelte Schicht, oder eine aus sich mehr weniger dicht aneinanderreihenden kugeligen oder linsenförmigen Knauern bestehende Lage von eisen-schüssigem und daher an der angewitterten Oberfläche rostfarbigem, zumeist sandigem, aber auch reinem Mergelkalk einschließen. Dieser pflegt reich an verkohlter Pflanzenspreu zu sein, enthält aber nur spärliche tierische Versteinerungen, hauptsächlich große Melanien vom Escheri-Typus. Die Mächtigkeit dieser Schichtenstufe beträgt 2 bis 3 *m*. Darüber folgt eine feinschlammige, 60 bis 70 *cm* starke, blaugraue, tegelige Lage, die ebenfalls große Me-

lanien einschließt und nach oben lettig wird, worauf ein 15 bis 20 *cm* mächtiger Schmitz leicht verwitternder lignitischer Kohle folgt, der auch im Hangend von einer Lettenlage begleitet wird. Auf dieser liegt dann eine 2·5 *m* mächtige, undeutlich geschichtete Bank eines etwas sandigen grüngrauen Tegels, welcher ungefähr in der Mitte ein etwa 10 *cm* mächtiges, aus einer Anhäufung von Fossilien, vorzugsweise Melanien der Pilari-Reihe (vgl. den Anhang), aber auch *Melanopsis* sp., *Unio* sp. (sehr dickschalig), *Neritodonta* sp. u. a. bestehendes Band einschließt. Hieraus scheinen die Melanien zu stammen, welche bei tiefem Wasserstand im Vrbasschotter bis unterhalb Laktaši gefunden werden. Darüber folgt sodann eine etwa 80 *cm* starke, feinschlammige Tegelbank von graublauer Farbe, die ebenfalls zahlreiche, aber nicht in Lagen angehäufte Versteinerungen einschließt, worauf noch 2 bis 3 *m* gutgeschichteten, teilweise recht sandigen, grüngrauen Tegels folgen, in welchem lokal ebenfalls Mergelkalkknauer eingeknetet vorkommen und über dessen Schichtenköpfe sich das aus Schotter und Lehm bestehende Diluvium als transgredierende Decke ausbreitet. Die ganze Schichtenreihe fällt unter 17° nach Westen (Stunde 17 bis 19) ein.

In ähnlicher, durch das benachbarte Grundgebirge beeinflusster Ausbildung hält das Binnenlandtertiär auch südlich von Madjir an, wo es aber ebenso wie beim Marjan Han, südöstlich von Vrbanja, sehr mangelhaft entblößt ist. Gute Aufschlüsse sind in der ganzen südlichen Erstreckung nur westlich von Vrbanja im Vrbasknie unter der ehemaligen Militärschießstätte und weiter aufwärts gegen Rebrovac vorhanden. Hier nimmt das kohlenführende Tertiär das hügelige Terrain von Prisnače bis Dolnji Šeher ein. An dem Steilabbruch der bunten mergeligen Plattenkalke des Cermet-Rückens und der massigen Körnelkalke der Gradina bei Rebrovac stoßen diskordant Konglomerate ab, welche hier das Liegendste des Binnenlandtertiärs bilden. Sie sind von sandig-tegeligen Lagen durchschossen und

bestehen vorwiegend aus Sandstein-, Serpentin- und Radioaritätgeröllen, wozu sich Kalkgerölle in größerer Menge nur dann gesellen, wenn die Konglomerate grobkörnig werden, d. h. Gerölle von Eigröße und darüber enthalten. Das Einfallen dieser Liegendschichten ist naturgemäß entlang des Absenkungsbruches sehr wechselnd.

Nach aufwärts werden die Konglomeratbänke immer feinkörniger und die sandig-tegeligen und schieferigen Zwischenschichten immer reichlicher, so daß sich schließlich eine Schichtenreihe entwickelt, bestehend aus einer Wechselfolge von mürben, mittel- bis feinkörnigen Sandsteinen, die öfters Deltastruktur erkennen lassen, mit sandigen Tegeln und tonigen Schiefen, stellenweise auch mit Kohlenschmitzen, wie es in den Lehnen entlang des Vrhas sehr gut beobachtet werden kann. Alle diese Schichten sind infolge der vorherrschenden Beteiligung von Serpentin-, Grünstein- und Tuffitdetritus von dunkler grünbrauner bis schwärzlich grüner Farbe.

Im sogenannten Vlaški brieg, der Steillehne beim dritten Kilometer der von Banjaluka nach Kotor Varoš führenden Straße, stellt sich die Schichtenfolge von oben herab wie folgt dar:

Unter dem Rasen liegen etwa 2 *m* blaugraue, gegen Tag zu in gelben Lehm aufgelöste brockige Tegel; darunter folgen 60 *cm* lichtgrauer Letten mit zwei 15 und 8 *cm* mächtigen, durch ein 10 *cm* mächtiges Zwischenmittel voneinander getrennten Lagen eines aufblättrenden, offenbar minderwertigen Lignites; darunter eine 4 *m* mächtige Bank von mürbem Sandstein mit namentlich in der Hangendpartie überwiegend tonigem Bindemittel und unregelmäßigen Lagen von hasel- bis wallnußgroßen Geröllen; darunter 1·5 *m* feinsandiger, von fast schwarzen Schiefertonebändern durchsetzter Tegel; darunter eine 2·5 *m* mächtige Bank, die ohne eigentliche Schichtung aus unregelmäßigen Lagen oder flach linsenförmigen Nestern eines abwechselnd mürben und festen Sandsteines besteht und in der unteren Partie

einzelweise eingestreut bis kopfgroße Kalkgerölle einschließt; darunter 2 *m* dunkel blaugrauer sandiger Schiefer-ton und schließlich als liegendste entblößte Schicht grün-grauer Letten. Bei der teilweise entwickelten Deltastruktur ist naturgemäß weder die lokale Detailausbildung noch die Lagerung der Schichten in allen Profilen genau gleich. Im großen ganzen fallen die Schichten aber unter ungefähr 20° nach Südwesten ein und bilden das Liegende der Kohlenausbisse, welche im Weichbilde von Banjaluka in der Vrbas-Rinne bei niederem Wasserstand zutage kommen.

Solche Ausbisse befinden sich gegenüber der Vrbanjamündung am linken Ufer knapp nördlich der Vrbaskaserne; an der Crkvinamündung beim Kastell am linken und gegenüber an mehreren Stellen auf dem rechten Ufer; oberhalb der Brücke von Dolnji Šeher auf dem linken Ufer und etwa 800 *m* weiter aufwärts vor den Mühlen im Vrbas selbst. Zumeist sieht man nur am Fuße der verrutschten und bewachsenen Uferböschungen knapp am Wasser den von Letten begleiteten, von schieferigen Zwischenmitteln mehr oder weniger vertaubten Flözausbiß, dessen einzelne Kohlenlagen allerdings auch rein und von schönem Aussehen sein können. Die besten Aufschlüsse sind die auf der rechten Vrbasseite gegenüber von der Crkvinamündung und dem Kastell, in der Nähe der dort befindlichen Quelle. Diese Quelle hat ihren Austritt an der Grenzscheide zwischen dem kohlenführenden Tertiär und einem wenig festen Konglomerat, welches über dem schmalen Uferstreifen der Tertiärschichten eine 5 bis 8 *m* hohe Terrasse bildet. Dieses Konglomerat besteht aus meist weniger als faustgroßen Geröllen von Kalk, Mergel, Sandstein, Gabbro, Diabas, Melaphyr, Serpentin und untergeordnet auch Quarzporphyr, also durchwegs aus Gesteinen, wie sie im Einzugsgebiete des Vrbas, und zwar keineswegs nur in einem näheren Umkreis, sondern bis in seinen Quellenbereich hinein weit verbreitet sind. Aus den gleichen Bestandteilen besteht das spärliche sandige Bindemittel, welches häufig mürbe und

nur stellenweise infolge Durchtränkung mit Kalksinter verfestigt ist. Diese Versinterung ist sekundär und betrifft nur gewisse Partien des Konglomerates, welche, wie eben in

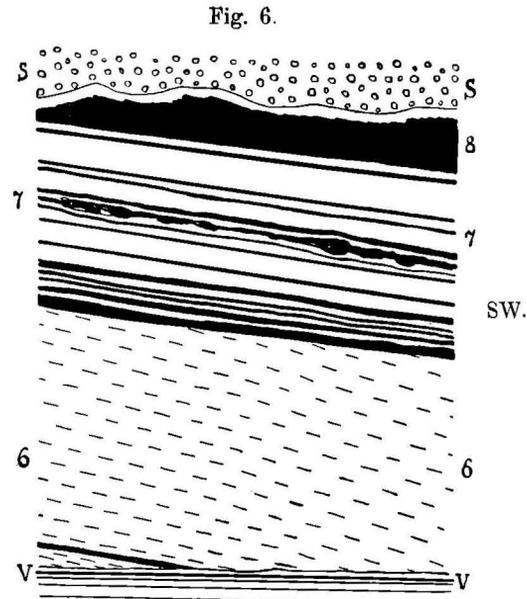
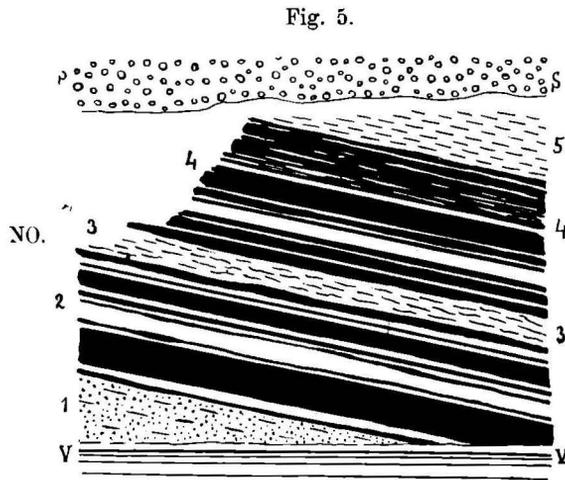


Fig. 5 und 6. Profile am rechten Vrbasufer bei Dolnji Šeher in Banjaluka. V—V Vrbanisniveau. 1. Graugrüner sandiger Tegel. Der ihn unmittelbar überlagernde Kohlschmiz ist stark kiesig und durch ein zersetztes eisenockeriges Band bezeichnet. 2. Ziemlich stark durchwachsenes halblignitisches Flöz, 1·2 m mächtig. 3. Gelbe Mergelbank. 4. Ebenfalls ziemlich durchwachsenes, nur in der mittleren Partie glanzkohlenartiges, sonst halblignitisches Flöz, 1·4 m mächtig. 5. Grauer fetter Ton. 6. Graugrüner, teils fetter, teils etwas sandiger Letten. 7. Sehr stark vertaubtes lignitisches Flöz, 2 m mächtig. 8. Von Kohlschiefer durchwachsenes Glanzkohlenflöz, etwa 1·5 m mächtig. S—S Diluviale Schotterdecke, zum Teil durch Kalksinter verkonglomeriert.

der Nähe der besagten Quelle, eine Art Bankung zeigen, was ihnen ein altes Gepräge verleiht. Man darf sich aber weder hiedurch noch durch den Umstand, daß im sandigen Bindemittel des Konglomerates zuweilen, wiewohl allerdings sehr selten, Fossilien (*Melania*, *Melanopsis*) eingeschlossen gefunden werden, darüber täuschen lassen, daß diese Konglomerate nicht dem Tertiär angehören, sondern nur verfestigte Partien der diluvialen Schotter darstellen, welche sich, von einer bald mehr, bald weniger mächtigen Lehm- und Humusdecke bedeckt, über die ganze Ebene von Banjaluka ausbreiten und in mehreren Schottergruben bloßgelegt sind. So wie man in diesen Schottern gelegentlich aus den Tertiärschichten ausgewitterte und durch den Vrbas forttransportierte Schneckengehäuse findet, so kann man sie ebenfalls in dem Konglomerat antreffen. Hier wie dort befinden sie sich auf sekundärer Lagerstätte, wofür der Umstand besonders bezeichnend ist, daß in manchen Gehäusen noch Reste von Tegel vorhanden sind, von dem das Konglomerat sonst keine Spur enthält und in welchem die Schnecken offenbar ursprünglich eingebettet waren.

Das unter der Konglomeratwand am Vrbas zutage tretende Tertiär ist nur bei tiefem Wasserstand auf eine längere Erstreckung der Beobachtung zugänglich. Es zeigt eine Wechselfolge von tegeligen und lettigen Schichten, in welchen das Kohlenflöz eingeschaltet ist, dessen Detailprofile von Ort zu Ort wechseln, weil, wie es in der ganzen Banjalukaer Ablagerung überall der Fall ist, die Entwicklung der Zwischenmittel sehr veränderlich ist. Die Gesamtmächtigkeit des Flözes beträgt wenigstens 5 *m*, wovon aber mehr als die Hälfte auf die tauben Mittel entfällt, wie es die Profile Fig. 5 und 6 zeigen, von welchen das erste 60 Schritte unterhalb, das zweite wenig oberhalb der besagten Quelle entblößt ist. Die liegendste Schicht dieses letzteren Profiles entspricht ungefähr der hangendsten Schicht des ersten Profiles, so daß in beiden zusammen fast die ganze Mächtigkeit und Gliederung, welche das

Flöz an dieser Stelle besitzt, ersichtlich wird. Das Einfallen ist unter 10 bis 15° nach SW. gerichtet. In den reinen Flözpartien ist die Kohle zum Teil eine schöne schwarze Glanzkohle, zumeist besitzt sie aber bei schwarzer Farbe und mattem Glanz halblignitischen Charakter und blättert durch Verwitterung auf. In einer Kohlenschieferbank (in 7) liegen Stammstücke, die im Innern aus tauber Mergelmasse bestehen, aber durch ihre glänzend schwarze kohlige Rinde eine reine Kohlenbank vortäuschen. Im großen ganzen ist in diesem Flözdurchschnitt das Verhältnis der Vertaubungen zur Kohle nicht günstig.

Die Kohlenausbisse auf der gegenüberliegenden Vrbas-seite und weiter flußaufwärts und -abwärts gehören dem gleichen Flöze an, welches mit seinen Begleitschichten unter dem Vrbasdiluvium, außer vielleicht im nördlichsten Teile der Ablagerung, sich weit nach Westen zu erstrecken scheint: im mittleren Abschnitte westlich von Madjir, wahrscheinlich beträchtlich über den Vorstadtbahnhof hinaus, vielleicht bis gegen das Franziskanerkloster, und im südlichen Teile der Ablagerung mindestens bis zum Fuße des Laušberges. Aber auch weiter westlich und nördlich, besonders unter Šibovo und bei Pavlovci, kommen in den tiefsten Entblößungen Schichten hervor, die trotz des Einflusses des benachbarten kalkigen Grundgebirges unverkennbare lithologische Übereinstimmungen mit der Schichtenbeschaffenheit am Ost- und Südrande der Ablagerung aufweisen.

Diese Sache ist wichtig, weil hier die teils grobklastischen, teils sandigen molasseartigen Schichten das sichere Liegende der Mergel und Süßwasserkalke bilden, die erst weiter nördlich und westlich, teilweise unmittelbar über das Grundgebirge ausgreifend, fast allein herrschen, und weil somit die Bildung der molasseartigen Schichtengruppe in diesem Teile des Beckens ganz zweifellos am Beginn seiner Ausfüllung erfolgt ist, was wieder erkennen läßt, aus welcher Zuströmungsrichtung die Auf-

schüttung im Becken eingeleitet wurde. Ein Großteil der Schichten enthält hauptsächlich ophitisches und tuffitisches Gereibsel, welches nur aus dem heutigen Vrbanjaflußgebiete herkommen kann. Von dort strömten also schon im Oligozän Wasserläufe dem Becken von Banjaluka zu und brachten die Sinkstoffe herbei, welche die molasseartigen Schichten bildeten. Auf der Höhe der Plateaux beiderseits des Vrbas gab es zwar in der damaligen Epoche ebenfalls namhafte Wasserläufe und Seebecken, wie die Konglomeratbildungen von Varcar Vakuf, Bočac, Kola, Krupa und die kohlenführenden Ablagerungen in der Umgebung dieser Orte beweisen und wie auch aus der zum Teil beträchtlichen Beteiligung von zweifellos von der westlichen und südlichen Umrandung des Beckens stammenden Gesteinselementen an der Zusammensetzung der Liegendschichten der südlichen Beckenausfüllung hervorgeht. Aber der heutige Vrbasdurchbruch bestand noch nicht, sondern wurde erst durch die gewaltige Erosionsarbeit eines Wasserstromes bewirkt, welcher im Diluvium aus dem im Abschmelzen begriffenen großen Gletschergebiete Mittelbosniens nach Norden abfloß. Dieser Strom, der Vorgänger des heutigen Vrbas, förderte hauptsächlich die Schottermassen herbei, aus welchen die Aufschüttungsebene des Banjalukaer Senkungsfeldes wesentlich besteht.

Die jüngste Stufe des Binnenlandtertiärs von Banjaluka wird ebenfalls von überwiegend groben Sedimenten gebildet, welche, wie sich aus der Beschaffenheit ihrer Sand- und Geröllebestandteile ergibt, von der westlichen und nördlichen Umrandung in das Becken eingeschwemmt wurden. Der wiederholte Wechsel zwischen sehr grobem schotterigem und feinsandigem bis tonigem Sediment beweist, daß der Zutransport von Flüssen mit sehr veränderlichem Wasserstand und daher von einer einem beständigen Wechsel unterworfenen Transportkraft bewerkstelligt wurde. Die Einschwemmungen erfolgten, wie schon eingangs dieser Abhandlung bemerkt worden ist, nach einer Periode seich-

ten ruhigen Wassers, bzw. teilweiser Versumpfung des jung-tertiären Seebeckens von Banjaluka; sie sind ein Anzeichen neu belebter Erosion infolge durch tektonische Vorgänge bewirkter Absinkung des Beckenbodens. Deshalb ist die den oberen Abschluß der Tertiärausfüllung des Beckens bildende Schichtenreihe auch deckenförmig diskordant über die beiden tieferen Schichtenstufen ausgebreitet (vgl. die Profile Fig. 7 und 8). Die erwähnten tektonischen Vorgänge waren allenfalls die gleichen, durch welche die große nord-bosnische Transgression des miozänen Meeres eingeleitet wurde.

In der dem Laußgebiete nordwestlich benachbarten Gegend von Pavlovci ist die Liegendstufe mit östlichem Entwicklungseinschlag namentlich im Crkvinatale und im Einschnitt des Sadrvanbaches recht gut aufgeschlossen.

In der Sohle des Crkvinatales stehen, von dunkeln Schiefertönen durchschossene, grüngraue, sandige Tegel an, über deren Schichtenköpfe der Bach hinwegrinnt; der untere Sadrvan ist in eine Wechselfolge von teils mürben und leicht zu Schotter zerfallenden, teils ziemlich festen Konglomeraten und ebensolchen Sandsteinen und sandigen Tegeln etwa 5 m tief eingeschnitten. Die Konglomerate, welche 1 bis 3 m mächtige Bänke bilden, sind zum Teil sehr grobkörnig, ja enthalten öfters abgerollte Blöcke von mehr als 0.5 m im Durchmesser und in den mächtigeren Bänken herrschen faust- bis kopfgroße Gerölle überhaupt vor. Nur an den Übergängen in die sandigen Einschaltungen werden die Konglomerate feinkörnig. Die Gerölle bestehen überwiegend aus Platten- und Mergelkalken sowie aus Kalkbreccien des südwestlichen Kreidegrundgebirges, in beträchtlicher Menge jedoch auch aus Radiolarit und Hornstein, während im kalkig-sandigen Bindemittel dunkelfarbige Partikeln von ophitischen Eruptivgesteinen und Serpentin sowie tuffitischem Sandstein vorherrschen. Aus diesen letzteren Bestandteilen bestehen auch die zwischen die Kon-

glomeratbänke eingeschalteten Sandstein- und sandigen Tegelzwichenschichten, welche die Lagerung der ganzen Schichtenreihe sehr deutlich erkennen lassen und stellenweise durch Druck dünnschieferig geworden sind. Vom Crkvinatale südwärts fallen alle Schichten gleichmäßig unter mittleren Winkeln (30 bis 40°) nach SW. (13 bis 14 Stunden), also gegen das Grundgebirge ein; erst wenige hundert Meter von der Grundgebirgsgrenze entfernt kommen unter der Konglomeratstufe graue lettige Schichten hervor, welche ganz nahe am Grundgebirge ein Kohlenflöz einschließen, dessen Verflächen nach Nordosten gerichtet ist. Es laufen hier am Rande des Grundgebirges mehrere Absenkungsbrüche durch, an welchen Schleppungen stattfinden, so daß die allgemeinen Lagerungsverhältnisse recht vollständig mit jenen im engeren Laußgebiete übereinstimmen.

Das Flöz, welches eine schöne, schwarze Glanzkohle führt, die durch Verwitterung aufblättert, ist in der rechten Uferlehne des Sadrvangrabens und durch zwei, wenige Schritte weiter befindliche, kleine Schächtchen leider nur ganz unzulänglich aufgeschlossen. In einem von den Schächtchen ist es auf $\frac{1}{2}$ m offen, jedoch scheint dies nur die Hangendbank des Flözes zu sein. Auf der Höhe westlich vom Bache finden sich verschwemmte Erdbrandprodukte.

Das Kreidegrundgebirge, bestehend aus grauen, von Mergeln durchschossenen, und aus roten, von weißen Kalzitadern durchschwärmten Plattenkalken, steht in stark gestörter Lagerung kaum 50 Schritte oberhalb des Flözausbisses an und eine kurze Strecke weiter aufwärts bricht aus einem niedrigen Felsentor in den roten, von massigem weißem Körnelkalk überlagerten Plattenkalken die Sadrvanquelle als ansehnlicher Bach hervor. Von dieser Karstquelle, in deren Nähe kleine Kalksinterablagerungen vorkommen, führt in den westlichen Stadtteil von Banjaluka eine gemauerte, 4 km lange Wasserleitung, die aber

bei Eröffnung der neuen Wasserleitung (von Pervan, 20 km von Banjaluka entfernt) außer Gebrauch gesetzt wurde und jetzt schon ziemlich verfallen ist.

Am Ausgange des Sadrvantaes bilden die aus den Konglomeraten ausgewitterten und talwärts verfrachteten Gerölle eine Terrasse und eine ähnliche Aufschüttung befindet sich auch an der Ausmündung des südlicheren Baches in das Crkvinatal. Auf dem Rücken südlich von diesem Bächlein steht das Reservoir der neuen Banjalukaer Wasserleitung, bei dessen Grundaushub Skelettreste anscheinend eines Rüsseltieres gefunden wurden, die leider zum größten Teil verschleppt wurden. Einige Knochen, die in das Sarajevoer Landesmuseum gelangten, harren noch der näheren Bestimmung.

Der Rücken gehört fast zur Gänze dem Kreidegebirge an, denn nur seine zum Crkvinatal gerichtete Flanke wird von Tertiärschichten der bei Pavlovci herrschenden kohlenführenden Stufe eingenommen. Auf dem Kamme, dort, wo das Reservoir steht und beim Friedhof, werden diese Schichten an der Grenze gegen das Grundgebirge von einer tegelig-schotterigen Ablagerung bedeckt, die wahrscheinlich der transgredierenden Hangendschichtengruppe, von der weiter unten noch die Rede sein wird, angehört. Sie besteht aus erbsengrünen bis grüngrauen sandigen Tegeln, welche durchfeuchtet halbplastisch sind, im trockenen Zustande aber sehr hart werden, und unregelmäßige Nester loser Schotter einschließen. Diese Schotter bestehen vorzugsweise aus etwa taubeneigroßen Geröllen von Kalkstein, Kalkmergel, Halbjaspis (Radiolarit) und grobem Sandstein; sie deuten durch die Anordnung der Nester im Tegel eine Art Schichtung an, die unter einem Winkel von 20 bis 30° nach SW. verflächt. Die ziemliche Übereinstimmung dieser Lagerung mit jener der kohlenführenden Liegendstufe weist auf einen engeren Zusammenhang beider Schichtengruppen hin und stützt die aus anderen Gründen erfolgte Zuweisung der transgredieren-

den Deckenschichten zum Tertiär. Die Skelettreste und Zähne wurden bei der Aushebung des Fundamentes für das Reservoir auf seiner Südwestseite in 5 *m* Tiefe im Tegel eingebettet gefunden und nach Mitteilung des Bauleiters sollen keineswegs alle Reste aus der Baugrube herausgefördert, sondern etliche dort belassen worden sein, die nun jetzt leider unter dem Reservoir für immer begraben liegen.

Nördlich von der Sadrvanquelle erstreckt sich die molasseartige Entwicklung der Liegendschichten der Ablagerung durch das Gemeindegebiet von Pavlovci nordwärts über das Crkvinatal bis an die Grenze der Gemeinde Motike. In Pavlovci ist sie, soweit die unzulänglichen Aufschlüsse erkennen lassen, durch eine sehr versprechende Kohlenführung ausgezeichnet. Es herrschen hier vorzugsweise graublau und grüne, von schwärzlichen Schiefer-tonen durchsetzte, mehr oder weniger sandige Tegel, die insbesondere im Crkvinatale wiederholt recht gut aufgeschlossen sind. In diese Schichtenreihe ist ein anscheinend aus mehreren Bänken bestehendes, von Letten begleitetes Kohlenflöz von wechselnder Mächtigkeit eingeschaltet. Es wurde vor längeren Jahren an einigen Punkten beschürft. So befinden sich nahe bei der Straße auf dem Grunde des Ilija Domazić zwei alte Schachteinbaue, in welchen das Flöz angeblich 3 *m* mächtig ist und ein südöstliches, also gegen das Innere der Ablagerung gerichtetes Einfallen besitzt.

In die streichende Fortsetzung dieses Flözes fällt ein Kohlenausbiß, der sich in der Luftlinie $\frac{1}{2}$ *km* südwestlich nahe am Grundgebirge befindet und von einem Wasserriß aus, etwa in der Mitte zwischen den Gehöften des Kozija und des Ninković, durch einen Stollen beschürft wurde. Das Flöz fällt unter 20° nach Stunde 11 ein. Seine in dem längst verbrochenen Stollen durchfahrene Mächtigkeit soll gegen 8 *m* betragen haben; am Ausbiß beträgt sie etwa 5 *m* und das Flöz erscheint hier nur von wenigen

tauben Zwischenmitteln durchsetzt. Im Stollen sollen die Zwischenmittel, aber auch die Kohlenbänke mächtiger angefahren worden sein. Das Flöz führt eine schöne, schwarze Glanzkohle mit zuweilen etwas lignitischer Struktur, die nach den vorhandenen Partialanalysen zwar 10 bis 15% Asche, aber nur wenig Schwefel enthält und einen Brennwert von 4100 bis 4500 Kalorien besitzt.

Auch in der nordöstlichen ungefähren streichenden Fortsetzung des Flözes sind nördlich vom Crkvinatale nahe der Gemeindegrenze zwischen Pavlovci und Motike Ausbisse bekannt, die hier allerdings nur durch Erdbrandprodukte bezeichnet sind. Diese ausgebrannten Letten befinden sich etwas unterhalb der Auflagerungsgrenze der jüngeren Konglomeratdecke, welche schollenweise darüber hinweggerutscht ist. Sie ziehen sich eine Strecke über die Felder hin und sind durch zwei Wasserrisse, etwas abwärts vom Anwesen des Ivo Madže, gut entblößt. Sie besitzen eine Mächtigkeit von rund 10 *m* und fallen unter 22° nach Stunde 11 ein.

Der Zusammenhang der durch diese Ausbisse angezeigten Kohlenführung des Gebietes von Pavlovci kann als gesichert angenommen werden, so daß hier ein Kohlenfeld besteht, welches bei vorsichtigster Berücksichtigung der vom Rande gegen die Mitte der Ablagerung abnehmenden Flözmächtigkeit immerhin 15 bis 20 Millionen Meterzentner Kohle liefern können dürfte.

Der Kamm des Rückens, welcher sich zwischen dem Crkvinatal und dem nördlicheren Paralleltale der Rieka erhebt und auf seinem höchsten Punkte (Odbočivaljka, 303 *m*) zur Zeit der Okkupation eine Schanze trug und daher im Volksmunde noch heute Šanac genannt wird (vgl. Fig. 2 und 7), wird eingenommen von zumeist mürben Konglomeraten mit tonigem Bindemittel und Einschaltungen von sandig-tonigen Lagen. Diese letzteren sind überall, wo sie offen liegen, in gelben Lehm aufgelöst und die Konglomerate zerfallen am Ausbiß leicht zu Schotter, so daß

man an der Oberfläche nur abwechselnd Lehmen und Schottern begegnet. Diese Schichtenreihe bildet als jüngste Stufe des Tertiärs eine über den kohlenführenden Stufen transgredierende Decke, welche vom westlichen Rande der Ablagerung in Motike bei sehr wechselnder, von der Gestaltung des Bergrückens bedingter Breite südostwärts über Petričevac bis an die Vrbasebene beim Franziskanerkloster sich erstreckt. In Motike reicht sie in nördlicher Richtung bis ins Riekatal und auch etwas darüber hinaus; sonst senkt sie sich im allgemeinen von NW. gegen SO. (vgl. die Profile Fig. 7 und 8) und beim Franziskanerkloster bildet sie eine Erosionsterrasse, welche die Vrbasebene um 15 bis 18 *m* überragt.

Jenseits des Riekatales nimmt die Fortsetzung dieser von der Abtragung verschont gebliebenen Decke die Umgebung von Drakulići ein und senkt sich auch hier gegen O. bis fast zum Rande der Vrbasebene herab.

Im Riekatale tritt unter den Deckenschichten die kohlenführende Schichtengruppe in mergeliger Ausbildung auf der Südseite des Baches im Gemeindebereiche von Petričevac auf einer 3 *km* langen Erstreckung zutage und auf der Nordseite des Tales ist sie allgemein herrschend. Die Mergel von frisch zumeist hell blaugrauer bis fast weißer, verwittert gelblicher Farbe, zeigen alle Übergänge in weiche Tonmergel einerseits und spröde Mergelkalke sowie plattige Süßwasserkalke andererseits; im großen ganzen herrschen aber wohlgeschichtete, mäßig harte, an der Oberfläche brockig zerfallende oder zu schwerem Lehm verwitternde Mergel vor. Fast überall finden sich darin Versteinerungen, und zwar stellenweise überwiegend Pflanzenabdrücke, anderwärts fast ausschließlich tierische Reste, insbesondere Congerien und Melanien.

In der Mergelzone südlich vom Riekatale sind an mehreren Stellen Flözausbisse vorhanden, welche teilweise beschürft wurden, worüber nähere Angaben jedoch nicht vorliegen. Die natürlichen Aufschlüsse sind in diesem von

einem Großteil der Gemeinde Petričevac eingenommenen, von Fluren und Gebüsch völlig bedeckten Terrain äußerst mangelhaft und bieten eigentlich zumeist nur die Sicherheit, daß Kohle vorhanden ist, ohne aber die Mächtigkeit der Flöze, ja öfters selbst die Schichtenlagerung, deutlich erkennen zu lassen.

Mehrere Ausbisse sind in der Nähe des Anwesens des Stipo Čosić vorhanden, so gleich beim Hause, dann wenig oberhalb auf einer Rode, die aber mißglückt ist, weil die gerodete Fläche, auf welcher die Kohle nahe unter Tage liegt, sich für die Feldwirtschaft nicht eignet; ferner in der Bara genannten Terrainsenke, wo Eisenocker absetzende Wassersträhne das Kohlenflöz verraten, und bei der Quelle, genannt Hrast vrelo, deren Wasser stark bituminös riecht und säuerlich schmeckt. Künstlich erschlossen wurde das Flöz im Taleinschnitt des Martinovići potok, im Gaj genannten Riede südlich vom Hause des Čosić, wo vor Jahren mit einem Schurfschächtchen vorgegangen wurde, welches 12 *m* tief gewesen und eine 8 *m* mächtige Wechselfolge von Kohlenbänken und Zwischenmitteln durchsunken haben soll. Die auf der Halde dieses Schurfschachtes vorfindliche Kohle ist von schwarzer Farbe und halblignitischer, etwas schieferiger Struktur und auch die Kohle der angeführten Ausbisse ist von etwas lignitischem Habitus.

Westlich und südwestlich vom Čosić sind ebenfalls Kohlenausbisse bekannt, namentlich im Riede Beglug bašća, wo auf der rechten Seite eines von der oberen Häusergruppe von Petričevac nach Nordosten gerichteten Wasserrißes ein Schurfstollen bestand, welcher aber angeblich nur ein wenig mächtiges lignitisches Flöz anfuhr. Weiter aufwärts, nahe beim Hause des Ivo Balvan, wurde vor einigen Jahren ein 12 *m* tiefer Brunnen gegraben, welcher in 8 *m* Tiefe ein 60 *cm* mächtiges, von lettigen, an Muschelschalen reichen Schmitzen durchzogenes Glanzkohlenflöz durchsank, unter welchem poröse sinterige Süßwasserkalke angetroffen worden sein sollen, in denen sich ein reichlicher

Wasserzufluß einstellte. Auch etwa 200 Schritte näher zum Riekatal herab beißt in einem kleinen Wassergraben eine 30 cm starke lignitische Kohlenbank aus, die unmittelbar von grauen fetten Letten, weiterhin von dünnschichtigen Tonmergeln unterlagert wird und deren Hangendes eine bis 1 m mächtige Bank, bestehend aus limonitischen Geoden, bildet, worauf Congerien führende, teils plattige, teils ziemlich massige Süßwasserkalke folgen. Hierin waren kleine Steinbrüche angelegt, welche das Baumaterial für die neue Kirche lieferten. Erst über diesen Süßwasserkalken folgt die flözführende Schichtenreihe, die von dem erwähnten Brunnen durchsunken wurde.

Die in der südlichen Tallehne der Rieka anstehenden Mergel fallen flach südwärts ein. Sie werden von stärkeren, teilweise wie ausgelaugt aussehenden, kleine spitze Congerien enthaltenden Süßwasserkalken durchsetzt, welche eine wasserführende Schicht darstellen, aus der einige kleine Quellen gespeist werden, wie die beiden am Fuße der Lehne befindlichen, primitiv gefaßten, auch in der Trockenzeit nicht versiegenden: Vodica und Urulja. In der Nähe der ersteren sind die Mergel ziemlich reich an Fossilien, welche aber, da die Mergel sehr tonig und schlecht spaltbar sind, nur schwierig herausgeklopft werden können. Es finden sich nebst einer kleinen glatten *Melanopsis*, spitzen Congerien und Fischschuppen hauptsächlich Pflanzenreste, von welchen H. Engelhardt¹⁰⁾ die folgenden Arten beschrieben hat:

Arundo Goepperti Münst. sp.,

Pinus sp.,

Banksia haeringiana Ett.,

Acer angustilobum Heer.

Callistemphyllum melaleucaeforme Ett., wozu sich häufig auch *Glyptostrobus europaeus* Brongt. sp. gesellt. Es sind durchwegs oligomiozäne Arten.

¹⁰⁾ Glasnik zem. Muzeja u Bosni i Herceg. 1910 und Wissenschaftl. Mitteilungen aus Bosnien-Herzeg., Bd. XII, 1912, I. c.

In der nördlichen Lehne des Riekatales herrschen von seiner Ausmündung in die Vrbasebene nördlich vom Franziskanerkloster aufwärts bis zum Rande der Ablagerung in Ober-Motike, abgesehen von einer kleinen Schotterauflagerung westlich vom Rakovabache, nur Mergel mit untergeordneten Süßwasserkalken. Am östlichsten Rande, knapp wo der Aufstieg nach Drakulići beginnt, wurde vor Jahren mit einem Schächtchen und einem Bohrloch niedergegangen, die in geringer Tiefe ein unreines, von zahlreichen Zwischenmitteln durchsetztes, von bituminösen Letten begleitetes Glanzkohlenflöz anführen, aber leider einen tieferen Aufschluß nicht schufen. An der Tagesoberfläche herrschen Mergel, die sehr regelmäßig nach 2 Stunden 6° (magn.) unter 15° einfallen und schon in mäßiger Höhe (35 bis 45 m) über der Talsohle von der transgredierenden Decke der jüngsten Tertiärschichten, wie es oben erwähnt wurde, bedeckt werden.

Die tiefsten, auf der Südseite der Anhöhe (Kote 192), auf welcher der Bešlagić-Čardak (Landhaus) steht, entblößten Schichten sind dünn-schichtige bis schieferige Mergel, worin kleine Pisidien vorkommen. Die darüber folgenden, stärker gebankten Mergel und Süßwasserkalke enthalten außerdem Schnecken (*Bythinia* sp.) und deren Deckelchen, Fischschuppen und Pflanzenreste, im ganzen aber nicht besonders häufig und nicht gut erhalten. Der Čardak steht schon auf den sandig-lehmigen, von Schotterlagen durchsetzten Hangendschichten.

Westlich von hier wurden entlang der Rieka durch die zur Militärschießstätte oberhalb Rakovac führende Straße einige gute Entblößungen geschaffen, durchwegs in Süßwassermergeln, die bald mehr, bald weniger dünn-schichtig, bald mehr, bald weniger tonig, sehr konstant unter geringen Winkeln nach NO. einfallen, also entgegengesetzt wie die auf der Südseite des Riekatales in Petričevac anstehenden Mergel. Das Riekatal ist aber kein einfaches Antiklinaltal, sondern es entspricht einer Störung, an welcher

die südliche Scholle abgesunken ist. Die Mergel, welche an den der Verwitterung ausgesetzten Lehnen schneeweiß erscheinen, sind fast überall fossilienführend, wiewohl nirgends in so hervorragender Weise wie etwa am Goli brieg und weiter nördlich. Bemerkenswert ist die Spärlichkeit der Congerien und Melanien, wohingegen gut erhaltene Pflanzenabdrücke öfters vorkommen.

Die Mergel ziehen entlang der Rieka, bis zum Čenanovac dol, dessen linke Lehne noch dem Binnenlandtertiär, die rechte aber schon dem flyschartigen Kreidegrundgebirge angehört. Das Einfallen der Mergel ist hier, im Bereiche des westlichen Randbruches der Ablagerung, welcher mit dem Čenanovabache zusammenfällt, recht veränderlich, vorzugsweise aber gegen SW. gerichtet, während wenige hundert Meter vom Randbruche östlich entfernt schon das in dieser Ablagerungsteile allgemein herrschende nordöstliche Schichtenverflachen beobachtet werden kann.

In dem zum Čenanovac nächsten Paralleltale des unter den Vašić-Häusern herabkommenden Bächleins sind Kohlenausbisse vorhanden. In der rechten, mit Fluren und Buschwald bedeckten Tallehne sind sie wenig deutlich; besser ist ein Aufschluß in der linken Tallehne bei der Quelle Vašiće točak, obwohl hier nur Hangendschmitze anstehen, und mächtigere Kohlenbänke wahrscheinlich unter der Talsohle liegen. Die tiefsten entblößten Schichten sind graublau, etwas sandige Tegel, die lagenweise reich an zerpreßten Fossilien sind. Darüber folgt ein 50 *cm* mächtiges, von vielen Zwischenmitteln durchsetztes und eigentlich nur aus einer Anzahl Schmitzchen bestehendes Flöz, dessen Kohle eine schwarze, muschlig brechende, gasreiche Glanzkohle ist. Bedeckt wird es von schwarzgrauen blähenden Letten, worauf einige Meter mächtige, etwas sandige, von Kohlenschmitzchen durchsetzte, bituminöse Mergel folgen, die lagenweise überreich an leider zumeist zerpreßten Fossilien sind und zuweilen nur aus durch die Mergelmasse verkittetem Schalengereißel bestehen. Unter den Fossilien

finden sich am häufigsten: *Melania verbasensis* Neum., *Mel. Pilari* Neum., *Melanopsis* cf. *arcuata* Brus., *Melanopsis* *Vitezovići* Brus., *Melanopsis* sp., *Neritodonta* sp. sp., *Planorbis* sp. und Jugendexemplare von *Congerien*. Den oberen Abschluß der Schichtenreihe bilden dünn-schichtige gelbe und weiße Mergel und frisch rötliche oder braune, bituminöse, durch Verwitterung ausgebleichte bis ebenfalls weiße Süßwasserkalke, in welchen sich am Plateau bei den Vašić-Häusern mehrere Dolinen befinden. Bemerkenswert sind die in diesen Süßwasserkalken häufig vorhandenen Auslaugungshohlräume, die mit parallelstängeligen Sinterkrusten und radialstrahligen Stalaktiten ausgekleidet zu sein pflegen. Auch diese Hangendschichten sind lagenweise reich an Versteinerungen, vorzugsweise kleinen *Melanopsiden*.

Die ganze Schichtenreihe besitzt ein sehr flaches nordöstliches Einfallen. Die Hangendmergel und Süßwasserkalke sind sehr wasserdurchlässig und die Dolinen natürliche Wassersammler; die fettigen Schichten über dem Kohlenflöz hingegen wirken wasserstauend und veranlassen Austritte von Übergußquellen, deren eine, kräftig rinnende, der besagte Vašiće točak ist.

In dieser westlichen Randpartie der Braunkohlenablagerung von Banjaluka nördlich vom Riekatale stößt, wie vorhin schon bemerkt wurde, das Binnenlandtertiär am Grundgebirge an einer Störung ab; im Gelände südlich vom Bache kann man aber in zwei isolierten Schollen die unmittelbare transgredierende Auflagerung der Tertiärmergel auf dem Grundgebirge beobachten, am klarsten bei der zu Ober-Motike gehörigen Häusergruppe Podkučnice.

Hier herrscht im Tale und am Aufstieg zum Dorfe die flyschige Ausbildung des Grundgebirges, die in einer oftmaligen Wechsellagerung von grauen sandigen Plattenkalken und Kalksandsteinen mit dünn aufblätternden oder in oblatenförmige Brocken zerfallenden schwärzlich-grünen Mergelschiefen besteht. Die Schichten sind zumeist steil auf-

gerichtet, die Lagerung ist stark wechselnd, jedoch bei vorwiegend unter 60 bis 70° nach SW. gerichtetem Einfallen. Auf der Plateauhöhe liegen auf diesen Kreide- (oder Eozän-?) Schichten diskordant die weißen jungtertiären Binnenlandmergel, die flach nach SW. geneigt sind und gleich jenseits der ersten Häusergruppe von einer Scholle zerrütteter mürber Konglomerate bedeckt werden. Die kopfständige Schichtenstellung des westlich angrenzenden Grundgebirges zeigt die Störungen an, welche hier durchziehen und welchen auch die über die sonst ziemlich geradlinige westliche Begrenzung der Ablagerung hinausgeschobene Lage der Podkućnice-Scholle zuzuschreiben ist.

Auch südlich vom tiefen Bacheinschnitt, in der Lehne, über welche der Weg zur Krudja šuma heraufführt, ist eine isolierte Scholle von Binnenlandtertiär vorhanden, die aber hauptsächlich aus tuffigen bituminösen Kalken besteht, welche an offenen Flächen häufig wie zernagt ausschauen und von zapfenförmigen, konzentrisch schaligen, stalaktitähnlichen Gebilden durchzogen werden. Die Fossilienführung dieser Schichten ist unbedeutend.

Außerordentlich reich an Versteinerungen sind hingegen strichweise die Mergel, welche weiter nördlich vom Riekatale bis zum Dragočajatal und darüber hinaus eine große zusammenhängende Erstreckung einnehmen. Sie sind von wechselnder petrographischer Beschaffenheit, bald mehr tonig und an der Oberfläche in tiefen Lehm aufgelöst, bald kalkig und brockig zerfallend, oft durchsetzt von dünn-schichtigen, bituminösen, klingenden Süßwasserkalken. In allen diesen Gesteinsabarten kommen ziemlich die gleichen Fossilien vor, jedoch pflegen die milden Mergel reicher an Gasteropoden, namentlich Melanien, die härteren Mergelkalle aber reicher an Congerien zu sein. Pflanzenreste sind überall vorhanden, aber nirgends massenhaft.

Die Congerien, welche zuweilen das Gestein sozusagen durchspicken und manche Schichtflächen völlig bedecken (vgl. Tafel II), gehören vorzugsweise der Conger. Cvita-

noviçi an, meines Wissens der letzten von Sp. Brusina auf Grund eines ziemlich spärlichen, aus den Laußer Handgendschichten stammenden Materiales, welches ich ihm übergeben hatte, aufgestellten Art. Brusina gibt davon leider keine Abbildung, sondern nur eine Beschreibung¹¹⁾, die auf eine gewiß nahe verwandte, stets in ihrer Gesellschaft, und zwar ebenfalls massenhaft auftretende *Congeria* nicht völlig paßt, weshalb ich, um diese zweite Form zu fixieren, mir erlauben möchte, die neue Benennung: *Cong. bosniaca* dafür in Vorschlag zu bringen, worauf übrigens weiter unten noch näher eingegangen werden wird.

Die Hauptfundorte, wo diese *Congerien* gewisse Mergel- und Süßwasserkalkschichten erfüllen, befinden sich nördlich vom Motičko groblje, ferner am Goli brieg (Golobrd) und am Westfuße des Buljanac (Buljana brdo) in der linken Lehne des Čenanovactales. Der großen Menge der *Congerien* gegenüber treten auf diesen Fundpunkten die übrigen Fossilien sehr zurück. Am reichlichsten finden sie sich noch am Westgehänge des Buljanac, wo manche Schichtflächen mit Cyprisschalen bedeckt sind, wo *Neritodonten*, *Melanopsider* und große Fischechuppen vorkommen und wo auch Pflanzenabdrücke, besonders *Phragmites oeningensis* Heer, *Myrica banksiaefolia* Ung. und *Eucalyptus oceanica* Ung. neben den *Congerien* gewöhnliche Erscheinungen sind.

Nördlich von diesem Gebiete, in der im Gemeindebereiche von Dragočaj gelegenen Randpartie der Ablagerung, sind namentlich die milden bituminösen oder etwas sandigen Mergel an einigen Stellen wieder erfüllt mit *Melanien*, zu welchen sich nur ganz untergeordnet noch etliche andere Gasteropoden zu gesellen pflegen.

Die von Neumayr¹²⁾ als *Mel. verbasensis* und *Mel. Pilari* beschriebenen extremen Formen sind durch eine

¹¹⁾ Rad Jugoslav. Akad. Knj. 169. 1907, S. 224.

¹²⁾ Neues Jahrbuch f. Min., Geolog. usw. 1883, II., S. 37.

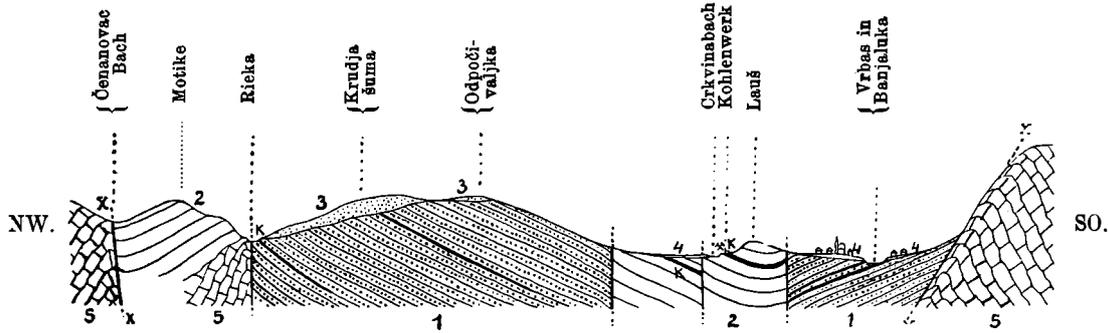


Fig. 7. Profil durch die Braunkohlenablagerung von Banjaluka. Höhe: Länge = 3:1. 1 Psammitische Schichtenreihe. 2 Süßwassermergel und Süßwasserkalke. 3 Sandig-konglomeratige Hangendecke. 4 Quartärbildungen. 5 Kreidegrundgebirge, meist Plattenkalke. K Kohlenflöze. x—x Randhauptbrüche des Senkungsfeldes.

(301)

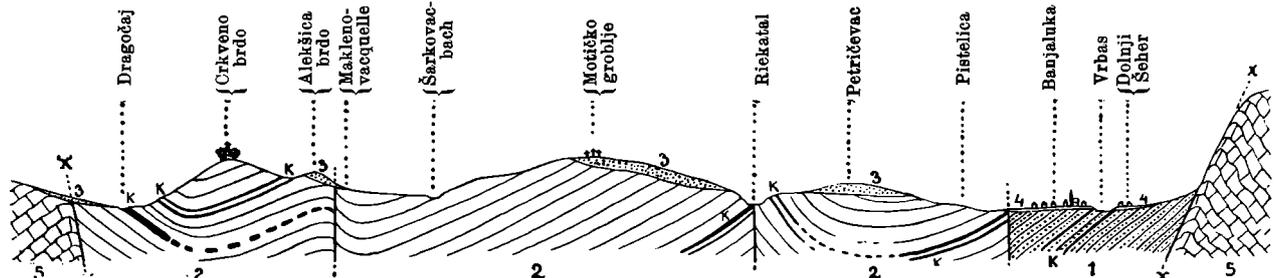


Fig. 8. Profil durch die Braunkohlenablagerung von Banjaluka. (3 mal überhöht.) 1 Psammitische Schichtenreihe. 2 Süßwassermergel und Süßwasserkalke. 3 Sandig-konglomeratige Hangendecke. 4 Quartär (Schotter und Lehm). 5 Grundgebirge: im Süden NNW. Plattenkalke, im Norden tuffit. Sandstein. K Kohlenflöze. x—x Randhauptbrüche. SSO.

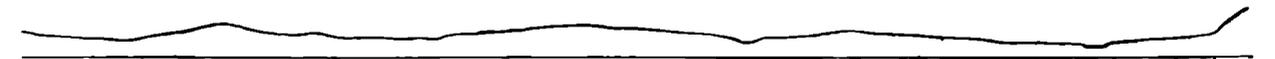


Fig. 9. Nicht überhöhte Oberflächenlinie des darüber befindlichen Profiles 8. Die Horizontallinie darunter: Meeresniveau.

Reihe allmählicher Übergänge miteinander verbunden, worauf weiter unten noch näher eingegangen werden wird. (Siehe den Anhang!)

Dieses Gebiet weist auch eine reichere Kohlenführung auf, die sich durch mehrere Flözausbisse rund um das Crkveno brdo (Kirchenberg) und in dessen westlicher und nördlicher Umgebung verrät.

Das Crkveno brdo bildet eine flache Kuppe, die sich über die Umgebung zwar nicht ansehnlich erhebt — seine größte relative Höhe über der Talebene der Ivanjska rjeka beträgt wenig über 100 *m*! — die aber dennoch eine auffallende, weithin sichtbare Anhöhe darstellt. Auf dem Gipfel der Kuppe befindet sich nämlich ein von alten Bäumen beschatteter Friedhof, in dessen Mitte eine Kirche steht und dieser den Gipfel krönende Hain ist es hauptsächlich, welcher dem Berge das eigenartige, im Landschaftsbilde hervorstechende Aussehen verleiht (Fig. 8).

Das ganze Crkveno brdo besteht aus zumeist milden Mergeln, in welche in den höheren Horizonten öfters plattige hochbituminöse, frisch braune, verwittert weißliche Süßwasserkalke, in den tieferen Lagen graue Tegel und Letten, welche Kohlenbänke zu begleiten pflegen, eingeschaltet sind. Sowohl in den Mergeln als auch in den Süßwasserkalken kommen hauptsächlich Congerien aus der Verwandtschaft der *Cong. Basteroti* Desh. und *Cong. bosniaca* nov. sp., ferner Melanien, Melanopsiden, Neritodonten und andere kleine Schnecken, sowie stets, wiewohl weder reichlich noch gut erhalten, Pflanzenabdrücke und verkohlte Pflanzenspreu vor. Die Lagerung der Schichten ist auf der Nordseite des Berges gegen SW., auf der Südseite gegen NO. sanft geneigt, so daß sie also eine flache Synklinale bilden. Infolge dieser beckenförmigen Lagerung gelangen die in den Mergeln eingeschalteten Kohlenbänke sowohl auf der Süd- als auch auf der Nordseite des Berges zum Ausbiß.

Auf der Südseite sind Ausbisse westlich vom Alekšica brdo sowie unweit der Weggabelung bei Popovače vor-

handen; es scheint sich hier aber, soviel nach den ganz unzulänglichen Aufschlüssen geurteilt werden kann, nur um unbedeutende Hangendschmitze zu handeln. Sie sind in blaugraue Letten eingeschaltet oder haben kohlige Letten zum unmittelbaren Hangend, worauf wieder Mergel folgen, die ähnlich wie die Liegendmergel stellenweise eine ziemlich reiche Fauna und Flora einschließen. Am häufigsten finden sich verschiedene Melanopsiden, Fischschuppen und von Blattabdrücken Eucalyptus. Die Mergel sind schwach verkarstet, bemerkenswert sind aber die auf der Südwestseite des Brdo nördlich von der Kote 274 relativ zahlreichen Bodensenkungsdolinen von teils kreisrunder, teils unregelmäßiger Form mit steilen, zu Nachsackungen neigenden Wandungen, die offenbar im bebauten und bebuschten Terrain durch unvermittelte Einbrüche entstanden sind.

Namhaftere Kohlenausbisse befinden sich im Taleinschnitt des Mariće potok, welcher in der Nähe des Ibrićgehöftes (südwestlich vom Crkveno brdo) entspringend, nach kurzem südnördlichen Lauf sich etwas oberhalb der Orlovacer Brücke in den Orlovački potok ergießt. Gleich oberhalb des Marića mlin (Mühle des Marić) überquert ein gegen 4 m mächtiges, anscheinend ziemlich reines, nach Osten flach einfallendes Kohlenflöz den Bach. Es wird von grauen mürben Melanienmergeln unterlagert, von hellgrauen Letten und weiter aufwärts von dünnenschichtigen milden gelblichweißen Mergeln überlagert und führt eine teilweise ins Lignitische neigende, zumeist aber kompakte, wiewohl am Ausbiß zuweilen schieferige Kohle von schwarzer Farbe und mattem Glanz. Im Frühjahr oder nach anhaltendem Regen, wenn die größeren Wassermengen das Bachrinnsal frisch durchgespült haben, ist das Flöz in beiden Grabenwänden, besonders aber in der westlichen und in der Bachsohle am besten entblößt, später wird es von Schlamm und abgestürztem Erdreich wieder teilweise vertragen. Das Flöz dieses Ausbisses dürfte dem Banjalukaer Bauflöz entsprechen. Seinem Hangend gehören die Kohlenbänke und

Schmitze an, welche in Begleitung von Melanienmergeln etwas über 1 *km* weiter südlich bei der Ursprungsquelle des Marića potok, genannt Ibriće točak, ausbeissen, aber unzulänglich entblößt sind. Die dort vorfindliche Kohle ist eine verwittert leicht zerbröckelnde Glanzkohle von schwarzer Farbe.

Besser aufgeschlossen sind einige Ausbisse nördlich und nordöstlich vom Hauptausbiß des Mariće potok, die aber anscheinend nur wenig mächtige Hangendschmitze betreffen. So verquert der breite Weg, welcher von der Orlovacer Brücke zum Crkveno brdo heraufführt, auf der kaum 200 *m* langen Strecke von der Brücke bis zu dem beim ersten Wegumbug stehenden alten Kirschbaum, vier Schmitze, deren gegenseitige Lage sich aus dem folgenden Profil ergibt:

Im Liegenden treten sandige Mergel von gelber bis rostbrauner Farbe auf, deren offene Mächtigkeit etwa 10 *m* beträgt. Darüber folgt ein 8 *cm* mächtiger, von dünnen lettigen Blättern ganz durchsetzter Kohlenschmitz, der von grauen, mürben, kohligen Mergeln bedeckt wird. In diesen ist abermals ein von Letten begleiteter Kohlenschmitz eingelagert, worauf in ansehnlicher Mächtigkeit blaugraue und gelbe mürbe, öfters sandige Mergel folgen, die lagenweise in großer Menge Melanien enthalten. Darüber folgt dann eine in blaugraue Tegel eingeschlossene, etwa 40 *cm* mächtige Kohlenbank, deren Decke mächtige Melanienmergel bilden, welche von einer gegen 2 *m* starken Schicht von am Ausbiß leicht zerreiblichem und zu Sand zerfallenden sinterigen Süßwasserkalk überlagert werden. Auf diesem Kalk liegt noch ein geringmächtiger unreiner Kohlenschmitz, der von grauem Letten begleitet ist, worauf in großer Mächtigkeit die lichtgrauen und gelben dünnschichtigen Mergel und Süßwasserkalke folgen, welche an der Oberfläche hier überall herrschen. Die ganze Schichtenreihe fällt mit 15° Neigung nach SO. (Stunde 7 bis 8) ein.

Nordöstlich von diesen Aufschlüssen beißt ein mächtiges Flöz, welches wahrscheinlich dem Laußer Bauflöz entspricht,

im Dragočajabache aus. Dieser schlängelt sich hier durch eine breite Alluvialebene; das nördlich angrenzende höhere Gelände ist verwaschen und mit Schotter bedeckt. Die Lehnen des 4 m tiefen Taleinschnittes sind überdies mit Buschwerk und Bäumen bewachsen, so daß von anstehenden Tertiärschichten außer in der Sohle des Baches nichts zu sehen ist. Nur bei tiefstem Wasserstand kommt die Kohle am Bachrande zutage, sonst pflegt das Flöz vom Wasser völlig bedeckt zu sein. Der Ausbiß befindet sich einige hundert Schritte westlich von der Straßenbrücke; im südlicheren Parallelbach, Ruženac genannt, soll ebenfalls Kohle vorkommen. Das Flöz im Dragočajabache ist über 3 m mächtig und führt eine anscheinend reine, etwas lignitische Kohle von schwarzbrauner Farbe und mattem Glanz, die sehr lagerfähig sein dürfte, da Probestücke auch nach mehrjährigem Lagern und vollkommener Austrocknung nur wenig Risse zeigen und nicht zerfallen. Eine Immediatanalyse ergab die folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	16·94 %
Entgasungsrückstand	42·12 %
Asche	11·66 %
Fixer Kohlenstoff	30·46 %
Flüchtige organ. Subst.	40·94 %
Kalorischer Effekt nach Berthier	4085 Kal.

Wie vorhin erwähnt, fügen sich alle Kohlenausbisse rund um das Crkveno brdo der in dessen Bereiche herrschenden muldenförmigen Lagerung ein, und da sowohl im Südflügel (im Mariće potok) als auch im Nordflügel (Dragočajabach) das Vorhandensein mindestens eines Flözes von anscheinlicher Mächtigkeit nachgewiesen ist, so besteht hier sicherlich ein versprechendes Kohlenfeld, dessen bergmännische Erschließung wohl nur eine Frage der Zeit ist.

In der nordwestlichsten Randpartie der Ablagerung, auf der linken Seite des Orlovački potok, sind dermalen keine Flözausbisse bekannt, was aber wahrscheinlich nur dem Umstande zuzuschreiben ist, daß es in diesem von Kulturen

völlig bedeckten Gebiete an Aufschlüssen überhaupt mangelt. Denn die kleinen Entblößungen von Melanienmergeln in den Wegeinschnitten bei Orlovac, insbesondere in der Richtung gegen Ojdanići und Dikevce, sind identisch mit den Melanienmergeln oberhalb der Orlovacer Brücke und dürften wie diese minder mächtige Kohlenbänke und Schmitze einschließen; das mächtige Liegendflöz dürfte sich unter ihnen ebenfalls noch gegen den Rand der Ablagerung fort erstrecken. Eine Lösung dieser, für die Bewertung des Kohlenvermögens in diesem Ablagerungsteile immerhin wichtigen Frage kann nur durch entsprechende Einbaue erzielt werden.

Die Melanienmergel und die sie begleitenden tegeligen Schichten und tonigen Süßwasserkalke verwittern zu gelbem schwerem Lehm, aus welchem die Melanien und sonstigen Versteinerungen durch jeden Regen herausgewaschen werden. Sie finden sich daher in Wegeinschnitten, auf Feldrainen und in Wassergräben auf den verschwemmten Lehmflächen in großer Menge verstreut und können hier leicht zu Hunderten aufgelesen werden. Leider pflegt aber, selbst bei sonst vorzüglichem Erhaltungszustand, bei den Melanien die Spitze und die Mündung selten unverletzt erhalten zu sein. Die Melanien herrschen unter den Fossilien bei weitem vor und weisen, wie es oben erwähnt wurde, am häufigsten Übergänge zwischen den Typen: *Melania verbasensis* und *Mel. Pilari* Neum. auf. (Vgl. Anhang.) Dazu gesellen sich stellenweise ebenfalls recht häufig *Melanopsis*, namentlich *Melanopsis* cf. *Šostarići* Brus., *Melanopsis* *Vitezovići* Brus. und *Melanopsis* *eulimopsis* Brus., ferner minder reichlich *Neritodonta* *Barakovići* Brus., *Neritodonta* *Pilari* Brus. sowie spitze Schnäbel einer *Conger* (wahrscheinlich *Conger* *croatica* Brus., oder *Gnezdai* Brus.). Sonstige Versteinerungen kommen bei Orlovac nur vereinzelt vor.

Über den milden Melanienmergeln folgen festere Kalkmergel und plattige bituminöse Süßwasserkalke, die an

einer Stelle in der Nähe der Kote 231 völlig verkieselt sind, und zwar nicht nur das Gestein, sondern auch die darin eingeschlossenen tierischen und pflanzlichen organischen Reste. Es ist dies einer der hochinteressanten, auch in anderen Braunkohlenablagerungen Bosniens beobachteten Fälle der offenbar durch Kieselsäurewässer bewirkten, merkwürdigerweise nur auf wenige Schichten, ja selbst nur auf eine einzelne Bank innerhalb des Süßwasserkalkkomplexes beschränkten, vollkommenen Verdrängung von Kalkcarbonat durch Kieselsäure.

Östlich und südöstlich von Dragočaja sind an der nördlichen Peripherie der Braunkohlenablagerung von Banjaluka zumeist härtere Süßwassermergel verbreitet, die am Šarkovac bis fast herauf zum Kamme und in der südlichen Tallehne der Ivanjska rjeka bei Zalužani sowie bei Vujnovići herrschen und bis an den Ostrand der Ablagerung heranrücken, welcher sich hier auf der linken Vrbasseite befindet und durch die kleinen Diabasstöcke und Sandsteinentblösungen südlich von der Bahnhaltestelle Dragočaj bezeichnet wird. Die frisch licht blaugrauen, verwittert gelben oder weißlichen Mergel sind im ganzen arm an Versteinerungen; bemerkenswert ist aber das relativ häufige Vorkommen von Fischschuppen. Auf dem Šarkovac wurden in den Kalkmergeln übrigens auch andere Fischreste und ganze Skelette gefunden, deren Bestimmung und Beschreibung noch aussteht.

Auf dem Šarkovac-Rücken, über welchen die Banjaluka-Prijedorer Straße geführt ist und von welchem sich trotz seiner unbedeutenden Höhe (226 m) ein sehr schöner Rundblick darbietet, werden die Mergel von der transgredierenden sandig-konglomeratigen Decke der jungen Hangendstufe des Tertiärs von Banjaluka bedeckt, die sich in einem schmalen Zuge westwärts auch über das Alekšica brdo bis zur Maklenovacquelle erstreckt. (Vgl. Fig. 8.) Auf der Nordseite des Rückens reichen die Mergel bis hoch herauf; auf der Südseite hingegen breitet sich die Hangendstufe bis Vujnovići und tief zum Šarkovactal

herab aus. Südlich von diesem Taleinschnitt trifft man sie wieder in ansehnlicher Ausbreitung auf dem Plateau von Drakulići vom Motičko groblje (Friedhof von Motike) bis zum Bešlagić-Čardak im Riekatale (vgl. oben) an.

Die diskordante Ablagerung dieser Hangenddecke auf den Mergeln ist an ihrem Rande an verschiedenen Punkten aufgeschlossen, besonders klar bei den Quellen unterhalb der östlichen Häusergruppe von Drakulići, in der Umgebung des Motičko groblje, am Aufstieg vom Šarkovac-tale zum Šarkovac-Klamm, bei Vujnovići und Zalužani, besonders bei einzelnen von den dortigen Quellen usw.

Die Quellen bei Drakulići sind Kontaktquellen zwischen der undurchlässigen Mergelunterlage und der sandig-konglomeratartigen durchlässigen Decke, deren Auflagerungsfläche in der Nähe der Quellen offen liegt. Die Mergel fallen mit etwa 20° nach Stunde 2 ein, während die konglomeratigen Schichten, die allerdings nur eine undeutliche Bankung erkennen lassen, ganz flach nach Norden geneigt sind.

Beim Motičko groblje ist die diskordante Auflagerung der hier nur gering mächtigen Hangenddecke auf den Mergeln sehr schön zu beobachten. Die Mergel und Süßwasserkalke, welche ziemlich reich an Versteinerungen, namentlich Pflanzenresten und Fischschuppen, sind, fallen nach Nordosten flach ein, wogegen die sandig-tonigen, Bänke von mürbem Konglomerat einschließenden Hangendschichten sanft nach Südwesten verflachen. Die im frischen Anbruch meist graugrünen sandig-tonigen Schichten verwittern an der Oberfläche zu rotem oder buntem sandigem Lehm, in welchem die zerfallenen Konglomeratbänke als Schotterlagen eingeschlossen erscheinen, was an gewisse diluviale Ablagerungen gemahnt, so daß diese Zersetzungsprodukte als Diluvium gedeutet werden könnten, wenn ihr Zusammenhang mit der normalen jungtertiären Schichtenreihe nicht anderwärts unzweideutig ersichtlich wäre. Dies ist z. B. in der Nähe der Militärschießstätte der Fall, welche auf

der Westseite einer von den sandig-konglomeratigen Hangendschichten gebildeten Terrainstaffel situiert ist. Die Scheiben aber stehen schon auf den unterlagernden Mergeln, die hier hochtonig, milde und daher schlecht spaltbar, im frischen Zustand grau, angewittert weißlich sind und ziemlich viel Versteinerungen enthalten, namentlich Congerien, Pisidien, Planorben, Schuppen und andere Fischreste, Pflanzenabdrücke u. dgl. Sie fallen unter 20° nach Nordosten ein. Östlich weiter oben, um den Friedhof herum, ist die sandig-schotterige Decke so wenig mächtig, daß in jeder Erosionsfurche die Mergel und Süßwasserkalke darunter hervorkommen und die sandigen Zersetzungslehme zuweilen in die hier, namentlich im Riede Dumanova njiva, reichlicher als anderwärts vorhandenen Dolinen nachgesunken sind.

In gleicher Weise wie in diesen Fällen verhält sich die jungtertiäre Hangenddecke gegenüber der unterlagernden produktiven älteren Schichtenreihe des Binnenland-tertiärs von Banjaluka auch am Aufstieg zum Šarkovac-Kamme und den übrigen oben genannten Punkten sowie überhaupt an den Rändern der einzelnen Deckenschollen.

Auf der Südseite des Šarkovac-Kammes sind die Süßwassermergel so stark transversal zerklüftet, daß ihr ebenfalls flach nach Nordosten gerichtetes Einfallen nur gelegentlich deutlich hervortritt. Die Auflagerungsfläche der sandig-konglomeratigen Decke darauf ist ungleichmäßig wellig je nach dem Grad der ihrem Absatz vorausgegangenen lokalen Abtragung, womit auch Änderungen der örtlichen Ausbildung der Schichten zusammenhängen. Man kann dies unter anderen beiderseits der Straße am Abstieg vom Šarkovac-Kamm zu den Kohlenausbissen am Ostfuße des Crkvenc brdo beobachten, ferner nicht minder deutlich oberhalb der Gehöfte von Zalužani, dann östlich von der südlichen Häusergruppe von Vujnovići sowie am Rande der Vrbasebene bei der Marušiaquelle, wo allerdings nur eine isolierte kleine Scholle der Deckenschichten den Mergeln aufliegt.

Ob die von Schottern durchsetzten Lehme, die sich nördlich vom Dragočaja- und Ivanjskatala bis zum Mandandić-Kamme herauf unmittelbar auf dem Grundgebirge ausbreiten, teilweise vielleicht einer weitausgreifenden Transgression der jungtertiären Deckenschichten ihre Entstehung verdanken, läßt sich bei dem Mangel an ausreichenden Entblößungen nicht ohneweiters entscheiden. In ihrer Gesamtheit sind diese Lehme aber zweifellos nicht tertiäre Bildungen, sondern mindestens zum Teil eluviale und verschwemmte Zersetzungsprodukte des eozänen Grundgebirgssandsteines mit darüber verstreuten diluvialen Schottern. Nur von den Lehmen in der nördlichen Lehne des Dragočajatales, wo der Schichtenverband dafür spricht, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie dem Tertiär angehören und den Nordrand der Braunkohlenablagerung von Banjaluka bezeichnen, was vielleicht auch zum Teil von den Lehmen von Kuljani und auf der Ostseite des Sibwaldes nördlich vom Ivanjskatala gilt.

Dieses letztere sanft gewellte Gelände bildet den westlichen Rand der Talausweitung des Vrbas um Trn herum, welche nach Nordosten über Klašnica mit der größeren Ausweitung von Laktaši und Čardačani in Verbindung steht. Einzelne Ausbisse von kohligen Letten, welche in der Vrbasrinne bei tiefstem Wasserstand ersichtlich werden, lassen es als nicht unmöglich erscheinen, daß in diesen Ebenen unter der zumeist aus Lehm und Schottern bestehenden Quartärdecke Binnenlandtertiär ansteht, welches vielleicht sogar kohlenführend sein könnte, was durch Bohrungen ermittelt werden müßte. Bemerkt sei aber, daß die in der höheren Umrandung der Vrbasebene anstehenden jungtertiären Süßwasserbildungen nicht dem Oligo-miozän, sondern den pliozänen Congerenschichten angehören.

Paläontologischer Anhang.

I.

Die Formenreihe der *Melania Pilari* Neum. und der *Melania verbasensis* Neum.

(Hiezu Taf. I.)

Wie in den vorstehenden Darlegungen mehrmals erwähnt wurde, gehören Melanien aus der Gruppe der *Melania Escheri* Mer. zu den verbreitetsten und massenhaft auftretenden Versteinerungen der Banjalukaer Braunkohlenablagerung. M. Neumayr¹³⁾ hat sich mit diesen Fossilien zuerst vom paläontologischen Standpunkt näher befaßt und hat nach der äußeren Beschaffenheit der Schale zwei Arten unterschieden, die er im wesentlichen wie folgt charakterisiert:

Melania Pilari: „Gehäuse turmförmig, aus zahlreichen Windungen bestehend (bei vollständiger Erhaltung wären deren vermutlich 12 bis 14 vorhanden, doch ist kein Exemplar vollständig), die oberen Umgänge mäßig gewölbt, durch nicht sehr tief eingeschnittene Nähte voneinander getrennt, mit kräftigen, etwas schrägen Querrippen und sechs ausgezeichneten Spirallinien, die auf den Rippen Knötchen bilden, versehen. Die zweite Spirallinie von oben entwickelt sich auf den späteren Umgängen zu einer mächtigen Kante, durch welche diese Windungen treppenförmige Gestalt erlangen. Die vier unterhalb der Kante gelegenen Spirallinien bleiben in ihrer Zahl konstant, über der Kante schieben sich dagegen auf den späteren Umgängen einige neue Linien ein. Die Querrippen werden sehr kräftig, treten weit auseinander, so daß auf dem letzten Umgang deren nur sechs

¹³⁾ N. Jahrbuch f. Mineralogie usw. 1883, II., S. 37, Taf. I, Fig. 10—13.

bis sieben vorhanden sind, und erheben sich bei der Kreuzung mit der Kante zu mächtigen Dornen. Mündung oval, etwas schräg stehend, Innenlippe kräftig callös verdickt, Außenlippe bogig vorgezogen, verdickt, etwas umgeschlagen.“

Melania verbasensis: „Gehäuse turmförmig, aus zahlreichen, durch mäßig vertiefte Nähte geschiedenen Windungen bestehend (12 bis 14?), die oberen Umgänge schwach, die tieferen kräftiger gewölbt, mit fünf bis sieben Spirallinien versehen, mit Querrippen, die auf den oberen Umgängen kräftig hervortreten, auf den unteren dagegen an Stärke abnehmen und auf dem letzten nahezu verschwunden sind. Mündung aller Wahrscheinlichkeit nach wie bei der vorhergehenden Art.“

Zwischen diesen beiden Typen stehen Formen, die nach Neumayrs Ansicht einen Übergang zwischen ihnen dadurch vermitteln, daß sie sich in der Gestalt und Schalenverzierung enger an *Mel. verbasensis* anschließen, aber durch Kantung und Dornen der letzten Umgänge doch wieder auch der *Mel. Pilari* sich nähern. Er bezeichnete sie demnach als *Mel. Pilari form. verbasensis*.

Neumayr besaß nur ein einziges Exemplar von *Mel. Pilari* mit erhaltener Mündung, was nicht wundernehmen kann, weil unter den Hunderten von Exemplaren, die man auf einem Fundort auflesen kann, sich jeweils kaum zehn befinden, die eine vollständige Mündung besitzen. Solche tadellos erhaltene Exemplare standen A. Bittner zur Verfügung, als er¹⁴⁾ die Mundbildung der beiden Arten näher beschrieb und sie mit den Mündungen eozäner Arten, namentlich von *Pirena* (bzw. *Melanopsis* oder *Melanatria*) *Cuvieri* *Desh.*, die er direkt als eozäne Vorläuferin der *Mel. Escheri* bezeichnet, und *Mel. vulcanica* *Schloth.* von *Roncá* verglich. Er bestätigte, daß die Außenlippe, wiewohl in der Regel scharf, zuweilen auch verdickt ist, wie schon

¹⁴⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1884, S. 202 und 1888, S. 97.

Neumayr beobachtet hatte, und wies darauf hin, daß sowohl an der Basis als auch im oberen Winkel der Mündung Ausbuchtungen vorhanden zu sein pflegen, so daß diesbezüglich eine recht vollkommene Übereinstimmung mit der nach M. Hoernes¹⁵⁾ und F. v. Sandberger¹⁶⁾ nur eine Varietät von Mel. Escheri vorstellenden Mel. grossecostata Klein besteht. Diese letztere Varietät ist der Mel. Pilari form. verbasensis vergleichbar, ebenso wie die Varietät Mel. Escheri var. rotundata Sandb.¹⁷⁾ der Mel. verbasensis vergleichbar ist, worauf ich mit Bezug auf Exemplare von Kamengrad schon vor einigen Jahren hinzuweisen Gelegenheit hatte.¹⁸⁾ Identisch sind diese Arten und Varietäten jedoch keineswegs, sondern es handelt sich um zwei, in ganz gleicher Weise parallel verlaufende Entwicklungsreihen, deren Endglieder bei der einen Mel. rotundata Sandb. und Mel. Escheri Mer., bei der anderen Mel. verbasensis und Mel. Pilari Neum. sind, wie es das folgende Schema zum Ausdruck bringt:

Mel. rotundata	Mel. Escheri form.	Mel. Escheri rotundata (= grossecostata)
	⋮	⋮
Mel. verbasensis	Mel. Pilari form.	Mel. Pilari verbasensis

Auf Taf. I ist die letztere Entwicklungsreihe durch eine Auswahl von Exemplaren von Orlovac, von welchen die obere Reihe in natürlicher Größe, die untere wenig vergrößert abgebildet ist, veranschaulicht.¹⁹⁾ Die Reihe beginnt mit dem Typus der Mel. verbasensis (Fig. 1) mit

¹⁵⁾ Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. I. Bd., 1856, S. 603.

¹⁶⁾ Die Land- u. Süßwasserconchyl. d. Vorwelt. 1870—75, S. 572.

¹⁷⁾ l. c. S. 572, Taf. XX, Fig. 19 und Taf. XXVIII, Fig. 14 b.

¹⁸⁾ Centralblatt f. Mineralogie, Geol. usw. Stuttgart 1901, S. 231.

¹⁹⁾ Der größte Teil der Photographien zu den Tafeln I, II und III wurde von dem Adjunkten der Geologischen Landesanstalt in Sarajevo, Herrn J. Turina, angefertigt, wofür ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

12 Windungen, die an der Spitze flach, gegen den letzten Umgang etwas stärker, aber im ganzen nur mäßig gewölbt sind. Die Verzierung der Schale, bestehend in 5 bis 7, auf jeder Windung ziemlich gleich breiten Längsleistchen, die an der Spitze nur sehr zart, am letzten Umgang aber kräftig ausgeprägt sind, und von Querrippen gekreuzt werden, erscheint dadurch ziemlich veränderlich, daß die Anzahl der Rippen bei verschiedenen Individuen ungleich ist und überdies öfters auch auf einer und derselben Schale eine Zunahme von 8 an der Spitze bis 16 auf dem vorletzten Umgang oder umgekehrt eine Abnahme erfährt; ferner dadurch, daß die Rippen bald scharf, bald nur sehr wenig hervortreten und mit verschiedener Neigung schräg verlaufen. Auf dem letzten Umgang pflegen die Rippen nur schwach angedeutet zu sein; hier erscheinen aber, wenn die, von der Naht der vorletzten Windung gezählt, gewöhnlich vierte Spirallinie stärker ausgeprägt ist und eine Kante andeutet, auf der zweiten und auf der vierten Spirale kleine spitze Dornen, welche die Lage und Anzahl der Rippen selbst dann kenntlich machen, wenn der letzte Umgang nur Anwachsstreifen, aber keine Rippen zeigt. Diese Dornen sind bei den Exemplaren Fig. 2 und 4 auf dem letzten Umgang sehr deutlich, auf dem vorletzten minder deutlich ausgeprägt, doch sind hier allerdings auch die Rippen zum Teil gut kenntlich. Die Ausbildung der Dornen bedingt die gleichzeitige Entwicklung einer Kante, wodurch eine Knickung in der Wölbung der betreffenden Umgänge bewirkt wird, die um so deutlicher staffelförmig hervortritt, je größer und stärker die Dornen und je breiter die Rippen werden. (Vgl. Fig. 2, 4, 5, 7.) Sind die Rippen bei gleich großen Exemplaren breiter, so ist deren Anzahl auf einem Umgang natürlich geringer, als wenn die Rippen schmal und scharf sind. So z. B. zählt man auf der zweiten Windung vor dem letzten Umgang bei dem Exemplar Fig. 3 neun Rippen, bei Fig. 2 aber 13 und bei Fig. 4 auf der entsprechenden Windung 14 Rippen.

Die Anzahl der Rippen ist jedoch, wie erwähnt, fast bei keinem Exemplar auf allen Windungen gleich, sondern bei vielen gegen die Spitze zu größer als auf dem vorletzten Umgang, bei anderen wieder umgekehrt gegen die Mündung zu größer als an der Spitze. So z. B. beträgt die Rippenzahl bei dem Exemplar Fig. 7 auf der dritten Windung vor dem letzten Umgang 16, auf dem vorletzten Umgang jedoch nur 9, wovon aber bloß 5 kräftiger ausgeprägt sind; hingegen besitzt Fig. 5 auf dem vorletzten Umgang 12, auf allen Windungen von der vorvorletzten bis zur Spitze aber nur je 9 Rippen.

Durch die Kanten und Dornen auf den Umgängen bei gleichzeitiger Abnahme der Rippenanzahl wird der Übergang von *Mel. verbasensis* zu *Mel. Pilari* bewirkt. So zeigen die Fig. 4 und 5 auf den beiden letzten Umgängen Dornen, 4 jedoch deutlicher auf dem vorletzten, 5 dagegen, und besonders 6 besser auf dem letzten Umgang, womit auch die entsprechende stärkere Kantenausbildung und schärfere Einschnürung an der Naht zusammenhängt. Fig. 7 besitzt kräftige Dornen auf den drei letzten Umgängen und auch auf dem vierten sind kleine spitze Dornen vorhanden. Diese Formen (Fig. 4 bis 7) sind als *Mel. Pilari* form. *verbasensis* anzusprechen. Bei Fig. 8 sind Dornen auf den vier letzten Windungen scharf ausgeprägt und auch auf der fünften Windung angedeutet. Diese Form entspricht schon dem Typus der *Mel. Pilari* Neum., welchen auch die weiteren Abbildungen Fig. 9 bis 13 repräsentieren, die ebenfalls die individuelle Veränderlichkeit dieser Art erkennen lassen, wenn auch nicht in solchem Maße, wie es bei *Mel. verbasensis* Neum. der Fall ist. Fig. 9 besitzt bloß auf den beiden letzten Umgängen deutliche Dornen und eine Kante, Fig. 10 auf drei, Fig. 11 auf vier, Fig. 12 und 13 auf fünf Umgängen, wobei die Gehäuse von ziemlich gleicher Größe sind (um ein Fünftel kleiner als auf den Abbildungen). Bei Fig. 9 sind die Dornen kurz und minder scharf, bei den Fig. 11 bis 13 aber sehr kräftig

spornartig. Ebenso veränderlich ist die Schalenverzierung durch Längsleistchen, bzw. Spirallinien und Rippen, und es ist keineswegs richtig, was Neumayr, dem wahrscheinlich kein ausreichendes Material vorlag, in der oben zitierten Beschreibung bemerkt, nämlich daß stets sechs Spirallinien vorhanden wären, von welchen immer die zweite von oben sich zu einer Kante entwickle und die vier unter der Kante befindlichen in ihrer Zahl konstant blieben, während sich zwischen die oberen neue Linien einschieben. Bei dem Exemplar Fig. 9 befinden sich auf dem zweiten Umgang über der Kante drei, unter der Kante fünf Spirallinien, welcher Fall der gewöhnlichste ist. Bei Fig. 11 sieht man auf dem dritten Umgang über der Kante nur eine, unter der Kante drei; bei Fig. 8 auf dem zweiten Umgang über der Kante zwei, unter der Kante drei Spiralleistchen, während Fig. 12 auf dem gleichen Umgang über und unter der Kante je zwei, Fig. 13 über der Kante eine und unter der Kante zwei Spiralleistchen zeigt. Bei stark dornigen Exemplaren pflegen unter der Kante auf den älteren Windungen drei, auf den jüngeren nur eine und über der Kante auf den älteren Windungen zwei, auf den jüngeren Windungen aber bis sieben gedrängt aneinander gereihte, zumeist zarte Knötchen tragende Spiralleistchen entwickelt zu sein.

Die Schalenverzierung ist demnach durchaus kein konstantes Artmerkmal und der unzutreffende Hinweis darauf ist somit aus Neumayrs Diagnose der *Mel. Pilari* auszuschalten.

Was die Diagnose der *Mel. verbasensis* Neum. anbelangt, so läßt sie sich nun wie folgt ergänzen:

Gehäuse turmförmig, aus 12 durch mäßig vertiefte Nähte geschiedenen Windungen bestehend, die an der Spitze flach, gegen den letzten Umgang zu stärker gewölbt und mit leistchenförmigen, meist kräftig hervortretenden, von der Spitze gegen die Mündung an Zahl zunehmenden Spirallinien und mit Querrippen verziert sind. Gewöhnlich sind

auf den älteren Windungen zwei bis drei, auf den mittleren fünf bis sieben und auf dem vorletzten Umgang neun, in Ausnahmefällen aber bis elf Spirallinien vorhanden. Die Querrippen treten auf den mittleren Umgängen am schärfsten hervor und nehmen besonders gegen die Mündung an Stärke ab. Zumeist sind auf den mittleren Umgängen je zwölf Rippen vorhanden, welche Anzahl gegen die Spitze gewöhnlich abnimmt, gegen den letzten Umgang aber bei manchen Exemplaren zunimmt, bei anderen abnimmt. Zumeist sind die Rippen flach rückwärts gebogen und mehr oder weniger beträchtlich schräg gestellt. Zwischen den Rippen pflegen Anwachsstreifen deutlich ausgeprägt zu sein. An der Kreuzung der Rippen mit den Spirallinien entstehen Knötchen. Der letzte Umgang des Gehäuses ist nur ganz ausnahmsweise gleichmäßig gewölbt; in der Regel ist durch kleine Dornen auf der von der Naht gezählt dritten Spirallinie eine Kante angedeutet, die eine Knickung des Umrisses bedingt. Die Mündung ist breit eiförmig, schräg stehend, oben und unten etwas ausgebuchtet, mit einem kurzen Kanal. Innenlippe umgebogen und verdickt; Außenlippe meist einfach und scharf, nur selten ebenfalls wulstig verdickt.

Dieser Typusbeschreibung vollkommen entsprechende Exemplare sind verhältnismäßig selten. Viel häufiger sind mit Kanten und Dornen auf den beiden letzten Umgängen versehene Formen, welche, wie oben dargelegt wurde, den Übergang zu *Mel. Pilari* Neum. zu vermitteln scheinen. Es ist aber auffallend, daß auf Fundorten, wo man *Mel. verbasensis* und *Mel. verbasensis* form. *Pilari* zu Hunderten aufsammeln kann, die typische *Mel. Pilari* eine sehr seltene Erscheinung ist, wogegen sie an anderen Punkten mit fast völligem Ausschluß insbesondere des Typus der *Mel. verbasensis* geradezu allein herrscht. Es ist dies insbesondere in mehr sandigen Schichten der Fall, während der Typus der *Mel. verbasensis* auf feinschlammige Sedimente beschränkt zu sein scheint.

II.

Congeria Cvitanovići Brusina und Congeria bosniaca nov. sp.

(Hiezu Taf. II und III.)

Die in der Braunkohlenablagerung von Banjaluka ziemlich allgemein verbreitete und, wie oben hervorgehoben wurde, namentlich in ihrem westlichen Abschnitt in der Umgebung der Hügel Goli brieg und Buljanac massenhaft auftretende *Congeria Cvitanovići* ist von Prof. Sp. Brusina, der sie auf Grund eines zumeist Jugendexemplare enthaltenden, aus den Hangendmergeln des Flözes am Lauš bei Banjaluka stammenden Materiales aufstellte, im Jahre 1907 (in kroatischer Sprache²⁰) beschrieben, aber nicht abgebildet worden. Brusinas Mitteilung darüber lautet (in wörtlicher Übersetzung):

„Der Landesgeologe für Bosnien und die Herzegowina, Herr Dr. Friedr. Katzer, übergab mir gelegentlich meines Aufenthaltes in der Hauptstadt Bosniens im Jahre 1901 vier Stücke eines weißlichen, aus der Umgebung von Banjaluka stammenden Kalkmergels, worauf sich zehn Abdrücke einer schönen kleinen *Congeria* befinden. Das größte Exemplar ist am besten erhalten, so daß Form und Umriß daran am vollkommensten zu ersehen sind. Es ist eine linke Klappe. Der größte antero-posteriore Durchmesser mißt 10 *mm*, der umbo-ventrale Durchmesser fast 15 *mm*, und es ist somit diese eine Klappe 10 *mm* lang und fast 15 *mm* hoch bei 3·5 *mm* Dicke. Die Dicke der ganzen Schale, also beider Klappen zusammen, beträgt somit 7 *mm*. Der Umriß ist eiförmig. Vom Wirbel zum Rande verläuft ein scharfer schmaler Kiel, welcher die Schale in zwei Felder teilt. Die vordere Partie ist stärker entwickelt, abgerundet und mehr aufgewölbt; die hintere Partie flacher und mit einem flügelartigen Fortsatz versehen, welcher gleich beim Wirbel beginnt und durch eine Einfurchung vom übrigen Dorsalfelde

²⁰) Rad Jugoslav. Akadem. 1907, Knj. 169, S. 224.

abgesondert erscheint. Der untere Rand ist abgerundet, besonders stark auf der Ventral- und Analseite, während der Schloßrand vom Wirbel bis zur Analseite eine fast gerade Linie bildet. Die Oberfläche der Schale ist glatt und läßt nur an zwei Exemplaren Anwachsstreifen erkennen, von der zarten Beschaffenheit wie bei *Dreissensia superfoetata* Brus. aus der Umgebung von Agram.“

„Diese *Congeria* von Banjaluka nähert sich der *Cong. banatica* Hoernes, unterscheidet sich von ihr aber nebst anderem dadurch, daß diese letztere mehr viereckig in der Form und weniger aufgewölbt ist. Wohl aber dürfte unsere Art identisch sein mit der Form, welche Freund Andrusov unter dem Namen *Cong. cf. dalmatica* Brus. von Sanskimost, Leskovica und Petrovac (irrig! s. weiter unten) in Bosnien beschreibt und abbildet, obwohl seine photographischen Reproduktionen diesbezüglich keine völlige Gewißheit bieten. Sei dem indessen wie immer, die bosnische *Congeria* muß einen eigenen Namen schon deshalb erhalten, weil sie nicht mit meiner (*Brusinas*) *C. dalmatica* vereinigt werden kann, die größer (irrig! s. weiter unten) und von ganz anderem Umriß ist, deren Kiel auch nicht vom Wirbel bis zum Rand verläuft usw.“

Dieser Beschreibung fügt Sp. Brusina die ihn ehrende, seine Freundschaftstreue und sein Gerechtigkeitsgefühl bekundende Bemerkung bei, daß er die neue *Congeria* seinem lieben Freunde und Schulkameraden Blas. Cvitanović in Veli rat zur Genugtuung dediziert habe, „damit dessen Name die Namen jener Machthaber überdauere, welche diesen ehrenwerten und verdienten Priester nicht zu würdigen verstanden und ihn von einem kleinen Nest des Zaraer Erzbistums in das andere herumschoben“.

Die Taf. II zeigt ein um ein Geringes verkleinertes Stück eines plattigen, mit Abdrücken von *Cong. Cvitanovići* bedeckten Süßwasserkalkes vom Westfuße des Buljanac. Nur die kleinsten auf der Platte vorhandenen Exemplare entsprechen ungefähr jenen von Banjaluka, die ich

seinerzeit Brusina übergab; seine vorstehend wörtlich wiedergegebene Beschreibung erheischt somit zunächst eine Erweiterung in bezug auf die Größenverhältnisse der Art, insbesondere wenn auch die anderweitigen Vorkommen dieser in Nordwestbosnien weitverbreiteten *Congerina* berücksichtigt werden. Die Dimensionen des größten mir vorliegenden Exemplares, welches von Turija, nördlich von Bihać, stammt, sind:

Länge	48 mm
Breite	41 mm
Dicke	20 mm

Die Länge als 1 genommen, resultiert hieraus das Maßverhältnis:

$$L : B : D = 1 : 0.85 : 0.42,$$

während die von Brusina angegebenen Maße zu den folgenden Verhältniszahlen führen:

$$L : B : D = 1 : 1.5 : 0.35.$$

Das von Brusina beschriebene Exemplar ist extrem hoch und stellt keineswegs den Typus der Art vor, sondern zeigt Dimensionen und einen eiförmigen Umriß, wie sie nur bei jugendlichen Individuen vorkommen.

Ein anderes großes Exemplar, welches aus der Banjalukaer Ablagerung vom Goli brieg nördlich vom Motičko groblje stammt, leider aber nur als Negativabdruck (mit Schalenresten) erhalten ist, besitzt die folgenden Dimensionen:

Länge	44 mm
Breite	36 mm
Dicke	10 mm

Exemplare von Delići bei Sanskimost sind oft ebenfalls von ansehnlicher Größe, ähnlich wie das auf Taf. III, Fig. 2, abgebildete, vom Westabhange des Buljanac stammende Stück, dessen Länge 35 mm und Breite etwa 30 mm, bei einer Höhe von 8 mm beträgt. In der Regel ist die Muschel allerdings kleiner, jedoch gehen die Dimensionen nur bei ganz

jungen Exemplaren noch unter die von Brusina angegebenen Maße herab. Die auf Taf. II abgebildete Platte enthält z. B. unter anderen Exemplare der folgenden Dimensionen:

	I.	II.	III.	IV.
Länge	21	17	14	13 mm
Breite	17	15	17	15 mm
Dicke	7	4	6	5 mm

Man sieht, daß Cong. Cvitanovići zweierlei Formen aufweist: lange und hohe, zwischen welchen Übergangsformen von annähernd gleicher Länge wie Breite stehen. Die langen Formen, zu welchen die angeführten großen Exemplare gehören, sind bei weitem vorherrschend und auf jedem Fundort zählen zu ihnen die meisten Individuen; die hohen Formen (wie III und IV), zu welchen auch das Original Brusinas gehört und bei welchen die Höhe (Breite) in der Regel nur mäßig die Länge übertrifft, wodurch der Umriß mehr abgerundet rhombisch als eiförmig wird, sind minder zahlreich und scheinen auch nicht so große Dimensionen zu erreichen, wie sie bei den langen Formen gelegentlich vorkommen.

Die Dicke der Muschel ist ebenfalls variabel. Bei den langen Formen bleibt sie gewöhnlich unter einem Drittel der Breite, jedoch kommen auch stärker aufgewölbte Muscheln vor, welche bei den hohen Formen indessen die Regel sind.

Eine wesentliche Ergänzung erheischt in der angeführten Diagnose Brusinas die Angabe über den Kiel der Cong. Cvitanovići. Nach Brusina soll der scharfe (fadenförmige) Kiel vom Wirbel bis zum Rande reichen. Es ist dies aber tatsächlich nur bei einer Minderheit der Exemplare der Fall; zumeist reicht die scharfe Kielkante nur bis in ein Drittel oder in die Hälfte der Muschelschale. In der unteren Schalenhälfte pflegt die Kiellinie entweder bloß durch eine flache Aufwölbung angedeutet zu sein, oder aber sie ist in der gleichmäßigen Schalenwölbung durch die Anwachs-

streifen völlig verwischt. Der Kiel ist bei jungen Exemplaren strichförmig gerade, bei älteren schwach gegen den Ventralrand ausgebogen.

Weiter wäre zu ergänzen, daß die dünne Schale nur bei jugendlichen Exemplaren glatt ist, bei älteren aber stets deutliche, oft sehr stark ausgeprägte Anwachsstreifen zeigt.

Cong. Cvitanovići kommt, wie schon erwähnt, außer in der Braunkohlenablagerung von Banjaluka, in welcher sie stellenweise massenhaft auftritt, auch in anderen Braunkohlenablagerungen Nordwestbosniens vor, so namentlich in jenen von Sanskimost-Kamengrad, von Lješljani-Svodna-Vragolovo bei Bos. Novi, von Ljušina bei Otoka, von Drvar und Prekaja-Ljeskovicica des Unacgebietes, ferner in der Ablagerung von Bihać und anderwärts. N. Andrusov²¹⁾, welcher, wie schon Brusina richtig vermutete, die Art als Cong. cf. dalmatica Brus. beschreibt und abbildet, führt als Fundort (siehe oben) auch Petrovac an, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die genannten Braunkohlenablagerungen des Unacgebietes südlich von Petrovac gelegen sind. Es soll heißen: Ljeskovicica (nicht Leskovac) bei Petrovac. In der Ablagerung von Lješljani-Svodna-Vragolovo werden die congerienführenden Binnenlandmergel und Süßwasserkalke von marinen Leithabildungen überlagert, wodurch ihr Alter hier evident als mindestens altmiozän fixiert ist. Cong. Cvitanovići Brus. ist somit eine altmiozäne, bzw. oligomiozäne Art.

In den gleichen Schichten wie Cong. Cvitanovići und gewöhnlich mit ihr zusammen kommt (worauf oben bereits hingewiesen wurde) eine andere, ihr nahestehende Congeria vor, die im allgemeinen Habitus den starkflügeligen Exemplaren der Cong. Cvitanovići ähnlich ist, sich von

²¹⁾ Fossile u. lebende Dreissensidae Eurasiens. (Russ. mit deutschem Resumé und einem Atlas von 20 phototyp. Tafeln.) Petersburg, 1897, S. 209, bzw. 45, Taf. XI, Fig. 13 — 17.

dieser aber dadurch, daß ihr ein scharfer, fadenförmiger Kiel mangelt, sofort unterscheiden läßt. Sie gehört in Andrusovs Gruppe: Subglobosae und ihre Merkmale sind die folgenden.

Congeria bosniaca nov. sp.

(Taf. III, Fig. 4, 5, 6, 7, 8.)

Muschel von mittlerer Größe, dünnschalig, von aviculartiger Gestalt, bewirkt durch die flügelartige Erweiterung des Dorsalfeldes. Gesamtumriß der Schale abgerundet rhomboidal; Umriß ohne den Flügel schräg oval. Dorsalrand lang, schwach konvex oder fast gerade, mit dem Analrand einen am Scheitel abgerundeten stumpfen Winkel (dorso-analer Winkel) bildend, der zumeist etwa 100° , aber kaum je mehr als 120° beträgt. Rudimentärer Vorderrand nur bei jugendlichen Exemplaren als kleiner fingerförmiger Fortsatz kenntlich. Falscher Vorderrand mit dem Ventralrand einen stumpfen Winkel bildend. Ventralrand gleichmäßig halboval oder halbelliptisch ausgewölbt. Analrand je nach der Entwicklung des Flügels fast gerade bis beträchtlich eingebuchtet, unten mit dem Ventralrand in ziemlich spitzem Bogen zusammenlaufend. Kiellinie weniger vom Dorsalrand als vom Ventralrand entfernt, weshalb das Ventralfeld stets größer ist als das Dorsalfeld. Dieses fällt zum Flügel, bei älteren Exemplaren besonders unter dem Wirbel steil, bei jüngeren flacher ab, wobei die Neigung aber gegen den Flügel stets stärker als gegen den Ventralrand ist. Flügel vom übrigen Dorsalfeld häufig durch eine Furche geschieden. Wirbel verhältnismäßig breit und stark gewölbt. Kiel flach, ziemlich breit, gerade, auf dem Dorsalfeld bei älteren Individuen, namentlich auf der rechten Klappe, oft von einer Falte begleitet, also aus zwei Falten bestehend, die jedoch am Wirbel und am Unterrand kaum noch kenntlich sind. Auf der Oberfläche der Schale sind die Zuwachsstreifen sehr deutlich; auf dem Steinkern entsprechen ihnen ziemlich tiefe Rinnen.

Die Maße der *Cong. bosniaca* sind in mäßigen Grenzen veränderlich, wie die folgenden Abmessungen (in Millimetern) zeigen:

		Rechte Klappen:						
		a	b	c	d	e	f	g
Länge		24	22	21	8	17	19	16
Breite		21	20	20	6	17	20	17·5
Dicke		6·5	5	4	2	4	6	4·5
Länge des Oberrandes .		20	16	18	5	15	17	15

		Linke Klappen:			
		h	i	j	k
Länge		20	15	8	18
Breite		18	13	6	21
Dicke		5·5	4	2	5
Länge des Oberrandes .		15	13	4	14

Man kann hienach ebenso wie bei *Cong. Cvitanovići* auch bei *Cong. bosniaca* lange (a, b, c, d, h, i, j) und breite Formen (f, g, k) unterscheiden, zwischen welchen Formen stehen, die gleich breit wie hoch sind (e). Die Unterschiede sind aber relativ so gering, daß sie sich nur bei den extremen Formen auf den ersten Blick auffallend geltend machen. Bei diesen ist, die Länge als 1 angenommen, das Maßverhältnis:

$$\begin{aligned} \text{a) } L : B : D : O &= 1 : 0\cdot87 : 0\cdot27 : 0\cdot83 \\ \text{h) } &= 1 : 0\cdot90 : 0\cdot27 : 0\cdot75 \\ \text{g) } &= 1 : 1\cdot10 : 0\cdot28 : 0\cdot94 \\ \text{k) } &= 1 : 1\cdot17 : 0\cdot28 : 0\cdot8 \end{aligned}$$

Es variiert demnach bei den verschiedenen Formen der *Cong. bosniaca* in bezug auf die Länge am meisten die Breite und die Länge des Oberrandes, am wenigsten die Dicke. Als Extrem kann das Maßverhältnis zwischen Länge und Breite 1:0·8 bei den langen und 1:1·2 bei den breiten Formen gelten, wobei der Oberrand bei den ersteren relativ etwas kürzer zu sein pflegt, als bei den letzteren.

Cong. bosniaca steht von allen Arten der Subglobasae-Gruppe Andrusovs der *Cong. Cvitanovići* Brus. und

der Cong. banatica Hoern. am nächsten, unterscheidet sich von ihnen aber leicht durch den Mangel eines scharfen Kieles; von Cong. Cvitanovići überdies dadurch, daß die Schalen weniger aufgewölbt, die ganze Muschel daher nicht so bauchig, sondern flacher ist (vgl. Taf. III, Fig. 9 a, b); von Cong. banatica aber dadurch, daß der Umriß weniger rhombisch und der Wirbel nicht so spitz ist wie bei dieser letzteren. Einige Ähnlichkeit besteht auch mit Cong. Partsch Cz., Cong. Markovići Brus. und Cong. digitifera Andr. Sie unterscheidet sich von allen drei Arten aber zunächst durch ihren mehr rhomboidalen Umriß, durch den größeren Dorsalflügel und durch den minder ausgeprägten Kiel. Auch mit Cong. Žujovići Brus. aus der Gruppe der Triangulares könnte unsere Art verglichen werden, jedoch besitzt Cong. Žujovići eine stärker verlängerte Gestalt, ist beträchtlich dicker, hat eine andere Lage der Kiellinie u. a. m.

Cong. bosniaca kommt, wie oben schon bemerkt wurde, in den gleichen Schichten wie Cong. Cvitanovići und öfters mit ihr zusammen vor, ist aber auf den nord- und nordwestbosnischen Fundorten der letzteren nirgends gleich massenhaft wie diese vorhanden. Immerhin trifft man sie auf manchen Fundstellen doch auch sehr häufig, jedoch nur dort, wo Cong. Cvitanovići zurücktritt, so daß beide Arten, ohne sich auszuschließen, sich gewissermaßen vertreten. In der Braunkohlenablagerung von Banjaluka, wo Cong. Cvitanovići so überaus verbreitet ist, erscheint Cong. bosniaca relativ selten, ebenso in der Ablagerung von Kamengrad und Sanskimost. Hingegen ist sie in der Ablagerung von Lješljani-Svodna-Vragolovo sehr gewöhnlich, und auf einigen Fundorten, wie namentlich in cyprisreichen Mergeln bei Žuljevica und Čerovica im Liegenden mariner Mittelmiozänbildungen, fast allein herrschend. Desgleichen kommt sie in den Ablagerungen des Unacgebietes und bei Derventa reichlicher als andere Congerienarten vor. Ferner ist sie aus mittelbosnischen und herzego-

winischen Ablagerungen, von Sarajevo, Prozor, Konjica, Džepe und Mostar, bekannt, wo Cong. Cvitanovići bisher nicht gefunden wurde, so daß sie ein viel größeres Verbreitungsgebiet als diese zu besitzen scheint.

N. Andrusov (l. c., S. 209, bzw. 45) bemerkt bei der Besprechung der von ihm als Cong. cf. dalmatica Brus. bezeichneten Cong. Cvitanovići, daß die von Neumayr, Fuchs und Bittner von verschiedenen bosnischen Fundorten als Cong. cf. Czižeki, cf. banatica, cf. subglobosa, cf. Partschii bestimmten Congerien zu dieser Art (Cong. Cvitanovići) gehören. Das könnte natürlich nur von den Formen mit scharfem Kiel gelten. Da es sich aber bei den Congerien, welche die genannten Autoren vor Augen hatten, zumeist um stumpf gekielte Formen handelt, so ist Andrusovs Annahme nicht zutreffend, sondern die meisten der angeführten Congerien, nämlich alle, die nicht aus den pliozänen (Inzersdorfer) Congerienschichten, sondern aus den oligomiozänen Binnenlandbildungen Bosniens stammen, gehören zweifellos zu unserer Cong. bosniaca. Neumayr²²⁾ hat eine von ihm als Cong. cf. Czižeki Hoern. bezeichnete flügelige Congeria von Lukavica bei Sarajevo abgebildet, deren mangelhafte Erhaltung, die auch aus der Zeichnung zu entnehmen ist (Ventralrand!), er selbst hervorhebt. Auch diese gehört wohl zu Cong. bosniaca, welche jedenfalls eine der am meisten verbreiteten Congerien Bosniens und der Herzegowina ist.

²²⁾ Grundzüge d. Geol. von Bosnien-Herzegowina von Mojsisovics, Tietze und Bittner. Wien, 1880. Anhang S. 309, Taf. III, Fig. 1.



Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1, 2 und 3: *Melania verbasensis* Neum. 1 Typus; 2 und 3 vom Typus nur durch die Kantenandeutung am letzten Umgang abweichend; 2 schmalrippig, 3 breitrippig.

Fig. 4 bis 7: Zwischenformen: *Mel. Pilari* form. *verbasensis*.

Fig. 8 bis 13: *Melania Pilari* Neum.

Fig. 4 bis 8 in natürl. Größe, Fig. 9 bis 13 mäßig vergrößert. Alle abgebildeten Exemplare stammen von Orlovac, NW. von Banjaluka, teils vom Kamme nördlich oberhalb des Dorfes, teils vom Aufstieg östlich von der Brücke. — Nähere Erläuterung im Text.

Taf. II.

Stück einer mergeligen Süßwasserkalkplatte, besät mit *Congeria Cvitanovići* Brus. Ganz wenig verkleinert. Fundort: Westfuß des Buljanac-Rückens NW. von Banjaluka.

Taf. III.

Fig. 1: Stück eines sandig-mergeligen Süßwasserkalkes mit *Congeria* nov. sp.? (der *C. Tournoueri* Andr. nahestehend) aus den Hangenschichten des Kohlenflözes am Laußberge bei Banjaluka. Natürliche Größe.

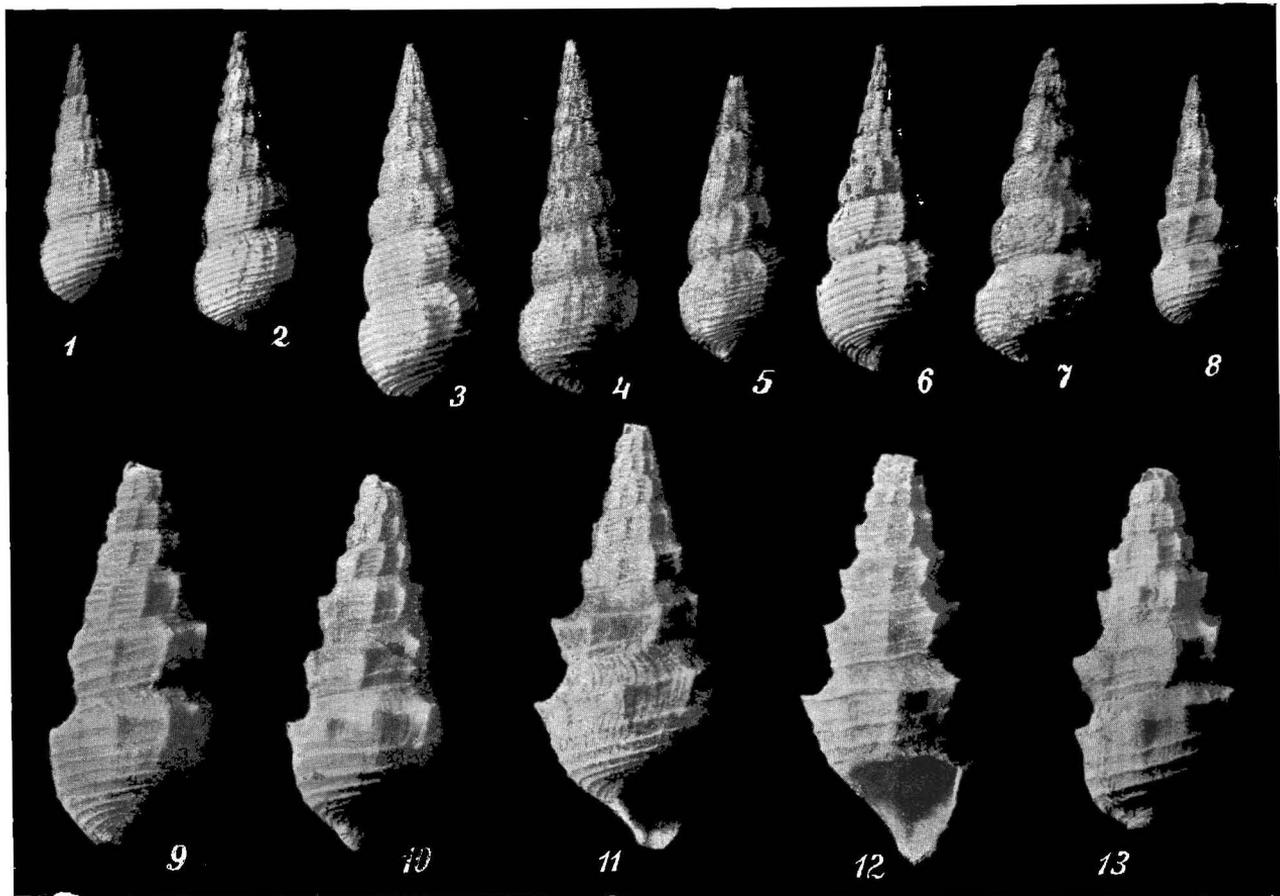
Fig. 2 und 3: *Congeria Cvitanovići* Brus. 2. Linke Klappe aus Süßwassermergel vom Westfuße des Buljanac; 3. rechte Klappe aus klingendem Süßwasserkalke N. vom Motičko groblje. Natürliche Größe.

Fig. 4 bis 8: *Congeria bosniaca* nov. sp. — 4. Rechte Klappe, Schalenexemplar mit deutlicher sekundärer Kiefalte, etwa um $\frac{1}{10}$ vergrößert. Golibrieg N. von Banjaluka. 5. Kleineres Exemplar aus Süßwasserkalken N. vom Motičko groblje; 6. ebenso aus dem unmittelbaren Hangend der Unterbank des Laußer Bauflözes bei Banjaluka. 7. Rechte und linke Klappe aus Cyprismergeln vom Čerovica. 8. Rechte Klappe ebendaher, jedoch von einer anderen Stelle. Fig. 5 bis 8 in natürlicher Größe.

Fig. 9: Umriss der Vorderansicht gleich großer Exemplare: a) von *Cong. Cvitanovići* Brus., b) von *Cong. bosniaca* nov. sp.

Fig. 10: *Cong. dalmatica* Brus., beide Klappen in natürlicher Größe. Kopie nach Brusina, um zu illustrieren, daß *C. Cvitanovići* mit dieser Art nicht vereinigt werden kann, wie N. Andrusov annahm.

Tafel I. Katzer: Braunkohlenablagerung von Banjaluka.



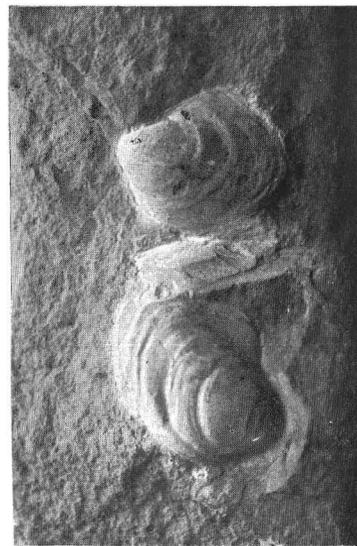
Tafel II. Katzer: Braunkohlenablagerung von Banjaluka.



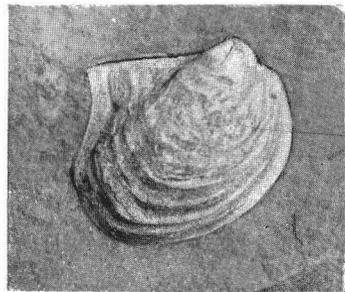
Tafel III. Katzer: Braunkohlenablagerung von Banjaluka.



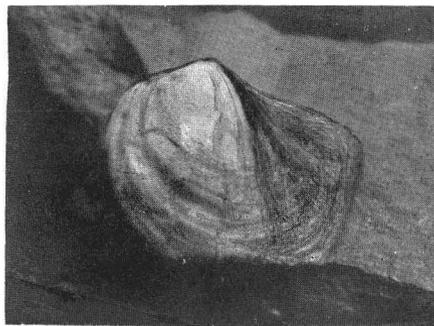
1.



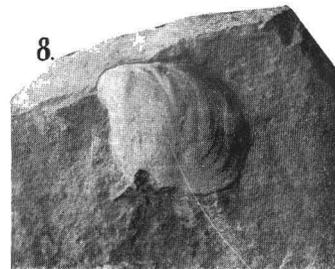
7.



4.



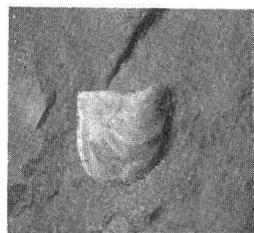
2.



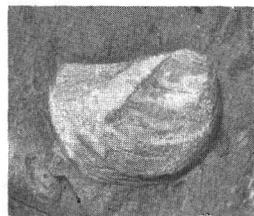
8.



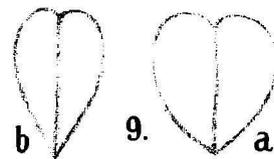
5.



6.



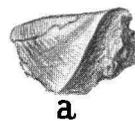
3.



b

9.

a



a

10.



b