

Die
montangeologischen Verhältnisse
der
Braunkohlenablagerung
von **Banja Luka** in **Bosnien.**

Von

Dr. Friedrich Katzer.

.....

Mit einer Karte und einer Profiltafel.

(Gedruckt für Amtszwecke.)

SARAJEVO
Landesdruckerei
1914.

Die Braunkohlenablagerung von Banja Luka ist eine der wichtigsten Nordwestbosniens. Sie besitzt die Form eines in süd-nördlicher Richtung über 11 *km* hohen und in süd-nördlicher Richtung gegen 8 *km* breiten, etwas schiefen Rechteckes von rund 80 *km*² Flächeninhalt. Ihre außer im Norden ziemlich geradlinige Begrenzung ist durch Brüche bedingt, welche das von ihr eingenommene Senkungsfeld einschließen.

Der westliche, in Pavlovci nördlich von Čifluk jäh umgebrochene Randbruch der Ablagerung ist insbesondere von der Sadržan-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 Süden einheitlicher und tiefer als im Norden, wo die Absenkung, wie die isolierten Schollen in Gornji Motike und Dragočaj erkennen lassen, eine mehr staffelförmige und seichtere ist.

Die gleiche Streichrichtung zwischen Stunde 23 und 24 weist der östliche Rand der Ablagerung 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. nordöstlich von Banja Luka, vom Trappistenkloster bis südlich von Madjir, an das tuffitische Grundgebirge flach angelagert erscheint, was auf keine beträchtliche unmittelbare Schleppung an einer Bruchfläche schließen läßt.

*) Man vergleiche diesbezüglich sowie bei den folgenden Darlegungen die angeschlossene Karte und die Profiltafel.

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 dortigen Kreidekalke werden 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 der Tertiärs auf dem Grundgebirge zu tun hat.

Es ist selbstverständlich, daß sich Störungen der beiden Hauptrichtungen der Randbrüche der Ablagerung, nämlich der fast meridionalen und ostwestlichen Richtung, auch innerhalb der Ablagerung geltend 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. Durch alle diese zahlreichen Störungen erscheint die Ablagerung in Schollen zerlegt, welche gegen einander ungleich verschoben und in sich ungleich gefaltet sind, wodurch der Eindruck der Veränderlichkeit in der lokalen Entwicklung der Ablagerung, welcher doch hauptsächlich durch die Verschiedenheit der petrographischen Ausbildung des kohlenführenden Jungtertiärs bedingt ist, noch erhöht wird.

Man kann in der Ablagerung drei petrographisch gut charakterisierte Stufen unterscheiden:

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 an tonigem Bindemittel reiche Konglomerate, die stellenweise von Tegeln und Letten durchschossen werden.

Diese letztere Schichtenstufe bildet eine transgredierende Decke 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 Stufen des Tertiärs eine zeitliche Unterbrechung stattfand.

Die beiden unteren Tertiärschichtenreihen von Banja Luka 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.

Im großen ganzen zeigt die petrographische Beschaffenheit der Schichtenstufen eine unverkennbare Abhängigkeit vom benachbarten Grundgebirge. Das aus dem östlichen und nördlichen tuffitischen und eruptiven Umrangungsgebirge 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 in geringerem Maße durch mechanische Einschwemmung, als 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, daß sowohl die psammitische als 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 Banja Luka im einzelnen näher erläutert, wobei

mit dem, durch den einzigen zur Zeit im Bereiche der Ablagerung bestehenden Kohlenbergbau vortrefflich aufgeschlossenen südwestlichen Abschnitt begonnen werden soll.

Der besagte Bergbau ist das landesärarische Kohlenwerk unter dem Laušberge an der westlichen Peripherie von Banja Luka. 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 Cirkvinales ausbeißenden sogenannten Laušer Flözes angesehen wurde. Es dauerte längere Zeit, ehe die Irrigkeit dieser Auffassung erkannt und durch Grubenaufschlüsse und Bohrungen nachgewiesen werden konnte, daß das Laušer 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 Erkenntnis ist montanistisch sehr wichtig, weil sie lehrt, daß es bei der eingenartigen Flözentwicklung in der Banja Lukaer Braunkohlenablagerung unmöglich ist, ohne genügend umfassende Aufschlüsse eine sichere Parallelisierung der in ihren verschiedenen Abschnitten vorhandenen Flözausbisse durchzuführen. Wo derartige Aufschlüsse fehlen, werden sich daher die folgenden Darlegungen darauf beschränken müssen, die einzelnen Beobachtungen zu erläutern, ohne auf die näheren Beziehungen der Ausbisse zu einander und zu den Flözgliedern, wie sie im

Abbaufelde des Kohlenwerkes unter dem Laušberge erschlossen sind, eingehen zu können.

Im Laušgebiete 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 die Schichtenstellung überall eine mäßig geneigte und gleichmäßig anhaltende blieb. Die gleiche Erscheinung findet sich in der ganzen Banja Lukaer 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.

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

Entlang des Südwestrandes der Ablagerung, im Ortsbereiche von Banja Luka und Čifluk, liegt auf dem, der Kreide angehörigen, vorzugsweise aus mergeligen Schiefer- und Plattenkalken bestehenden Grundgebirge auf der Obstabdachung der Šibova Kosa eine aus Letten und sandigen Tegeln mit Konglomerateinschaltungen 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 Šibovighänge vielfach verwachsen 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 Kreidemergelkalkes 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 Bauflötz des Banja Lukaer Kohlenwerkes eingeschaltet ist, sind sehr gut aufgeschlossen, hauptsächlich durch die

natürlichen Entblößungen in Lehnen, Bacheinrissen und Hohlwegen; ferner durch die Steinbrüche auf dem Laußhügel, aus welchen die Stadt Banja Luka 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 kalkig-mergeligen Schichtenreihe im Abbaufelde des Kohlenwerkes von Banja Luka, bezw. 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 dünnsschichtige Kalkmergel von bräunlicher Farbe, welche ebenfalls Kohlenschmitzchen eingeschaltet 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 bergwärts bald reiner und zugleich mächtiger (2 bis 2'5 m).

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

Hierauf folgt die Mittelbank des Bauflözes, die bis 2 *m* Mächtigkeit erreicht und bedeckt wird von grauen und bräunlichen 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 bedeckt von graugelben, milden, grobbankigen Mergeln, 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 oder im Wachstum zurückgebliebenen Exemplaren 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. *) sowie selten kleine Melanopsiden und vereinzelte Melanien enthalten. Diese Lagen erscheinen stellenweise porös durch zahllose 2 bis 5 mm lange und 0.2 bis 0.4 mm dicke Röhrrchen, wahrscheinlich zoogenen Ursprunges, von welchen sie ganz durchsetzt sind. Über ihnen folgt wieder grobbankiger 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 Pušilo 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 mit Humus und Sapropel erfüllten Seewasser naturgemäß nicht die

*) Bezüglich paläontologischer Einzelheiten muß auf die im Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch, LXI. Band, 1913, pag. 155 ff., erschienene Abhandlung verwiesen werden.

gleiche Fauna gedeihen konnte wie später in dem kalkreichen, aber an organischen Stoffen ärmeren Wasser.

Von sonstigen tierischen Resten, die außer den bereits angeführten im Laußgebiete aufgefunden wurden, sind die in der Kohle selbst eingeschlossenen Reste von Wirbeltieren von besonderem Interesse. Sie haben einen jüngeren (miozänen) Einschlag, als dem Charakter der stellenweise reichlichen Pflanzenabdrücke entspricht, die umgekehrt auf Oligozän verweisen. Nach dem Gesamtcharakter der organischen Einschlüsse und nach Analogie mit anderen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina, deren Alter durch die Bedeckung mit mittelmiozänen marinen Schichten bestimmt ist, unterliegt es aber keinem Zweifel, daß die Entstehung der Braunkohlenablagerung von Banja Luka ebenfalls in die Zeit vom Beginn des Oligozän bis zum Mittelomizän, also, kurz gesagt, in das Oligomiozän fällt.

Die Flözentwicklung im Abbaugebiete des Kohlenwerkes von Banja Luka erheischt noch eine nähere Erläuterung. Das Bauflöz besteht, wie bereits erwähnt wurde, wenn man von Schmitzen absieht, dort, wo es am meisten gegliedert ist, aus drei Bänken, wohingegen es an anderen Stellen zwei oder nur eine einzige mächtige Kohlenbank umfaßt. Dieses ist im nordwestlichen Grubenteile der Fall, wo das Flöz 7 bis 8 m Gesamtmächtigkeit 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 einziges mächtigeres Zwischenmittel vereinigen, noch eine dritte liegendste Flözbank ab, die 2·5 m Mächtigkeit erreicht. Im südöstlichsten Abschnitt des Abbaufeldes vertaubt zuerst die Hangendbank und keilt aus und das gleiche geschieht etwas weiter mit der Mittelbank, so daß keine von beiden in der nordöstlichen Laußabdachung zum Aus-

biß 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 (Laußer Flöz) angesehen worden war. Dieses gegenseitige Verhalten der Flözbänke wird durch das Profil Fig. 1 auf Taf. I veranschaulicht.

Die Beschaffenheit der Kohle weist zwar in den einzelnen Flözbänken 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 untergeordnet von etwas lignitischer Beschaffenheit; sie ist von schwarzer Farbe, glänzend, von halbmuschligem Bruch, überhaupt von schönem Aussehen, aber nicht sehr lagerfähig. Sie ist nicht backend, sondern gibt bei der Tiegelverkokung einen pulverigen Rückstand. 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 Hangendbank 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 Analysen:

a) Elementaranalysen der Kohle aus der Liegendbank des Bauflözes.

	I	II	III	IV
Feuchtigkeit	29·05 %	21·82 %	22·09 %	36·42 %
Asche	7·40 %	8·45 %	14·96 %	9·91 %
Kohlenstoff	44·45 %	47·62 %	40·08 %	36·70 %
Wasserstoff	3·03 %	3·29 %	2·59 %	1·84 %
Sauerstoff und Stickstoff . .	12·20 %	15·32 %	15·92 %	10·83 %
Verbrennlicher Schwefel . .	2·39 %	3·50 %	4·36 %	4·30 %
Unverbrennlicher Schwefel .	1·48 %	1·41 %	—	—
Kalorischer Effekt (berechnet)	3932 Kal.	4162 Kal.	3600 Kal.	3162 Kal.

Hiezu ist zu bemerken, daß die Kohlenproben I und II aus der ärarischen Grube, III und IV aber aus der benachbarten, ertränkten und seit vielen Jahren nicht mehr im Betriebe stehenden Gräfin Fugger'schen Grube stammen und daß sich die Analysen I, II und III auf lufttrockene, IV hingegen auf grubenfeuchte Kohle beziehen. In I und II versteht sich die Aschenmenge abzüglich des unverbrennlichen Schwefels, welcher in III und IV in der Aschenmenge subsummiert ist.

b) Elementaranalysen der Kohle aus der Hangendbank des Bauflözes.

	V	VI
Feuchtigkeit	17·60 %	17·80 %
Asche	9·70 %	9·95 %
Kohlenstoff	50·07 %	49·09 %
Wasserstoff	3·18 %	3·09 %
Sauerstoff und Stickstoff	16·47 %	17·37 %
Verbrennlicher Schwefel	2·98 %	2·70 %
Unverbrennlicher Schwefel	1·40 %	1·44 %
Kalorischer Effekt (berechnet)	4276 Kal.	4114 Kal.

Die Analyse V bezieht sich auf Grobkohle, die Analyse VI auf Kleinkohle.

c) Partialanalysen der Kohle aus den drei Bänken des Bauflözes.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Feuchtigkeit	21·00 %	13·85 %	23·95 %	25·05 %	23·76 %	21·15 %
Asche	9·10 %	10·64 %	8·17 %	6·84 %	7·94 %	8·25 %
Verbrennlicher Schwefel	2·92 %	3·78 %	2·93 %	2·71 %	2·219 %	2·318 %
Unverbrennlicher Schwefel	1·48 %	1·48 %	1·33 %	1·25 %	1·391 %	1·277 %
Kalorischer Effekt (bestimmt kalorimetrisch)	—	—	—	—	4439 Kal.	4591 Kal.
Desgleichen nach Berthier	3742 Kal.	4386 Kal.	3691 Kal.	3812 Kal.	—	—

Von den vorstehenden Immediatanalysen betrifft VII eine lufttrockene, VIII eine länger gelagerte Probe der Kohle aus der Liegendbank (Laušer Flöz); IX und X beziehen sich auf Durchschnittsproben aus der Vereinigung aller drei Bänke in einem Flöz (sog. Hauptflöz); XI ist die Analyse einer Kohlenprobe aus der Mittelbank, XII einer solchen aus der Hangendbank.

Wie ersichtlich, bewegen sich die Differenzen in der chemischen Zusammensetzung der Kohlen von verschiedenen Punkten des Bergbaugebietes von Banja Luka in relativ engen Grenzen, trotzdem aber erweist sich die Heizkraft der Kohle ziemlich stark wechselnd, nämlich für lufttrockene Kohle zwischen 3600 und 4591 Kalorien. Es hängt das offenbar, da die übrigen Bestandteile keine entsprechend beträchtlichen Unterschiede aufweisen, von der jeweiligen Menge des disponibeln Wasserstoffes ab.

Behufs genauerer Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse des Kohlenflözes im Bergbaugebiete Pod Laušom wurden 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 untermals durch den Förderstollen erfolgte, ist das Abbaufeld durch diesen Stollen, durch die Bausohlenstrecken, durch Abbaustrecken und Bremsberge sowie durch drei Wetterschächte und einen Versatzschacht, der zugleich als Wetterschacht dient, aufgeschlossen. Von den Wetterschächten befindet sich der älteste, bereits verbrochene, im nordwestlichen Grubenteile. Er war 16 *m* tief. Die beiden anderen sind südöstlich von ihm, 130 und 160 *m* entfernt, im Abbaufelde situiert. Einer (am ehemaligen Bremsberg VI) ist 8 *m*, der zweite 18 *m* tief. Von diesem letzteren etwas über 50 *m* noch weiter gegen Südosten entfernt befindet sich der 24 *m* tiefe Versatz- und zugleich Wetterschacht. 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 ent-

kohlten 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. V o r l í č e k, 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 Zubruchgehenlassen 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 Abbau-
feld des Kohlenwerkes von Banja Luka durchsetzt wird,
verursachen zum größten Teile keine besonderen Abbau-
schwierigkeiten. Sie gehören insgesamt den oben hervor-
gehobenen beiden Störungssystemen an, wobei die meri-
dionalen 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 gehören und
hier Erwähnung finden mögen, weil sie für den Bergbau
nicht ohne Bedeutung sind.

Obertags befinden sich in dem Gelände auf Pučilo
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 (Schluck-
schlund) verschwindet. Die Dolinen besitzen sanfte Bö-
schungen, welche mit lehmigen Zersetzungsprodukten der
Mergel bedeckt und mit Buschwerk bestockt sind, so daß
sie sich vom benachbarten Terrain wenig abheben, wes-
halb auch der Karstcharakter des Geländes nicht auffällig
zur Geltung kommt. Sehr beachtenswert ist nun, daß im
östlichen Grubenteil, der unter Pučilo liegt, in den Lie-
gendmergeln des Bauflözes mehrere trichterförmige, mit
nachgesacktem Material teilweise ausgefüllte Aushöhlun-
gen durchörtert wurden, die im wahren Sinne des Wortes
unterirdische Dolinen sind. Ferner kommen
sowohl in den Liegend-, als in den Hangendmergeln des
Bauflözes röhrenförmige Hohlräume von wechselndem
Durchmesser vor, die zum Teil dem zusitzenden Wasser
als Gerinne dienen (*K a r s t g e r i n n e*) und mit Schlamm
teilweise erfüllt sind. In der vom Hauptstollen abzwei-
genden ersten östlichen Auslenkung wurde ein solches
trockenes Gerinne angefahren, welches in östlicher Rich-
tung 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 westlichen Auslenken, war in der gleichen Verkarstungszone die Entstehungsart der unterirdischen Dolinen ausgezeichnet klar zu sehen. An zwei ziemlich parallele, ungefähr nach Stunde 23 streichende Klüfte schlossen sich nämlich in dem das Kohlenflöz unmittelbar unterlagernden Mergel trichterförmige Hohlräume an, in welche die Kohlenbänke teils eingebrochen, teils bloß eingesackt waren. Die Trichterform der Hohlräume war keine sehr scharfe, 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 hat das an den Klüften zuzitende 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 zersetzenden 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 gerineartige Lösungs- und Auswaschungshohlräume, deren Entstehung von wasserführenden Klüften ihren Ausgang nahm. Nach der Anordnung dieser durch den Bergbau erschlossenen Hohlräume in einer südnördlichen Zone dürften die Klüfte dem meridionalen System angehört haben.

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 aberosdiert wurden, daß die ursprünglich unterirdischen Dolinen dadurch bloßgelegt wurden.

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

Die Kohlenführung setzt in ziemlich gleicher Weise, wie sie im Bergbau unter dem Lauš erschlossen wurde, eine Strecke nordwestwärts sowohl, als nordostwärts über die Crkvina fort. Dann aber tritt in dieser letzteren Richtung, wie durch Tiefbohrungen ermittelt wurde, eine plötzliche 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 nur eine Anzahl

von schwächeren Kohlenbänken und Schmitzen, die keine Analogie mit dem Laußer Bauflöz erkennen lassen, so daß man bezüglich ihrer Parallisierung 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 Laußer Abbaufelde, wiewohl mit reduzierten Mächtigkeiten, nachgewiesen wurde (s. Bohrprofil I auf Taf. I), schon 250 *m* weiter nordöstlich mit einem weiteren Bohrloch (Profil III auf Taf. I) bis zu der Teufe, in der man das Bauflöz erwarten durfte, außer geringfügigen Schmitzchen keine Kohle durchsunken wurde. Bei der geringen Entfernung vom fündigen 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 der Beschaffenheit der Begleitschichten 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 zwar mächtig, aber verschiedentlich vertaubt, die letzteren, die 1·6 bis 2 *km* näher zum westlichen Rand der Ablagerung gelegen sind, machen einen weit günstigeren Eindruck. (Prof. II auf Taf. I.)

Ähnliche Erfahrungen wurden auch bei allen sonstigen Schürfungen gemacht, so daß es scheint, daß in der Banja Lukaer 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 angelegerten Streifen zu Tage, welcher knapp unterhalb des Trappistenklosters beginnt und Vrbas-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 zutage tritt. Die besten Aufschlüsse befinden sich südlich vom Trappistenkloster in den höheren Uferlehnen des sich hier in großen Windungen durch die Ebene schlängelnden Vrbasflusses.

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 Vrbas zutage kommen, unterlagert wird. Das Verflächen ist unter 10 bis 15° nach SW. gerichtet, d. h. das Flöz fällt vom Gehänge zum Vrbas ein. Seinem Hangenden gehören die ebenfalls lignitischen Kohlenschmitze an, welche 300 m weiter südlich in dem Steilabbruch der Uferterrasse des Vrbas 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 großknollig entwickelte Schicht, oder eine aus sich mehr weniger dicht aneinanderreihenden kuge-

ligen oder linsenförmigen Knauern bestehende Lage von eisenschüssigem 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*. Die Mächtigkeit dieser Schichtenstufe beträgt 2 bis 3 *m*. Darüber folgt eine feinschlammige, 60 bis 70 *cm* starke, blaugraue, tegelige Lage, die ebenfalls große *Melanien* 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, 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 enthält, 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 psammitischer 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 Radiolaritgeröllen, 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 Ablenkungsbruches 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 Vrbas 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 sobenannten Vlaški brijeg, der Steillehne beim dritten Kilometer der von Banja Luka 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 aufblätternen, offenbar minderwärtigen Lignites; darunter eine 4 m mächtige Bank von mürbem Sandstein mit namentlich in der Hangendpartie überwiegendem tonigem Bindemittel und unregelmäßigen Lagen von hasel- bis wallnußgroßen

Geröllen; darunter 1·5 *m* feinsandiger, von fast schwarzen Schiefertönbändern 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 einzelwise eingestreut bis kopfgröße Kalkgerölle einschließt; darunter 2 *m* dunkel blaugrauer sandiger Schiefertön und schließlich als liegendste entblöbte Schicht grüngrauer 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 offenbar das Liegende der Kohlenausbisse, welche im Weichbilde von Banja Luka in der Vrba-Rinne bei niederem Wasserstand zutage kommen. Dadurch ist es erklärlich, daß ein bereits vor vielen Jahren am Vlaški brijeg niedergetriebenes Versuchsschächtchen keinen Erfolg hatte, sondern bis zu 81·13 *m* Teufe nur 8 unbedeutende Kohlenschmitze durchsank. Die mächtigeren, aber leider wohl auch kaum abbaufähigen Kohlenflöze folgen eben erst über der von dem Versuchsschächtchen durchteuften Schichtenreihe.

Solche Flözausbisse 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 bei den Mühlen im Vrba 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 Vrba-seite 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 und trotz der stellenweise andeutungsweise vorhandenen geneigten Bankung doch wohl nur durch infiltrierte kalkiges Bindemittel verfestigter diluvialer Schotter zu sein scheint, zusammengehörig und identisch mit den diluvialen Schottern, welche sich, von einer bald mehr, bald weniger mächtigen Lehm- und Humusdecke bedeckt, über die ganze Ebene von Banja Luka ausbreiten und in mehreren Schottergruben bloßgelegt sind.

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, welchen das Kohlenflöz eingeschaltet ist, dessen Detailprofile von Ort zu Ort wechseln, weil, wie es in der ganzen Banja Lukaer 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. 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. Im großen ganzen ist in diesem Flözdurchschnitt das Verhältnis der Vertaubungen zur Kohle kein günstiges.

Die Kohlenausbisse auf der gegenüberliegenden Vrbasseite 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 Laußberges. 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, welche von da ab nördlich und westlich transgredierend unmittelbar über das Grundgebirge ausgreifend, fast allein herrschen, und weil somit die Bildung der psammitischen Schichtengruppe in diesem Teile des Beckens ganz zweifellos am Beginn seiner Ausfüllung erfolgt ist, was wieder erkennen läßt, aus welcher Zuströmungsrichtung die Aufschüttung 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 Banja Luka zu und brachten die Sinkstoffe herbei, welche die Schichten bildeten, die sich daher auch hauptsächlich auf der Ostseite der Ablagerung ausbreiten und als östliche Entwicklung des produktiven Tertiärs bezeichnet werden können.

Die jüngste Stufe des Binnenlandtertiärs von Banja Luka, um dies gleich hier anschließend vorzubringen, besteht ebenfalls hauptsächlich aus groben Sedimenten, 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 schieferonigem 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 nach einer Periode seichten ruhigen Wassers, bezw. teilweiser Versumpfung des jungtertiären Seebeckens und

sind ein Anzeichen neu belebter Erosion infolge von 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.

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, und 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. 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 Verfläachen 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 weißen Körnelkalk überlagerten Plattenkalke die Sadrvanquelle als ansehnlicher, aber allerdings starken Ergiebigkeitsschwankungen unterworfenen Bach hervor.

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 Banja Lukaer Wasserleitung.

Dieser Rücken gehört fast zur Gänze dem Kreidegrundgebirge 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 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 und 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 Schichten-
gruppen hin und stützt die aus anderen Gründen erfolgte Zu-
weisung der transgredierenden Deckenschichten zum Tertiär.

Nördlich von der Sadrvanquelle erstreckt sich die
psammitische »östliche« Entwicklung der Liegendschichten
der Ablagerung durch das Gemeindegebiet von Pav-
lovci nordwärts über das Crkvinatal bis an die Grenze
der Gemeinde Motike. In P a v l o v c i ist sie, soweit die
unzulänglichen Aufschlüsse erkennen lassen, durch eine
anscheinend reiche Kohlenführung ausgezeichnet. Es herr-
schen hier vorzugsweise graublaue und grüne, von
schwärzlichen Schiefertönen durchsetzte, mehr oder we-
niger sandige Tegel, die insbesondere im Crkvinatale
wiederholt recht gut aufgeschlossen sind. In diese Schich-
tenreihe ist ein aus mehreren Bänken bestehendes, von
Letten begleitetes Kohlenflöz von wechselnder Mächtigkeit
eingeschaltet. Es wurde vor längeren Jahren an eini-
gen 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 Ab-
lagerung 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 Wasser-
riß 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 Mäch-
tigkeit 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 neueren Partialanalysen zwar 10
bis 15% Asche, aber nur wenig Schwefel enthält und
einen Brennwert von rund 4000 Kalorien besitzt. Eine
ältere Immediatanalyse ergab die folgenden Werte:

Feuchtigkeit	23·35%
Asche	8·96%
Gesamtschwefel	1·57%
Heizeffekt nach Berthier	3598 Kalor.

Auch in der nordöstlichen ungefähren streichenden Fortsetzung des Flözes sind nördlich vom Crkvinatal 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 gewiß beachtenswertes Kohlenfeld besteht, welches trotz der vom Rande gegen die Mitte der Ablagerung abnehmenden Flöztmächtigkeit immerhin 10 bis 20 Millionen Meterzentner Kohle zu liefern imstande sein dürfte. Und da es überdies vielleicht an die beim Kohlenwerke Pod Laušom vorhandenen Investitionen angegliedert werden könnte, wäre seine eingehendere Untersuchung und Erschliessung in erster Linie in Aussicht zu nehmen.

Der Kamm des Rückens, welcher sich zwischen dem Crkvinatal und dem nördlicheren Paralleltale der Rieka erhebt und auf seinem höchsten Punkte (Odpočivaljka, 303 *m*) zur Zeit der Okkupation eine Schanze trug und daher im Volksmunde noch heute Šanac genannt wird, 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 be-

gegnet. 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. (Vergl. die Karte.) 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. 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 1.5 *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. Weiter östlich ist anscheinend die psammitische Schichtenentwicklung herrschend, ihr Verhältnis zur mergelig-kalkigen ist aber nirgends klar ersichtlich.

In dieser ganzen produktiven Zone 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 ermöglichen eigentlich zumeist nur zu erkennen, daß Kohlenbänke entwickelt sind, ohne aber die Mächtigkeit der Flöze, ja öfters selbst die Schichtenlagerung, deutlich wahrnehmen zu lassen.

Mehrere Ausbisse befinden sich in der Nähe des Anwesens des Stipo Čosić, 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 Eisenerocker 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 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.

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 Rakovacbache, 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. Am Tage herrschen jedoch ausschließlich Mergel, die sehr regelmäßig nach Nordosten, also entgegengesetzt wie auf der Südseite der Rieka einfallen, so daß das Riekatal ein Antiklinaltal zu sein scheint, was jedoch auf eine, mit einer Hebung des nördlichen Flügels verbundene Störung zurückzuführen ist. (Vergl. Taf. I, Profil 3 und die Karte.)

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 Čenanovacbache zusammenfällt, recht veränderlich, vorzugsweise aber gegen SW. gerichtet, während wenige hundert Meter vom Randbruche entfernt schon das in dieser Ablagerungsteile allgemein herrschende nordöstliche Schichtenverflächen beobachtet werden kann. (Vergl. Taf. I, Profil 2.)

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 Hangenschmitze anstehen, und mächtigere Kohlenbänke wahrscheinlich unter der Talsohle liegen. Die tiefsten entblößten Schichten sind graublaue, 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 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.

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

In dieser westlichsten Randpartie der Braunkohlenablagerung von Banja Luka nördlich vom Riekatale stößt 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. (Vergl. die Karte.)

Nördlich vom Riekatale bis zum Dragočajatal und darüber hinaus herrschen ausschließlich Mergel. 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 stellenweise reichlich Fossilien vor, jedoch pflegen die milden Mergel reicher an Gasteropoden, namentlich Melanien, die härteren Mergelkalke aber reicher an Congerien zu sein. Pflanzenreste sind überall vorhanden, aber nirgends massenhaft.

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 erfüllt mit Melanien, zu welchen sich nur ganz untergeordnet noch etliche andere Gasteropoden zu gesellen pflegen.

Dieser Ablagerungsteil weist auch wieder 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. (Vergl. das Prof. 4 auf Taf. I.)

Das ganze Crkveno brdo besteht aus zumeist milden Mergeln, denen 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. Die Lagerung der Schichten ist auf der Nordseite gegen NO. sanft geneigt, sie bilden also eine flache Synklinie. Infolge dieser beckenförmigen Lagerung gelangen die in den Mergeln eingeschalteten Kohlenbänke sowohl auf der Süd-, als auf der Nordseite des Berges zum Ausbiß.

Auf der Südseite sind Ausbisse westlich vom Alekšica brdo, sowie unweit der Weggabelung bei Popovače vorhanden, es scheint sich hier aber, soviel nach den ganz unzulänglichen Aufschlüssen geurteilt werden kann, nur um unbedeutende Hangendschmitze zu handeln.

Namhaftere Kohlenausbisse befinden sich im Taleinschnitt des Mariće potok, welcher in der Nähe des Ibrić-gehöftes (südwestlich vom Crkveno brdo) entspringend, nach kurzem südnördlichem Lauf sich etwas oberhalb der

Orlovacer Brücke in den Orlovački potok ergießt. Gleich oberhalb des Marića mlin 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 anhaltenden Regen, wenn die größeren Wassermengen das Bachrinnsal frisch durchgespült haben, ist das Flöz an beiden Grabenwänden, besonders aber an der westlichen und in der Bachsohle entblößt, später wird es von Schlamm und abgestürztem Erdreich wieder teilweise vertragen. Das Flöz dieses Ausbisses dürfte dem Bauflöz von Banja Luka 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, sie betreffen aber anscheinend nur wenig mächtige Hangenschmitze. 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, die von Melanienmergeln begleitet werden und mit 15° Neigung nach SO. (Stunde 7 bis 8) einfallen.

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 und das nördlich angrenzende höhere Gelände ist verwaschen und mit Schotter bedeckt. Die Lehnen des 4 *m* tiefen Taleinschnittes sind überdies mit Buschwerk und Bäumen be-

wachsen, 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 und im südlicheren Parallelbach, Ruženac genannt, soll ebenfalls Kohle vorkommen. Das Flöz im Dragočajabache ist über 3 m mächtig und führt eine etwas lignitische Kohle von schwarzbrauner Farbe und mattem Glanz, die 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 organische Substanz	40.94%
Kalorischer Effekt nach Berthier	4085 Kal.

Leider scheint der Schwefelgehalt dieser Kohle nicht sehr gering zu sein.

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 im Nordflügel (Dragočajabach) das Vorhandensein mindestens eines Flözes von ansehnlicher Mächtigkeit nachgewiesen ist, so besteht hier ein versprechendes Kohlenfeld, dessen bergmännische Erschließung vom geologischen Standpunkt empfohlen werden kann.

In der nordwestlichen 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 Orlovac Brücke und dürften wie diese minder mächtige Kohlenbänke und Schmitze einschließen und das mächtige Liegendflöz dürfte sich unter ihnen ebenfalls noch gegen den Rand der Ablagerung forterstrecken. Eine Lösung dieser, für die Bewertung des Kohlenvermögens in diesem Ablagerungsteile immerhin wichtigen Frage kann nur durch entsprechende Einbaue erzielt werden.

Östlich und südöstlich von Dragočaja sind an der nördlichen Peripherie der Braunkohlenablagerung von Banja Luka zumeist härtere Süßwassermergel verbreitet, die am Šarkovac bis fast herauf zum Kamme und in der südlichen Tallehne der Ivanjska rijeka 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 Sandsteinentblößungen 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.

Auf dem Šarkovac-Rücken, über welchen die Banja Luka-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 Banja Luka bedeckt, die sich in einem schmalen Zuge westwärts auch über das Alekšica brdo bis zur Maklenovacquelle erstreckt. (Vgl. die Karte und das Profil Fig. 4 auf Taf. I.) 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 bis zum Bešlagić-Čardak im Riekatale (vergl. oben Seite 32) an.

Die diskordante Auflagerung dieser Hangendecke 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 Šarkovactale zum Šarkovac-Kamm; bei Vujnovići und Zalužani, besonders bei einzelnen von den dortigen Quellen usw. (Vergl. die Profile 2, 3 und 4 auf Taf. I.)

Beim Motičko groblje ist die diskordante Auflagerung der hier nur gering mächtigen Hangendecke 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 Binnenlandtertiärs von Banja Luka 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-konglomeratartigen 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 Crkveno 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

eoazänen Grundgebirgssandsteines mit darüber verstreuten diluvialen Schottern.

Bemerkt sei schließlich, daß noch bei Trn-Klašnica und Laktaši in der Vrbasrinne bei tiefstem Wasserstand einzelne Ausbisse von kohligem Letten ersichtlich werden, welche es als nicht unmöglich erscheinen lassen, daß in diesen Ausweitungen der Vrbasebene unter der zumeist aus Lehm und Schottern bestehenden Quartärdecke Binnenlandtertiär ansteht, welches vielleicht sogar kohlenführend sein könnte, was durch Bohrungen ermittelt werden müßte. Ob aber diese eventuell kohlenführenden Bildungen noch zum oligomiozänen Becken von Banja Luka gehören, ist keineswegs sicher, weil die im Gebiete nördlich von Laktaši in der höheren Umrandung der Vrbasebene anstehenden jungtertiären Binnenlandablagerungen nicht Oligomiozän, sondern pliozäne Congerenschichten sind, wie sich aus reichlichen Fossilienfunden zur Evidenz ergibt.

Es wäre von ganz besonderem wissenschaftlichem sowohl, als praktisch-montanischem Interesse, wenn sich beide über einander lagernden Stockwerke des Binnenlandtertiärs tatsächlich produktiv erweisen würden, was natürlich nur durch entsprechend situierte Aufschlußbohrungen sichergestellt werden kann.

Erläuterung der Profiltafel I.

Profil 1. Ein etwas schematisierter Schnitt durch das Kohlengebirge vom Crkvinatal beim Kohlenwerk Banja Luka in südwestlicher Richtung bis zum Grundgebirge beim Aufstieg auf die Šibovihöhe, um den Zusammenhang der einzelnen Bänke des Bauflözes zu veranschaulichen.

L = Liegendbank (sogenanntes Laußer Flöz), *M* = Mittelbank, *H* = Hangendbank des Bauflözes.

1 = psammitische, *2* = mergelig-kalkige Schichtengruppe des Oligomiozän, *3* = Schotter, diluvial oder möglicherweise durch Zerrüttung einer zu *1* gehörigen Konglomeratschicht entstanden, *4* = Kreidegrundgebirge, *X-X* = Randbrüche.

Profil 2. Geführt durch die ganze Braunkohlenablagerung von Banja Luka, von der Orlova stijena bei Dõnji Šeher nordwestlich bis über den Čenanovac-Bach hinaus. Höhe : Länge = 3 : 1.

1 = psammitische, *2* = kalkig-mergelige Schichtenreihe, *3* = sandig-konglomeratige Hangenddecke des Binnenlandjungtertiärs, *K* = Kohlenflöze, *4* = Quartärbildungen, *5* = Kreidegrundgebirge, *X-X* = Randbrüche des Senkungsfeldes.

Profil 3. Geführt in der Kreuzstunde auf das vorige, von der Sadrvanquelle im Südwesten bis über das Rijekatal hinaus im Nordosten. Höhe : Länge = 3 : 1.

Bedeutung der Ziffern und Buchstaben wie im Profil 2. *X-X* = Verwerfungen.

Profil 4. Geführt von Dragočaj in südsüdöstlicher Richtung bis zum Cermetabsturz bei Dõnji Šeher nächst Banja Luka. Höhe : Länge = 3 : 1.

Bedeutung der Ziffern und Buchstaben wie in den Profilen 2 und 3. Am nordwestlichen Profilrande ist das Grundgebirge tuffitischer Sandstein. *X-X* = Randhauptbrüche des Senkungsfeldes.

Bohrlochprofil I. Das Bohrloch war am Fuße des ansteigenden Tertiärgebirges nördlich vom Crkvinatale, ungefähr 760 m westlich vom Stadtbahnhof in Banja Luka angesetzt und erreichte eine Tiefe von 55 m. Es ist in der Karte mit *II* bezeichnet. Die Schichtenfolge von oben herab ist: 1 Dammerde; 2 gelber Tegel; 3 zersetzte Kohle; 4 von Kohlenschmitzen durchsetzter Tegel; 5 zersetzter blauer und weißer Mergel; 6 Mergel mit Kohlenschmitzchen; 7 Kohlenflöz, durch-

schossen von kohligem Mergelblättern, in der Liegendpartie kiesreich. Entspricht der Hangendbank des Bauflözes im Bergbau Pod Laušom. 8 graue und weiße feste Mergel mit Kohlenspuren; 9 lichte Mergel; 10 und 11 harte Mergel mit fossilienreichen Kohlschieferschmitzen; 12 Kohlenlagen (10 bis 95 *cm* stark), wechsellagernd mit bläulichem Mergel; 13 bituminöser dunkler Mergel mit Kohlschmitzen; 14 an Muscheln und Schnecken reicher Mergelkalk mit Kohlenspuren; 15 Kohlenflöz, durch ein Mergelzwischenmittel in zwei Bänke geteilt, deren untere im Hangenteil sehr unrein ist. Die Schichtenfolge 12 bis 15 entspricht der Mittelbank des Bauflözes Pod Laušom. 16 sehr feste blaue Mergel; 17 im oberen Teile von Kohlenbändern durchzogene Mergel, im unteren feste gute Kohle, durchsetzt von Mergellagen. Entspricht der Liegendbank des Bauflözes Pod Laušom. 18 blauer zäher Kalkmergel.

Bohrlochprofil II. Dieses Bohrloch, welches eine Gesamttiefe von 52·77 *m* erreichte, war ca. 200 *m* südwestlich vom Franziskanerkloster in Petričevac angesetzt. Es ist in der Karte mit *IV* bezeichnet.

Die durchsunkene Schichtenfolge ist: 1 Dammerde und 2 Schotter, welche zusammen die 3 *m* mächtige Quartärdecke bilden; 3 eine Wechselfolge von weißen und bläulichen Mergeln; 4 bis 8 Kohlenflöz. Von der Hangendbank 4 war nur die ca. 60 *cm* starke unterste Lage rein und auch die Bänke 6 und 8 führen reine feste Kohle; die Zwischenmittel 5 und 7 bestehen aus von Kohlschmitzen stark durchzogenen Mergeln. 9 bituminöser kohliger Mergel mit viel Schwefelkies; 10 grauer fester Mergel; 11 dunkler kohliger Mergel mit Pyrit; 12 lichter bläulicher Mergel; 13 blauer Mergel von Kohlschmitzen durchsetzt; 14 angeblich fester Kalk, welcher als Grundgebirge angesehen wurde. Trifft dies zu, was durch eine neue Bohrung sicherzustellen von Wichtigkeit wäre, dann müßte die Scholle auf der Südseite des Rieka-Verwurfes, in welcher das Bohrloch abgeteufelt wurde, allerdings relativ sehr hoch gehoben worden sein. Mit dem Bauflöz Pod Laušom läßt sich das Kohlenflöz, wie ein Vergleich mit dem Profil *I* leicht erkennen läßt, nicht ohneweiters parallelisieren. Es scheint sich um eine Vereinigung der Liegend- und Mittelbank des Bauflözes zu handeln.

Bohrlochprofil III. Dieses Bohrloch, bezeichnet in der Karte mit *I*, war am Rande der Ebene von Banja Luka angesetzt, 260 *m* nordöstlich vom Bohrloch, welches das obige Profil *I* ergab. Trotz dieser geringen Entfernung wurde außer einem bloß 15 *cm* starken Schmitz bis 55·83 *m* Teufe keine Kohle angefahren und der Schichtencharakter zeigt ganz unzweideutig, daß hier bereits die psammitische und nicht mehr die mergelige Schichtenreihe entwickelt ist, wie es auch aus der Karte entnommen werden kann. Anscheinend ist dieser jähe Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit aber nicht durch einen petrographischen Übergang, sondern durch einen Verwurf bedingt, wie es in der Karte angedeutet ist.

Die vom Bohrloch durchsunkenen Schichten sind: 1 Schotter; 2 gelber Ton; 3 grauer Letten; 4 Kohlenschmitz; 5 grauer Letten; 6 Sandstein; 7 Letten oder Tegel in verschiedenem Grade sandig; 8 blaugrauer Sandstein; 9 zuoberst eine in Letten und Sandstein eingeschaltete Konglomeratschicht von 2·06 *m* Mächtigkeit, darunter graue, gelbe und blaue, zum Teil sandige Letten, in 40 *m* Teufe mit Muscheln; 10 Letten und Kohlschiefer; 11 verschiedenfarbige Letten oder Tegel. Diese Schichtenfolge erinnert an jene in den im Text auf den Seiten 24 bis 26 geschilderten Aufschlüssen.

Erläuterung zur Kartenbeilage.

Die Legende der geologischen Karte bedarf keiner weiteren Ausführung. Bemerket sei daher lediglich, daß die Hauptbrüche durch volle und unterbrochene rote Linien angedeutet sind. Die punktierten Linien mit den beigetzten Zahlen 1 bis 4 geben die Richtungen, an in welchen die auf Tafel I ebenfalls mit 1 bis 4 numerierten Profile geführt sind.

I.

II.

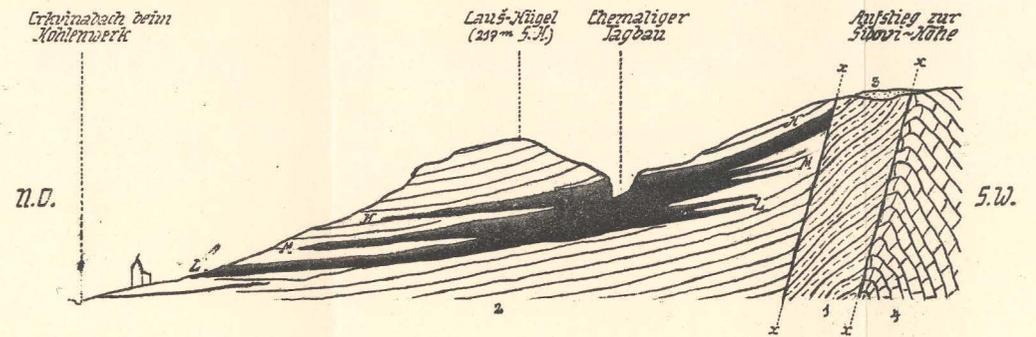
III.

Schichtenfolge:	Mächtigkeit: meter	Anfangshöhe: meter
1	4.00	4.00
2	4.00	8.00
3	5.20	13.20
4	0.56	13.76
5	5.10	18.86
6	6.60	25.46
7	2.16	27.62
8	3.74	31.36
9	8.71	40.07
10	5.09	45.16
11	5.00	50.16
12	2.75	52.91
13	0.85	53.76
14	1.80	55.56
15	2.07	57.63
16	1.05	58.68
17	12.59	71.27
18	0.99	72.26

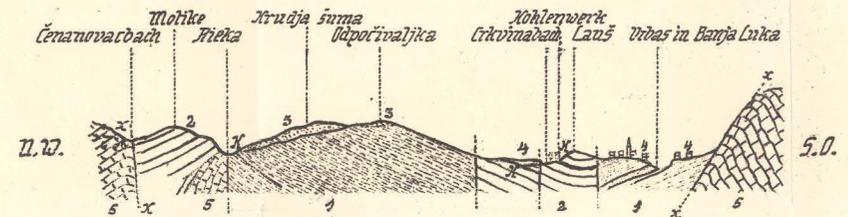
Schichtenfolge:	Mächtigkeit: meter	Anfangshöhe: meter
1	2.00	2.00
2	4.00	6.00
3	25.58	31.58
4	3.04	34.62
5	3.16	37.78
6	3.63	41.41
7	0.55	41.96
8	5.70	47.66
9	3.37	51.03
10	0.85	51.88
11	1.50	53.38
12	5.00	58.38
13	3.27	61.65
14	1.27	62.92

Schichtenfolge:	Mächtigkeit: meter	Anfangshöhe: meter
1	1.60	1.60
2	2.40	4.00
3	14.50	18.50
4	16.50	35.00
5	4.44	39.44
6	0.99	40.43
7	2.40	42.83
8	1.02	43.85
9	21.51	65.36
10	21.51	86.87
11	7.08	93.95
12	7.08	101.03

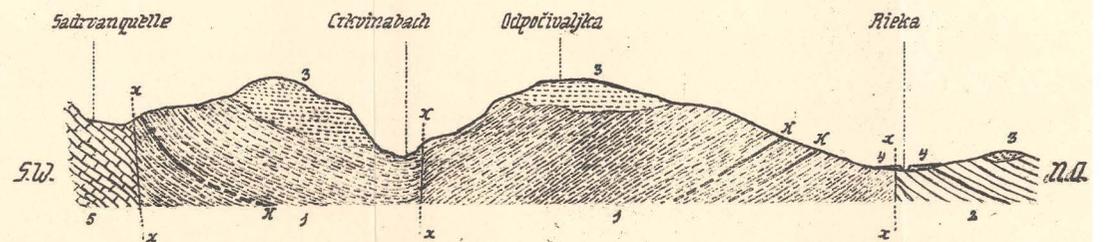
Profil 1.



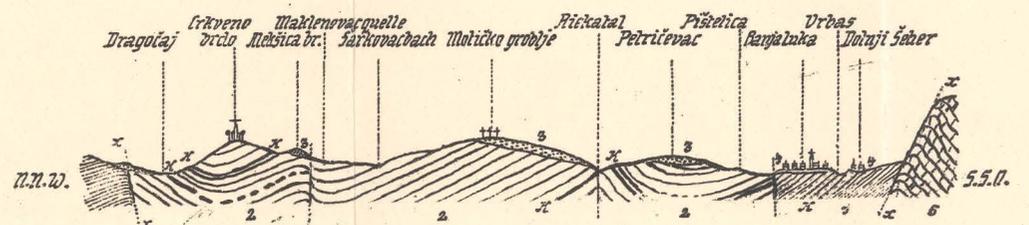
Profil 2.



Profil 3.



Profil 4.



Katzer: Geologische Karte der Braunkohlenablagerung von Banja Luka.



Maßstab 1:25.000

