

nephelinitischer Natur. Als Einsprenglinge bemerkt man größere farblose Plagioklasleisten; auch grelle Apatitstücke kommen einzeln vor.

10. Das Gestein des Hainberges bei Hoffnung ist schwarzgrau und dicht. Größere, teilweise zwillingslamellierte und fluktuierend angeordnete farblose Plagioklasleisten bilden zwei Drittel der Grundmasse, während der übrige Teil aus kleinen Augiten und Magnetitstücken besteht; stellenweise ist eine farblose nephelinitische Zwischenmasse bemerkbar. Einzelne große Augitkristalle und Magnetitpartien kommen als Einsprenglinge vor. Selten ist ein braunes Amphibolstück zu finden, das in Rhönit umgewandelt ist.

11. Nördlich von Böhm.-Kamnitz liegt der 479 m hohe Ottenberg, auch Nottenberg genannt, dessen Gestein grünlichgrau und dicht ist. Die etwas glasige Grundmasse besteht zu zwei Drittel aus größeren farblosen Plagioklasleisten, kleinen lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten und Erz. In den Zwickeln ist farblose Nephelinmasse, wovon auch einzelne viereckige Schnitte bemerkt werden. Einen größeren Augitkristall und ein größeres Magnetitstück trifft man selten als Einsprengling an.

12. Das Gestein des südlich von Großnixdorf gelegenen Pfarrberges ist grau und sehr feinkörnig. Die dichte Grundmasse besteht aus farblosen Plagioklasleistchen, bräunlichen Augiten und zahlreichen Erzkörnern; zwischen den Gemengteilen ist meist nephelinitische Klemmasse. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose Plagioklasleisten, grünlichbräunliche Augite, einzelne auch mit ganz grünem Kern und Magnetitfetzen. Isotrope Glasbasis selten.

Königl. Weinberge, den 11. März 1915.

F. v. Kerner. Die Überschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza.

Jedem, der schon einmal eine Kreuzfahrt durch die Inselwelt Dalmatiens unternommen hat, dürfte aus der großen Zahl der Plätze, welche von den kleinen Küstendampfern angelaufen werden, die Ortschaft Bol am Südufer von Brazza ob ihrer landschaftlichen Reize in Erinnerung geblieben sein. Während bei der Mehrzahl der auf solcher Fahrt berührten Orte der Hintergrund des Hafengebildes aus mäßig steil ansteigendem Hügelgelände besteht, ist Bol am Fuße eines hoch aufragenden zertalten Berghanges gelegen und das Landschaftsbild dort an die ligurische Riviera mahnd.

Der südliche Steilrand der breiten Rückenfläche Brazzas tritt in der Boler Gegend etwas gegen Nord zurück. Es kommt so zur Entwicklung einer nordwärts einspringenden seichten Nische in dem steilen südlichen Frontabfall der Insel. Diese Nische wird durch vier aus dem genannten Steilrande vortretende Gehängesporne in fünf Gräben geteilt. Ein solcher Sporn nimmt am Sto. Vito, dem höchsten Punkte des Südrandes des Brazzaner Inselrückens, seinen Ursprung. Ein zweiter hat ein wenig westwärts von der Kuppe Staza, welche sich am Scheitel der Einbuchtung jenes Randes aufwölbt, seinen Ausgangspunkt. Dieser Gehängevorsprung läuft in einen mächtigen Felskopf aus, welcher als weithin sichtbares Wahrzeichen das Landschafts-

bild von Bol beherrscht. Der dritte und vierte der vom Steilrande des Inselrückens vortretenden Sporne entwickeln sich südöstlich von der Kuppe Staza und endigen in den unmittelbar über Bol und dem benachbarten Podborje aufragenden Höhen.

Den zu beiden Seiten des vorgenannten Felskopfes eingetieften Gräben liegen zwei große miteinander verschmolzene Schuttkegel vor. So hebt sich die Boler Gegend durch sanften Anstieg ihrer Uferzone und durch Zertalung des hinter ihr aufragenden Geländes von den beiderseits benachbarten, gleich vom Meeresspiegel als Steilhänge aufstrebenden Küstenstrecken orographisch deutlich ab.

Diese morphologisch bevorzugte Gegend bietet auch in geologischer Hinsicht eine Besonderheit dar. Sie zeigt uns eine flache Überschiebung von Kreidekalken und Dolomiten auf Flysch mit Zwischenflügelresten protocäner und eocäner Kalke an der Überschiebungstirn. Die reich zertalten Bergabhänge hinter Bol bauen sich aus Rudistenkalken und Dolomiten der Oberkreide auf, indes der Untergrund der Schuttdecken ihres Vorlandes aus Flyschmergeln besteht. Die Zwischenzone der alttertiären Kalke zieht sich am Fuße der Anhöhen östlich von Podborje hin.

An der unbewohnten Steilküste östlich von Bol sind unter vorherrschendem Gebirgsschutt an ein paar Stellen auch noch Flyschmergel entblößt; sie gestatten dort, ein Fortstreichen der Überschiebung längs des Meeresufers anzunehmen. Im Westen der Gebirgsnische von Bol ist dagegen bis zum Küsteneinschnitte unterhalb des Klosters Valdespina, wo die Kreidekalke bis zum Meeresspiegel hinabreichen, die steile Uferzone ganz mit Gehängeschutt bedeckt und so die Überschiebungslinie nicht weiter verfolgbar.

Der obere Überschiebungsfügel.

Das Schichtfallen ist in der Umgebung des genannten Klosters ein steil gegen das Meer gerichtetes. Die stille, von Pinien umsäumte Bucht zu seinen Füßen schneidet in gutgebankte, 65° gegen SSW bis WSW geneigte Kreidekalke ein. Der felsige, von üppigem Gesträuch überwucherte Steilhang, auf welchem hoch oben das Kloster Valdespina thront, baut sich aus steilgestellten bis fast saigeren Schichten auf. Auch die zerscharteten und zersägten Grate, die sich über diesen Hang auftürmen, danken ihre schroffen Formen einem steilen Schichtfallen zum Meere. Am östlichen Eingang in die parkartigen Waldungen von Valdespina fallen die Kalke aber gegen den Berg zu und auch die von Agaven überwucherten Schrofen, an welche die Hütten von Murvica gar malerisch hingeklebt sind, bestehen aus den Köpfen steil gegen N geneigter Schichten. Desgleichen ist am Pfade, welcher östlich von diesem Dörfchen zu der hoch oben am Gehänge in eine Felskluft eingebauten, mit seltsamen Wandskulpturen geschmückten Einsiedelei Stipančić steil hinaufführt, mäßiges bis ziemlich sanftes nördliches Schichtfallen zu erkennen. Bei der Höhle von Stipančić ist dann aber wieder 70—80° steiles und tiefer unten 40—50° steiles SSW-Fallen der Kalkbänke vorhanden. Es ist so hier eine schiefe Knickfalte anzunehmen. Auch am Wege, der sich ostwärts von Stipančić am Gehänge allmählich hinabzieht, fallen die Schichten

meist gegen N, zum Teil ziemlich sanft, seltener steil. Die schroffen Felsabstürze unterhalb des Santo Vito scheinen aus steilgestellten Schichten zu bestehen.

Zu Füßen dieses Berges tauchen aus der — wie erwähnt — ganz schuttbedeckten Küstenzone zwei Felsvorsprünge auf. Der westliche besteht aus 35° gegen NNO einfallenden hellbräunlichen dichten und weißen körnigen Kalken mit spärlichen Rudistenresten. Daneben treten auch dolomitische Schichten auf. Am östlichen Vorsprünge, wo weiße körnige Kalke überwiegen, ist sanftes Fallen gegen N und NNO, zum Teil auch solches gegen W erkennbar. Östlich von diesen Felsvorsprüngen ist der westliche der zwei großen, früher erwähnten Schuttkegel ausgebreitet. Derselbe läuft in eine geröllbedeckte Landzunge aus, deren Spitze, die Punta Lunga, der südlichste Punkt von Brazza ist.

Dieser Kegel liegt dem westlichen der zwei unterhalb des Berges Staza einschneidenden Tälchen vor. Auf dessen rechter Seite, welche dem Osthange des zum Monte Vito hinanziehenden Felsgrates entspricht, ist der geologische Aufbau dieses Grates gut erkennbar. Man sieht einen aus dickbankigen Kalken bestehenden Faltenkern und eine denselben umgebende Hülle, an welcher mehrere Schichten unterscheidbar sind: zunächst eine dolomitische Lage, dann eine Schicht von gutebankten Kalken, darüber eine breitere Dolomitzone und als Decke des Ganzen, den First des Berggrates bildend, eine obere Zone von wohlgeschichteten Kalken. Alle diese Hüllschichten fallen steil gegen das Meer zu ein. Die Schichtflächen der oberen Kalke dachen ungefähr parallel zum Gratabfalle ab. Die untere Kalkzone bildet ein durch Schutthalden unterbrochenes, sich steil talauswärts senkendes Felsband. Unter demselben sind die Kernschichten der Falte als ein noch weiter taleinwärts am Gehänge herabziehendes Felsband zu erkennen.

Taleinwärts vom schön aufgeschlossenen Scheitel des Faltenkernes sind dann aber keine gegen N sich senkende Kalkbänder wahrzunehmen. Es scheint, daß dort ein Längsbruch von großer Sprunghöhe durchstreicht, welcher Schichten verschiedenen Alters miteinander in Berührung bringt.

In der engen Sohle des Tälchens trifft man an der Stelle, wo ein schutterfüllter Seitengraben gegen W hinanzieht, rechterseits $60-70^{\circ}$ SSW einfallende dünngeschichtete Kalke. Linkerseits stehen wenig weiter einwärts ebenflächig spaltende, dünnbankige bis dickplattige rötliche Kalke an, die $45-50^{\circ}$ gegen S fallen und mit dolomitischen Bänken wechseln. Auf der westlichen Seite des Talweges ist weiterhin mittelsteiles südsüdwestliches Fallen vorherrschend, wogegen auf der östlichen Seite nun Trümmerhalden eine Strecke weit die Lagerungsverhältnisse dem Anblicke entziehen. Weiter taleinwärts hat man dann rechts noch 50° SSW-Fallen und links gegenüber flachliegende Schichten. Bald darauf gelangt man zu einem aus blaßbräunlichem Plattenkalk bestehenden Faltenkern und sieht die Schichten rechts (Westseite) sanft gegen SSW und OSO, links (Ostseite) gegen OSO verflachen. Dann folgen 20° gegen NO geneigte Dolomite, aber keine Kalke mehr. Es fehlt somit auch hier ein dem SW-Flügel des

Gewölbekernes entsprechender NO-Flügel und streicht hier die Fortsetzung der vorhin erwähnten Störungslinie durch.

Ostwärts vom Eingang in das eben beschriebene Tälchen ragt ein Hügel auf, der aus steil emporgerichteten, zerworfenen Kalkbänken besteht, deren Schichtköpfe sich als scharfkantige Felsrippen über die Hügelkuppe hinziehen. Am Gehängerücken, der sich hinter diesem Hügel zum Vorkopfe der Kuppe Staza steil hinanzieht, trifft man 40—50° gegen SSW verflächende Kalke. Der schroffe Felsvorsprung, der sich auf diesem Rücken unterhalb der Gipfelwände des Vorkopfes erhebt, baut sich dagegen aus steil gegen N einfallenden Kalken auf. Beim weiteren Anstiege über den Südwesthang des Vorkopfes trifft man dolomitische Kalke, weiße körnige Kalke und dann gelblichbraune engklüftige Dolomite mit Kalkzwischenlagen. Diese Dolomite stehen fast saiger und enthalten spärliche Rudisten. Noch höher oben wiegen wieder Kalke vor, die 50° gegen SSW einfallen und fossiler sind. Man hat es hier wohl mit der östlichen Fortsetzung der tieferen jener Kalkschichten zu tun, welche auf der Westseite des wiederholt genannten Tälchens, an dessen Osthange man hier steht, den dort entblößten Faltenkern umhüllen. Der steilwandige Westabfall der Gipfelregion des Vorkopfes der Staza scheint sich aus flachwellig gelagerten dickbankigen Kalken aufzubauen. Weiter taleinwärts erscheint auch diese Steilwand plötzlich abgeschnitten, um dolomitischen Schichten Platz zu machen. Die vorerwähnte Bruchlinie streicht hier ostwärts weiter.

Am unteren Südabfalle des Vorkopfes sieht man gutgebankte, fast versteinungsleere Kalke mit dolomitischen Zwischenlagen in fast saigerer Stellung hinstreichen (WNW—OSO); höher oben fallen die Schichten steil gegen SSW.

Auf der Ostseite des Vorkopfes der Staza lassen sich zwei Schichtauffaltungen erkennen. An den am meisten gegen Süden vorgeschobenen Gehängeteilen fallen die Schichten 50° SSW, weiter nordwärts 30—25° NNO. Hier ist Knickung mit Berstung und nachfolgender Verschiebung beider Flügel festzustellen. An diese Knickfalte schließt sich nordwärts ein Gewölbekern an. Man sieht die Schichtköpfe flach aufgebogener dicker Bänke einen mächtigen Stufenabfall bilden. Die das Gehänge krönende Felsmauer, welche dem Ostabfall der Gipfelregion des Vorkopfes entspricht, ruht dem Nordflügel des soeben genannten Faltenkernes auf. An den noch weiter nordwärts folgenden Abhängen auf der Ostseite des Vorkopfes ist mäßig steiles nördliches Schichtfallen zu erkennen. Es treten hier plattige und bankige Kalke nebst Dolomiten auf. Hier sind demnach auch bergwärts fallende Kalkschichten vorhanden und das weiter westwärts sichtbare scharfe Abstoßen der Kalke des Faltenkernes an gegen Nord geneigten Dolomiten nicht mehr wahrzunehmen.

Dagegen ist hier am Osthange des Vorkopfes der Staza weiter südwärts eine Bruchlinie zu sehen. Unterhalb der Kuppe des Vorkopfes erscheinen die breiten, den Berghang durchziehenden Felsbänder längs einer über den Hang herabsteigenden Felsrippe gegeneinander verschoben, und zwar ist die südwärts gelegene Bergmasse die gesenkte. Diese Rippe, welche sich in ihrem mittleren Teile zu

einer von einem natürlichen Fenster durchbrochenen freistehenden Felsmauer gestaltet, ist als freigelegtes Stück der in der Verwerfungskluft geschleppten und gestreckten Kalkbänke erkennbar. Die flache Gipfelkuppe des Vorkopfes über den wiederholt genannten Wänden besteht aus dolomitischem Kalk. Der flache Sattel, welcher die Verbindung dieser Kuppe mit dem Steilabfalle des Plateaus der Staza herstellt, baut sich aus Dolomiten auf. Auch an den beiden Flanken dieses Sattels, welche am Abschlusse der beiden unterhalb der Staza eingeschnittenen Tälchen Anteil nehmen, herrscht Dolomit.

An der Mündung des östlichen dieser Tälchen, oberhalb der Häusergruppe von Podborje, trifft man westwärts schöngebankte, von vielen Spatadern durchzogene Kalke, die 20—25° gegen NNO verflachen. An der östlichen Tallehne sind zwei Schichtaufbiegungen erkennbar. Im Bacheinschnitte unten sieht man stark zerknitterte Kernschichten, über diese breiten sich regelmäßiger gelagerte Hüllschichten, welche zuerst 35° gegen SSO, dann 50° gegen NNO und dann nochmals gegen SO verflachen. Weiter taleinwärts folgen dann wieder gegen NNO einfallende Schichten. Man sieht hier dickbankige Kalke mit dünnplattigen Zwischenlagen und einer Einschaltung von Dolomit. Die dicken Bänke, welche man beim Anstiege im Talgrunde quert, setzen sich in jene fort, die — wie erwähnt — dem westlichen Gehänge einen treppenförmigen Aufbau verleihen. Talaufwärts von der Stelle, wo der von Podborje kommende Weg das Bachrinnsal überquert, verläuft dasselbe eine Strecke weit in Dolomit, dann folgen wieder stark zerklüftete und dolomitische Kalke, welche in der Fortsetzung jener liegen, welche die Wandabstürze des Vorkopfes der Staza bilden.

Diese Kalke scheinen dann auf der Ostseite des Tälchens allmählich auszuweichen, so daß die über und unter ihnen liegenden Dolomitmassen allmählich verschmelzen. Die dickbankigen Kalke, welche man weiter unten im Talwege quert, ziehen sich aber auf den Rücken hinüber, welcher sich zwischen das eben besprochene Tälchen und einen östlichen Seitenast desselben vorschiebt. Auch der Südflügel der nördlichen Schichtaufwölbung ist hier durch eine mächtige Folge dickbankiger, sanft gegen SSO verflachender Kalkbänke aufgezeigt. Die auf diesem Rücken sich erhebende Kuppe fällt in den Bereich des zwischen beiden Sätteln gelegenen Muldenzuges. Man kann auf ihrer dem Gebirge zugekehrten Seite 25—30° SSW-Fallen und auf ihrer Meerseite 50° NNO-Fallen erkennen. Im Bereiche des östlich von dieser Kuppe eingeschnittenen Talastes erscheint die Synklinale mehr symmetrisch, man mißt dort 50° S und 40° NNO-Fallen der Schichten. Weiter einwärts trifft man in diesem Tale flachwellig gelagerte Schichten.

Auf der Westseite des Rückens, welcher sich ober Podborje erhebt und das eben genannte Tälchen gegen O begrenzt, überschreitet man taleinwärts zunächst einen antiklinalen und dann einen synklinalen Faltenkern, hierauf saigere W—O streichende und dann wieder muldenförmig gelagerte Schichten. Am Südabfalle des Rückens stehen mäßig steil gegen N einfallende Kalke an. Am ersten Vorkopfe des Rückens trifft man stark zerworfene Felsmassen aus bräunlichem, von weißen Spatadern durchzogenem Kalk; meerwärts ist saigere Schichtstellung,

landwärts 60° NNW-Fallen erkennbar. Weiterhin folgen auf diesem Rücken Dolomite und Kalke mit mäßig steilem südsüdöstlichem Fallen und dann sanft gegen S verflächende Dolomite mit kalkigen Zwischenlagen.

Beim Anstiege durch den Graben ostwärts vom soeben genannten Rücken quert man zunächst mäßig steil gegen N einfallende Kalke, dann steil aufgerichtete Kalke, wechselnd mit Dolomiten, und weiter einwärts wieder mäßig steiles nördliches Verfläichen von vorwiegend kalkigen Bänken bis zu einer als Felsstufe vortretenden Grenzbank, jenseits welcher dann hinauf zum Steilrande des Inselrückens vorwiegend dolomitische Gesteinsentwicklung folgt. Man trifft dort bräunlichgraue blättrig-sandige Dolomite mit Zwischenlagen von weißem körnigem Kalk und ziegelrotem Knollenmergel. Hier läßt sich somit keine Schichtaufwölbung und nur eine Knickfalte erkennen. Im überkippten Südfügel derselben zeigt sich nachstehende Gesteinsfolge: Weißer oberster Kreidekalk, 20° NNO verflächend, Dolomit und weißer Kalk von derselben Neigungsrichtung, aber 30—40° steil einfallend, bräunlicher Kalk ohne dolomitische Zwischenlagen, aber zonenweise reich an Rudisten, 50—60° steil nach NNO einfallend.

Der ostwärts vom zuletzt besprochenen Graben aufsteigende Rücken, welcher breiter und länger als sein westlicher Nachbar ist und fast bis an die Küste reicht, besteht in seinem äußeren Teile aus Kalk, in seinem Wurzelstücke aus Dolomit. An seinem südlichen Frontabfalle trifft man 30° gegen NNO einfallende dickbankige Kalke, welche in der östlichen Fortsetzung jener streichen, die in steiler, zum Teil saigerer Stellung den westlich benachbarten Graben durchqueren. Sie enthalten nur Foraminiferen, aber keine größeren organischen Einschlüsse. Oben auf der Rückenfläche werden Kalke angetroffen, welche glattschalige und radialgerippte Austern führen. Diese Kalke fallen teils sehr steil gegen NNW, teils mit nur mäßiger Neigung gegen ONO; es liegt ein Faltenaufbruch vor, der auch durch das Erscheinen von für tiefere Zonen des Rudistenkalkes bezeichnenden Versteinerungen aufgezeigt wird. Es muß sich aber um einen anderen Horizont als wie in dem unterhalb des Santo Vito aufgeschlossenen Faltenkerne handeln. Die dort sichtbare Plattenkalkentwicklung ist hier nicht bemerkbar.

Weiter bergaufwärts folgt auf diesem Rücken eine schmale Zone von Dolomit und dann eine aus vielen Stufen sich aufbauende Fels-treppe, die aus Rudisten führenden Kalkbänken besteht, an denen sanftes Verfläichen gegen ONO bis OSO zu messen ist. Die Dolomite, welche den zum Steilrande des Inselrückens sich emporziehenden oberen Teil des Rückens bilden, fallen stellenweise sicher gegen N, anderenorts scheinen sie gegen S zu fallen. Die Lagerung ist bei diesen Gesteinen wie auch anderwärts in Dalmatien mangels deutlicher Schichtung manchmal schwer erkennbar. Die kleine Klippe, welche in der Wurzelregion des Rückens unterhalb des ihn verquerenden Weges aufragt, besteht aus stark zernagten, körnigen weißen Kalken, die steil gegen N zu fallen scheinen.

An der Mündung des östlich von diesem Rücken eingeschnittenen Grabens trifft man steilgestellten obersten Rudistenkalk, dann Dolomit

und bräunlichgrauen bankigen Kalk mit spärlichen Ostreen sowie grauen Plattenkalk, der 60° steil gegen N verflächt. Talaufwärts folgen sanft gegen N einfallende gutgebankte Kalke mit einigen Zwischenlagen von Dolomit und Plattenkalk und dann im oberen Teile des Grabens in mächtiger Entwicklung Dolomit. An der Straße nach Humazzo, welche diesen Graben nicht weit ober seiner Mündung quert, sind die Austern führenden Schichten gleichfalls aufgeschlossen. Westwärts von der Brücke über das Geröllbett in der Grabensohle folgen in steiler Stellung: Plattenkalk und Dolomit, dann sehr lichte Kalke mit Ostreen und Rudisten, weiterhin fossillere Kalke, welche streckenweise stark zerklüftet und zertrümmert sind und dann jenseits einer Schuttanhäufung oberster Rudistenkalk. Die Ostreen führenden Kalke an der Straße ostwärts von der Brücke enthalten zonenweise viele Radioliten; die Schichten sind hier mehrorts stark zertrümmert, die eingelagerten Plattenkalke mannigfach verbogen, die Rudisten stark zerdrückt, das Schichtfallen sehr wechselnd, alles Erscheinungen, die auf die Nähe einer Schubfläche hinweisen.

An den weiter östlich folgenden Hängen, welche ohne sanft abdachende Küstenzone steil ins Meer abfallen und nur von kleinen Gräben durchfurcht sind, trifft man sehr verschiedene Schichtlagen. In der Grenzzone gegen den überschobenen Flysch sind die Kalke sehr zerworfen. In der Gegend Gališniak (3 km östlich von Bol), wo die Kreidekalke bis zur Küste hinabreichen, fallen sie sanft gegen WSW bis mittelsteil (und weiter ostwärts steil) gegen SSW. Höher oben am Gehänge ist mittelsteiles Einfallen gegen N und NNO vorherrschend; daneben kommt auch östliches und südliches Verflächen mit verschiedenem Neigungswinkel vor. Es scheint hier die Schichtmasse in mehrere gegeneinander verschobene Schollen zerstückt zu sein.

Auch die petrographische Beschaffenheit der Schichten ist hier wechselnd. Hellbräunliche und lichtgraue dichte Kalke wiegen vor.

Überblickt man die im vorigen beschriebenen Querprofile durch die Gräben und Gehängesporne des Gebirges hinter Bol, so ergibt sich, daß hier eine gegen Süden überkippte, zum Teil zweiseitige Falte vorliegt, deren Scheitelstücke im Westen teils einen Gewölbebau, teils eine Dachstruktur erkennen lassen und im Osten einer steilen Homoklinale entsprechen. Die beiden Rücken ober Bol erheben sich allerdings zu viel geringerer Höhe als die Vorberge der Staza und des St. Vito; daß die Wandlungen des Querprofils in der Richtung gegen Ost aber nicht einem Vorschreiten der Abtragung in einer Falte von gleichbleibender Bauart zuzuschreiben sind, erhellt daraus, daß — wie erwähnt — auch schon im Westen in den tiefen Gräben Domstruktur der Faltenkerne auftritt.

Die Zwischenflügelreste.

Der tertiäre Liegendflügel der Überschiebung von Bol nimmt einen viel geringeren Flächenraum ein als das hier beschriebene kretazische Deckgebirge. Der aufgeschlossene Teil des Unterflügels ist sogar räumlich außerordentlich beschränkt, da aus dem hohen kretazischen Hinterlande stammende Muhr- und Schuttkegel den größten Teil des zu seinen Füßen ausgebreiteten Tertiärs bedecken. Gleich-

falls von nur sehr geringer räumlicher Ausdehnung sind die Zwischenflügelreste von eocänen Kalken, welche dicht am Rande der Flyschzone unter der kretazischen Decke hervorschauen. Sie sind es aber, an die sich in der Boler Gegend das Hauptinteresse des Geologen knüpft und sie sollen darum im folgenden genau beschrieben werden. Diese Flügelreste erstrecken sich über die Fußregion des hinter Podborje aufsteigenden Rückens und über die Westhälfte des Geländes, welches sich zu Füßen des Rückens hinter Bol ausbreitet.

Den besten Ausgangspunkt für ihre Untersuchung bildet die Brücke, auf welcher die nach Humazzo führende Straße das Bachrinnal übersetzt, das aus dem zwischen den beiden genannten Rücken eingesenkten Graben kommt. Auf der Westseite dieser Brücke steht typischer oberster Rudistenkalk an, dann folgen nach einer schuttbedeckten Stelle der Straßenböschung: mergelig-schiefrige Cosinaschichten mit Durchschnitten von verdrückten Gastropoden, Kalk mit Milioliden und *Peneroplis*, allmählich übergehend in Alveolinenkalk, Kalk mit Milioliden, Alveolinen, kleinen Nummulinen und vielen Schalensplittern, Alveolinenkalkbreccie.

Die anscheinend den Schichtfugen entsprechenden Trennungsfächen fallen steil gegen N; es wäre aber möglich, daß man es da mit Klüftungserscheinungen zu tun hat und eine geringere Schichtenneigung vorliegt. Die Kreidekalke im Bachbette talaufwärts von der Brücke fallen nur mäßig steil gegen N.

Die Cosinaschichten lassen sich als zwar schmaler, aber fossilreicher Zug von rötlichen, erdig brechenden Mergelkalken und rötlichbis gelblichgrauen, muschelig brechenden Kalken gegen W verfolgen. Verhältnismäßig mächtig und sehr fossilreich ist der obere Foraminiferenkalk entwickelt. Er bildet einen Felszug, welcher zunächst von einer aus Alveolinen- und Nummulitenkalk bestehenden Vorstufe begleitet wird, dann aber mit einer steilen Böschung frei abfällt. Dort hat man einen völlig flach liegenden, umgekehrten Faltenflügel vor sich. Zu unterst gutgeschichteter Kalk mit vielen Milioliden, darüber blaßrötlichgraue, dann rote Cosinaschichten und als Decke des Ganzen weißer Kreidekalk. Letzterer senkt sich dann bis zum Fuße der Wandstufe hinab, weiterhin sieht man aber unter ihm wieder Protocän-schichten hervorkommen.

Noch weiter westwärts lagert sich vor diese wieder eine wild zerborstene Felsmauer von weißem Kalk, zum Teil grobe Trümmerbreccie, größtenteils aber doch stark zerklüftetes, anstehendes Gestein.

Dieser Kalk führt viele Nummuliten und ovale und kugelige Alveolinen; er läßt seine Lagerungsweise nicht erkennen. Vor seine Felsmauer legt sich dann noch eine ganz zerworfene Klippen- und Blockmasse aus weißem Kalke, welcher viel *Numm. complanata* enthält und als Vertretung des Hauptnummulitenkalkes zu betrachten ist. Diese Klippenmasse, an welcher ein Verflächen von 30° gegen NNO angedeutet ist, streicht gerade gegen das Gelände gleich hinter der obersten Hüttengruppe von Podborje aus. In der Nähe dieser Hütten macht auch die zerklüftete Wandstufe hinter den zerworfenen Felsmassen den Eindruck, als wenn sie dem Schichtkopfe einer mächtigen schwach geneigten Bank entspräche.

Die protocänen Schichten bauen oberhalb Podborje eine schöne Felstreppe auf. Die unteren Stufen derselben bestehen aus den Schichtköpfen fossilreichen Miliolidenkalkes, darüber folgen je eine Bank von grauem Kalk mit Süßwasserschnecken und von rötlichgrauem, fossilarmem Kalk und dann drei Bänke von dunkelrosenrot und braun gefleckten und geflammten Mergelkalken mit Lagen von Bohnerz. Das Hangende derselben ist weißer oberster Kreidekalk. Auch hier ist söhlige inverse Schichtlage vorhanden. Weiter westwärts fehlen die dunkelroten Schichten und ist die Kreide nur durch einen schmalen Zug von hellgrauen Cosinaschichten vom Foraminiferenkalk getrennt.

Östlich von der vorgenannten Brücke ist das Tertiär entlang der Straße gleichfalls sehr schön aufgeschlossen. Es folgen dort unter den Grenzsichten des Rudistenkalkes zunächst in wiederholtem Wechsel Kalkbänke mit reichlichen und solche mit spärlichen Milioliden, Bänke mit Süßwasserschnecken und mit Splitterchen von Schneckenschalen. In den mittleren Lagen des Durchschnittes fehlt eine Zone, in welcher Alveolinen zu ausschließlicher Herrschaft kämen. Mit dem Verschwinden der Milioliden stellen sich schon Nummuliten ein. Den Abschluß des Profils bilden Bänke von Hauptnummulitenkalk. Das Schichtfallen ist hier 20—25° NNO bis NO.

Weiter ostwärts schneidet die Straße nochmals das Eocän in sehr schräger Richtung an. Hier folgen:

Rosenroter Cosinakalk mit Melanien und Hydrobien.

Bräunlicher oberer Foraminiferenkalk.

Kalkbank mit *Perna*.

Kalk mit Milioliden und Alveolinen.

Kalk mit reichlich ausgewitterten Schalensplittern.

Nummulitenkalk, zum Teil reich an *N. Lucasana* und *N. complanata* und mit vielen flach ausgewitterten Assilinen.

Auch hier ist das Fehlen einer nur Alveolinen führenden Zone zu bemerken.

Steigt man am Abhänge ober der Straße hinan, so kommt man über die Felstreppe der sehr sanft gegen NNO verflächenden protocänen Schichten rasch wieder an die völlig umgekippte Basis des Tertiärs. In diesem Querprofil ist keine scharfe Trennung der gastropoden- und miliolidenführenden Schichten wahrzunehmen. Die Felsen, welche man hier unterhalb der Straße sieht, sind teils zerworfen, teils deutlich geschichtet und auch sanft gegen NNO einfallend. Sie bestehen teils aus Kalken, welche eine Mischfauna von Milioliden und Alveolinen, teils aus solchen, welche Alveolinen und Nummuliten führen. Es handelt sich hier wohl um abgerutschte Massen.

Etwas weiter unten am Gehänge, gleich oberhalb des Weges, welcher zwischen der Straße und der Ortschaft Bol quer durch die Weingärten verläuft, liegen einige große Blöcke von Trümmerbreccien, die aus verschiedenen eocänen Kalken und aus Rudistenkalk bestehen. Südostwärts von diesen Blöcken zweigt vom vorgenannten Wege ein nach Bol absteigender schmaler Pfad ab. In der Ecke zwischen demselben und dem am Gehänge hinstreichenden Wege steht ein Felsriff aus überhängenden Schichtköpfen dicker Bänke von Hauptnummulitenkalk. Sie fallen zum Teil 30°, zum Teil 50—60° steil gegen Nord.

Zur Linken (östlich) des Pfades sieht man viele kleine Klippen von zumeist Alveolinen führendem Kalke. Ostwärts von diesen Klippchen breitet sich unterhalb des wiederholt genannten Weges ein kleines Blockfeld aus, das eine bunte Musterkarte von verschiedenen Gesteinen darstellt. Man findet hier in harte Scherben muschelartig brechenden, rötlich und hellgelb gefleckten Kalk mit Durchschnitten und Steinkernen von Melanien und Hydrobien, dunkelrosenrot und braun gefleckten Cosinakalk, hellbräunlichen, weiß getupften Miliolidenkalk und weißlichen Kalk mit Alveolinen und Nummuliten sowie endlich rein weißen Kalk der obersten Kreide. Die losen Steine sind zu einer Mauerstufe künstlich aufgehäuft, die größeren Blöcke sind derart verteilt, daß die eocänen, protocänen und kretazischen Kalke in je eine Zone zu liegen kommen. Es läßt dies erkennen, daß man es hier nicht mit abgestürzten Trümmern zu tun hat und daß ein ganz in isolierte Blöcke aufgelöster abgerutschter Schichtklotz vorliegt.

Der untere Überschiebungsflügel.

Im Gegensatz zu den lithologisch und faunistisch mannigfaltigen Zwischenflügelresten stellt der Flysch des unteren Überschiebungsflügels eine an mit freiem Auge sichtbaren Einschlüssen äußerst arme und auch in bezug auf die Gesteinsausbildung ziemlich einförmige Masse dar. Er ist, wie schon erwähnt, nur in beschränktem Maße aufgeschlossen und auch diese Aufschlüsse legen meist nur seine Verwitterungsschichten bloß. Es handelt sich um Stellen, wo das Erdreich der die Küstenregion von Bol bedeckenden Weingärten statt der rotbraunen, durch die Quartärdecke bedingten Färbung einen grünlichgrauen Farbenton erkennen läßt. Solche Stellen trifft man insbesondere an den Hängen ober dem östlichen Teile von Bol. Nur in ein paar Einrissen zeigt sich hier eine Wechsellagerung von gelblichbraunen Bänken von Kalksandstein und von graugrünen Flyschmergeln. Sie lassen ein Einfallen von 30° N erkennen. Auf der Ostseite des Boler Hafens ist (bei den Lagerräumen von Martinović u. Comp.) unmittelbar am Meere Flysch zu sehen. Er ist hier in verwittertem Zustande unter oberflächlichem Schutt am Uferwege freigelegt und dahinter an einer Böschung unter einer mehrere Meter hohen Breccienwand entblößt. Auch hier ist ein mäßig steiles Verflachen gegen N erkennbar. Grünlichgraue Färbung des Erdreiches ist dann auch in den Weingärten am Gehänge oberhalb des Dominikanerklosters sichtbar; weiter ostwärts zeigt sich aber längs der Küste nur Nagelfluhe und Rudistenkalk, über dessen Lagerungsweise schon an früherer Stelle Mitteilungen gemacht wurden.

Erst in der östlichen der drei kleinen Buchten an der „Doëice“ genannten Küstenstrecke (etwa 4 km östlich von Bol) trifft man wieder einen Flyschrest. Man sieht dort unter den von abgestürzten Riesenblöcken besäumten überhängenden Felsen von Rudistenkalk gelbliche Mergel eingequetscht. Ein größerer Flyschfetzen hat sich weiter ostwärts in der kleinen Bucht unterhalb der Hütten von Smokovje erhalten. Den Hintergrund bilden auch hier gelbrot anwitternde Felsen. Zu ihren Füßen liegen hier aber wenige Blöcke; Verwitterungslehm von Mergeln, vermengt mit Sandsteinbröckeln, füllt die ganze Rück-

seite der kleinen Bucht aus. An einer Stelle sieht man anstehenden Mergel von dünnen Bänkchen von Kalksandstein durchzogen. Die Felsen über dem Flysch bestehen hier aus Trümmerbreccien von Kreidekalk. Reste eines eocänen Zwischenflügels sind weder hier noch an der vorgenannten Stelle zu bemerken.

Das Fehlen von Mergelaufschlüssen entlang der Küste unterhalb des St. Vito und bei Murvica ist nicht durch Lückenlosigkeit der Schuttbedeckung, sondern durch das Fehlen des Flysches in dieser Gegend bedingt. Das Eocän des Zwischenflügels schneidet an einer dem Graben von Podborje folgenden Querverwerfung ab. Westwärts von diesem Graben springt der Kreidekalk weiter gegen Süden vor. Noch mehr im Westen wird dann auch der Flysch des unteren Überschiebungsfügels durch einen Querbruch abgeschnitten; der Kreidekalk des Oberflügels tritt bis an die Küste. In der Gegend Drazin, welche in der westlichen Verlängerung der von Flysch unterteuften großen Schuttkegel liegt, ist, wie an früherer Stelle erwähnt wurde, Rudistenkalk anstehend.

Die quartäre Decke des Flysches der Boler Gegend ist eine Schuttbreccie, die aus meist kleinen Kalksteinchen besteht, welche durch ein an Roterde reiches Kittmittel mehr oder weniger fest zusammengebacken sind. Oft ist die Verfestigung des Schuttes weit gediehen und man hat dann ein der Nagelfluhe ähnliches felsbildendes Gestein vor sich, das durch die Meeresbrandung stark zernagt wird. An den von diesem Gestein gebildeten Küstenstrecken kommt es so zur Auswaschung von Höhlen, Hohlkehlen und Wannern und zur Herausschneidung von Graten und Zacken. Besonders stark zerfressen sind die Felsen längs der westlich von Bol sich hinziehenden schönen Strandpromenade. Auch die westwärts folgende Küstenstrecke mit vier aus Nagelfluhe gebildeten Spornen und zwischen ihnen liegenden geröllgefüllten Uferrischen mit unterhöhlten Wänden ist bemerkenswert. Die verfestigte Breccie ist auch als Baustein in Benützung und man könnte ihren Farbenkontrast gegen die weißen Kreidekalke baukünstlerisch verwerten. An manchen Orten ist infolge starken Vorwiegens der Kittmasse gegenüber ihren Einschlüssen eine sozusagen porphyrische Ausbildungsart der Breccie zu sehen.

Die quartären Breccien erfüllen in halbblockerem Zustande stellenweise den Grund der großen und kleinen Gräben des Gebirgsabfalles und lagern in verfestigtem Zustande in Form von Schuttkegeln vor den Mündungen derselben. Von diesen Kegeln sind jene beiden, welche sich zwischen Bol und Drasin ausbreiten, durch ihre Größe und geringe Neigung ausgezeichnet. An manchen Stellen des Gebirgsrandes kommt es zur Bildung grober Trümmerbreccien; besonders ist dies am Gehänge östlich vom Kloster S. Domenica der Fall.

Die weitgehende Überdeckung der Flyschmergel mit Quartär ist hydrologisch von Bedeutung. Soweit der über den Flysch gebreitete Gebirgsschutt locker ist und insoweit er in verfestigtem Zustande von Klüften und Sprüngen durchsetzt erscheint, ermöglicht er eine Wassersammlung auf seiner Unterlage, während auf bloßliegendem Flyschmergel fast nur ein oberflächlicher Wasserablauf stattfindet. Das Vorliegen einer undurchlässigen Barre vor dem Kalkgebirge bedingt eine

Zurückhaltung des Kluftwassers in diesem letzteren. Da aber an den Küstenstrecken beiderseits der Flyschvorlage dem Kluftwasser der Austritt ins Meer unverwehrt bleibt, kann es hinter der Vorlage nur insoweit zu einer Wasserstauung kommen, als die hier vorhandenen Kluftnetze mit den seitlich benachbarten, ins Meer sich öffnenden, nicht in Verbindung stehen. An den Rändern der Flyschmasse treten an der Küste keine größeren Wasserstränge aus; es quillt aber an der Flyschküste selbst an zwei Stellen Wasser auf. Dies spricht dafür, daß in der Tat das hinter der Flyschbarre sich bewegende Wasser nicht alles seitlich abfließt und zum Teil mangels wegsamer Kluftverbindungen mit der Nachbarschaft über die Flyschbarre überfließt und zur Verstärkung des vor dieser sich ansammelnden Wassers beiträgt. Die Überwindung der Flyschbarre mag dadurch erleichtert sein, daß es sich um eine durch den Druck der über sie geschobenen Kalk- und Dolomitschichten zerrüttete und durch Querstörungen zerstückte Masse handelt. Die eine der beiden an der Flyschküste entspringenden Quellen befindet sich inmitten der Ortschaft Bol nahe westlich vom Gasthause, die andere nahe östlich vom Dominikanerkloster. Beide sind in tiefen Brunnenschächten gefaßt und ihr Besitz ist ein großer Vorzug Bols gegenüber den anderen Dörfern der Insel Brazza, welche sich nicht des Bezuges von Quellwasser erfreuen. Die Quelle beim Kloster soll stets süßes Wasser liefern, während das Wasser der Quelle im Orte zeitweise einen schwachen Salzgeschmack annehmen soll. Ein Vorzug des Wassers der ersteren Quelle gegenüber dem der letzteren dürfte es auch sein, daß es abseits von bewohnten Häusergruppen entspringt.

Literaturnotizen.

V. Smetana. Příspěvek k seznání třetihorního útvaru na Rakovnicku. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärformation in der Gegend von Rakonitz.) Věstník král. české spol. nauk. Prag 1915. Mit drei Textabbildungen und zwei Karten.

Der Verfasser unterscheidet in der Gegend von Rakonitz weit verbreitete tertiäre Quarzit- und Konglomerathlöcke, Sand und Tegel, welche jetzt zerfallene, ursprünglich aber zusammenhängende, mit den untersten Schichten der nordböhmisches Tertiärbecken identische Ablagerungen des mittleren Oligocäns bilden.

Demnach scheint, daß der tertiäre Süßwassersee sich nicht nur auf die Region des heutigen Erzgebirgsbruches beschränkte, sondern daß derselbe tief ins Innere des böhmischen Massivs hineinreichte. (J. V. Želízko.)