

R. J. Schubert. Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac—Novigrad (29, XIII).

III. Das Gebiet zwischen Polešnik, Smilčić und Possedaria.

Das im vorigen Berichte (diese Verhandlungen 1903, pag. 212 u. v.) beschriebene eocäne Mergelterrain des Muldenbereiches von Benkovac streicht jenseits der von Zemonico (Zara) nach Smilčić (Obrovazzo) führenden Strasse gegen Nordwesten weiter. Dadurch, dass die dasselbe gegen Nordosten zu begrenzenden Prominaplattenmergel in der Höhe von Kašić zurücktreten, erweitert es sich zwischen Smilčić und Islam latinski um mehr als das Doppelte. Zwischen Polešnik und Islam latinski erscheint in dieser Muldenzone eine der Aufwölbung von Perušić entsprechende, gleichfalls zum grössten Theil aus Imperforatenkalk aufgewölbte Antiklinale, so dass zwischen Possedaria und Polešnik schon der Doppelmuldencharakter erkennbar ist. Zwischen Smilčić und Korlat erscheint er besonders dadurch un deutlich ausgeprägt, dass hier die mit Prominaplattenmergeln ausgefüllte östliche Mulde stark gegen Südwest geneigt und über den hier abermals ins Imperforatenkalkniveau aufgebrochenen Zwischen-sattel geschoben wurde, dessen Reste gegenwärtig als eine Anzahl kleiner Klippen aus der gleichmässig gegen Nordosten einfallenden Folge der Prominaplattenmergel und höheren mittelcocänen Mergel hervorragen.

Die südwestliche Hälfte dieser Doppelmulde ist zwischen Polešnik und den Gehöften Rupalj vorwiegend mit weichen, über dem Hauptnummulitenkalk lagernden Mergeln erfüllt. Ein Längsthal fehlt jedoch dieser nördlich von Visočani schliessenden Mulde, da die (übrigens kleinen) Entwässerungsrinnen zumeist Querstörungen folgen, so dass dieses Mergelterrain in senkrecht oder schräg zum Streichen gestreckte Buckel oder Rücken zerlegt erscheint. Längsreliefs sind jedoch dort vorhanden, wo harte Bänke das Muldeninnere bilden, zum Beispiel in den Radnovački und zwischen Suovare und Baštine, wo Kalksandsteine und harte Mergelbänke ähnlich wie zwischen Benkovac und Smilčić in einer Anzahl von Kämmen mit deutlich ausgesprochenem dinarischen Streichen aus den weichen Mergeln und Alluvionen hervorragen.

Die Schichtfolge im Bereiche der nordöstlichen Muldenhälfte — von Radovin—Islam latinski — ist gut ersichtlich bei einer Querung der Mulde bei Radovin, da gegen Südosten zu die Eocängebilde grossentheils von jüngeren Sanden und Lehmen bedeckt sind. Bei Marasović folgen auf den Hauptnummulitenkalk und Knollenmergel weiche helle und meist gelbliche, von braunen Adern durchzogene Mergel, dann bei Dokozić und Rudelić nordöstlich einfallende harte Bänke, die als Kämmen hervorragen, sodann gelbe und bläuliche Mergel und bei Miočić eine breite Zone dickgebankter Kalksandsteine mit Nummuliten, Orbitoiden und schlechterhaltenen Fossilresten, auch kleinen Geröllen, die stellenweise auswittern. Während diese vielfach zerklüfteten harten Bänke beim Gehöfte Miočić und bei Radovin überhaupt gegen Nordosten einfallen, ist am Čevinkafahrwege bald

südwestliches, bald nordöstliches Einfallen zu beobachten. Die Synklinalachse verläuft nämlich auf dem Höhenrücken Čevinka, der somit einen Synklinal- oder Muldenrücken darstellt. Diesem Rücken gehört auch der mit der Pt. Ljubuč ins Valone di Ljubuč der dalmatinischen Nordküste ragende Küstenvorsprung an. Unter den gegen Südwesten einfallenden harten Bänken des Synklinalrückens von Radovin folgen, gleichwie im Südwestflügel, weiche helle Mergel, und zwar gelbliche mit bläulichen wechselnd, denen im Terrain, gleichwie im Südwestflügel, eine Tiefenzone entspricht. Am Nordosthange derselben — auf den weichen Mergeln — steht die Kapelle Sv. Manda, während die ostwärts davon befindliche Häusergruppe der Miočić bereits auf Kalksandsteinbänken steht, welche hier die tiefsten Schichten der höheren mitteocänen über dem Hauptnummulitenkalk und Knollenmergel folgenden Gebilden darstellen. Sie sind meist dünngebaukt, gelblichbraun und wechseln mit untergeordneten weichen sandigen Mergeln und härteren Mergelbänkchen.

Auch zwischen Islam grčki und dem ins Mare di Novegradi mündenden Slapača-Torrenten lässt sich im Bereiche der nordöstlichen Mulde, und zwar im Südwestflügel derselben, die Schichtenfolge der höheren mitteocänen Gebilde genauer erkennen. Auf den Nummulitenkalk folgen von Nordost gegen Südwest (von unten nach oben):

Blaue und gelbe, zum Theil griffelförmig abgesonderte Mergel;
wenig mächtige Bänke von plattigen Kalksandsteinen;
weiche mit Quartär überdeckte Mergel;
dünne Conglomeratbänke;
an *Nummulites perforata* reiche Mergel (ganze Strecken sind mit den ausgewitterten Exemplaren bedeckt);
mächtige harte, fast fossillere Kalksandsteine.

Diese letzteren bilden hier das Muldeninnerste und in einem bald darüberfolgenden Niveau kommen an der Strasse von Benkovac nach Ponti di Bribir¹⁾ (südlich Podvornice) meist schlechterhaltene Fossilreste vor, darunter *Porocidaris Schmiedeli*, *Velates Schmiedelianus*, *Vulsella cf. elongata*, *Natica sp.*, ebenso bei Kašić die im Folgenden angeführte Fauna. Dieser Complex von harten massigen, oft jedoch stark angewitterten Kalksandsteinen und sandigen Mergeln, der vom Hauptnummulitenkalk und Knollenmergel durch eine Folge von weichen hellen (bläulichen bis gelben) Mergeln getrennt ist, denen allerdings auch vereinzelt härtere Mergel- und Kalksandsteinbänke eingeschaltet sind, wird von Prominaplattenmergeln (in der Literatur auch Prominamergelschiefer genannt) überlagert. Bei Benkovac sind allerdings nochmals weiche Mergel in grösserer Mächtigkeit eingeschaltet, bei Kašić fehlen solche, was jedoch möglicherweise durch Störungen bedingt ist. Bei der Häusergruppe Kožul (zu Islam grčki gehörig) und südöstlich davon ist eine Trennung der höheren mitteocänen (hier als plattige Kalksandsteine entwickelten) Gebilde von den Prominaplattenmergeln nur schwer, bis zu einem gewissen Grade nur

¹⁾ cfr. diese Verhandl. 1903, pag. 211.

schematisch durchführbar, da auch in den unteren Zonen der letzteren facieell den höheren mittelocänen Gebilden gleichende Bänke vorhanden sind. In diesen höheren Kalksandsteinen, deren Lagerung ziemlich hoch über dem Hauptnummulitenkalke in ihrer nordwestlichen Fortsetzung bei Islam grčki und latinski deutlich ersichtlich ist, also in ungefähr gleichem Niveau wie bei Benkovac, wie auch die Faunenübereinstimmung darthut, fand ich östlich von Kašić längs des von Kovačević—Kožul nach Smilčić führenden Fahrweges eine Fauna, von der eine Anzahl mit Schalen erhaltener Exemplare eine spezifische Bestimmung zuließ. Ich werde in einem weiteren Theile, den ich noch im Laufe dieses Winters fertigzustellen hoffe, ausführlichere Angaben über diese Fauna machen und begnüge mich daher, hier bloß die bezeichnendsten Typen mitzutheilen. Es sind dies:

- Nummulites perforata* Orb.
 „ *complanata* Lam.
Assilina exponens Sow.
Orbitolites complanata Lam.
Heliopora Bellardii J. Haime.
Columnastraea Caillaudi Mich.
Porocidaris Schmiedeli Münster.
Velates Schmiedeliani Chemn.
Cardium aff. *gratum* Defr.
Vulsella cf. *elongata* Schaueroth.

Nicht überall sind diese Kalksandsteine gleich fossilreich, meist enthalten sie nur verdrückte Steinkerne, so bei Dubrava und Islam. Während sie zwischen Radovin und Kašić die jüngsten in der nordöstlichen Hälfte der Doppelmulde erhaltenen Schichten bilden, sind von der Häusergruppe Kožul an Prominaplattemergel erhalten, allerdings nicht mehr in synklinaler, sondern in anscheinend isoklinaler Lagerung. Ueber die geologischen Verhältnisse des mit Prominaplaten bedeckten Terrains, werde ich nach der Aufnahme und Durcharbeitung des ganzen Terrains, soweit es wenigstens in den Bereich des Blattes Benkovac fällt, zusammenfassend berichten.

Nicht überall im Bereiche der Doppelmulde treten die Mergel und Kalksandsteine zu Tage, da sie vielfach von Altquartär bedeckt sind. Dieses besteht im Süden von Islam latinski vorzugsweise aus sandigen, im Norden davon meist aus leetigen Gebilden. Die ersteren sind locker, hellgelb bis hellrostbraun, von verschiedener Korngröße, Fossilien sind darin sehr selten, ich fand nur beim Torrenten Katinovac *Helix striata* und eine kleine Pupa. Den Mergelconcretionen der mehr lehmigen Altquartärgebilde entsprechen Sandconcretionen, die bei einer lagenartigen Anordnung anscheinend eine Schichtung der grösstentheils äolischen Sande bedingen. Es ist nun nicht immer leicht, diese Concretionen von den plattigen eocänen Kalksandsteinen zu unterscheiden, wo diese durch Flugsand erodirt, ähnliche „gedrehte“ Gestalten erhielten, wie sie den sandigen Concretionen eigen zu sein pflegen. Da das Material dieser Sandablagerungen wahrscheinlich vom Zerfall mürber eocäner Kalksandsteine herrührt, ist es auffallend, dass

die altquartären Gebilde bei Islam latinski und besonders nördlich davon überwiegend lettig sind, obgleich auch dort eocäne Kalksandsteine häufig sind. Im Hohlwege, mit dem der Fahrweg Dubrava—Islam latinski, an die Strasse von Possedaria nach Zara stösst, sieht man mächtige rostbraune Letten mit hellen und dunkelbraunen Zwischenlagen, auch ganz weissen Sanden und bläulichen Letten wechselnd aufgeschlossen. Die Entstehung dieser kalkfreien Gebilde aus eocänen Mergeln ist ziemlich wahrscheinlich, da man öfter beobachten kann, wie bläuliche Mergel von Klüften und Adern durchzogen sind, an denen durch Sickerwasser die Umwandlung in rostfarbenen Letten sich vollzieht. Stellenweise, zum Beispiel nördlich Islam, nordöstlich Grgurica, bei Radovin kommen im Letten auch Gerölle von Kalk- und Hornsteinen vor, die gleichfalls für die Herkunft der sie einschliessenden Letten von den höheren mitteleocänen Gebilden sprechen, denn in den höheren Lagen derselben sind conglomeratische Lagen nicht selten, deren Gerölle theilweise aus Hornsteinen bestehen.

Der obenerwähnte Faciesunterschied der altquartären Gebilde — südlich von Islam sandig, nördlich lettig — lässt schliessen, dass im Altquartär bei Smilčić—Kašić vorwiegend der Wind, bei Islam—Radovin vorwiegend das Wasser thätig war, was mit der grösseren Höhenlage des südlichen Gebietes dem nördlichen gegenüber zusammenhängen dürfte, die auch dann vorhanden ist, wenn man beiderseits von den quartären Hüllen absieht.

Die Mächtigkeit dieser Quartärgebilde wechselt so, dass oft die kartographische Trennung derselben vom Eocän nicht leicht wird, oft nur etwas schematisch vorgenommen werden musste. So bilden zum Beispiel im ganzen Hügelcomplexe zwischen Islam und Slašnice eocäne Mergel und Sandsteine die Grundlage, doch sind sie nur spärlich aufgeschlossen (zum Beispiel an der von Possedaria nach Polešnik führenden Strasse nahe dem Umbuge aus der NO—SW- in die SO—NW-Richtung und an der Brücke über den Torrenten Baščica sowie am Wege Grgurica—Slašnice auf der Höhe), zumeist sind sie mit einem rostbraunen, wahrscheinlich diluvialen Verwitterungslehme bedeckt, wenngleich mit einer vermuthlich nur geringen Hülle.

Die Altquartärdecke südlich Kašić ist, gleichwie das eocäne Mergelterrain südöstlich dieses Ortes, von mehreren Senkungen unterbrochen, in deren Bereich einzelne eocäne Kalksandsteinklippen und -Kämme aus dem Wiesengrunde hervorragen. Ich schied diese Wiesen als alluvial aus, da die Quellen und Torrenten an der Füllung dieser Senkungsgebiete und Umbildung zu kleinen Ebenen theilnahmen. Doch sieht man auch, dass stellenweise ein grosser Theil von nachgestürzten altquartären feinen und gröberen Sanden gebildet wird.

Der Wiederaufbruch des Zwischensattels, dem die Aufwölbung von Vukšić—Perušić sowie der Klippenzug Korlat—Smilčić angehört, zum Niveau des Imperforatenkalkes hebt sich auch landschaftlich aus dem Mergelterrain ab. Bei der Brücke über den Torrenten Baščica, bei der Einmündung des Torrenten Omari, treten die Knollenmergel und Hauptnummulitenkalk aus der jüngeren Hülle zu Tage und bei den Gehöften Rupalj erscheint auch in der Sattelachse Imperforatenkalk, der bis über die Kartenblattgrenze den Kern der Aufwölbung

bildet. Der ihn gegen Südwesten begrenzende Nummulitenkalk des Südwestflügels erscheint etwas breiter als der des Nordostflügels. Die dieser Erscheinung zu Grunde liegende steilere Stellung des Nordostflügels ist eine Folge von Störungen, die auch mehrfache Niederbrüche von Theilen des Sattelkernes und Nordostflügels veranlassten (besonders nordöstlich Sv. Luka und bei Marasović), so wie die Querbrüche bei Rupalj, Bogović und Sv. Mijo, an denen eine wenigleich nur mässige Verschiebung des Sattels stattfand. Diese sind jedoch nie so stark und einheitlich, dass ein Torrent diesen Sattel durchbrach, wie es bei anderen Sätteln geschah. Gegen Nordwest zu, bereits im Bereiche des Kartenblattes Zara, erscheint dieser Zwischensattel an den südwestlich davon streichenden von Nadin—Polešnik angepresst, so dass die Doppelmulde als anscheinend einfache Mulde ins Meer ausstreicht. Denn die in das Vallone di Ljubač der dalmatinischen Nordküste vorspringende Punta Ljubač (auf Blatt Pago) entspricht nicht einer Fortsetzung des Zwischensattels, sondern, wie bereits oben erwähnt wurde, einem dem Verlaufe der Achse der östlichen Mulde entsprechenden Synkinalrücken. Bemerkenswerth ist, dass dieser relativ weiten Muldenzone der norddalmatinischen Küste auf der die Fortsetzung bildenden Insel Pago ein Sattel entspricht. Denn während der das Vallone di Ljubač nordöstlich begrenzende Sattel nur durch das Stretto di Ljubač unterbrochen nach Pago hinüberstreicht (als der dem Canal della Montagna zugekehrte Küstensattel), erscheint der südwestliche Theil der Insel Pago an Querbrüchen verschoben und das als Fortsetzung des Vallone di Ljubač anzusprechende Vallone Dinjiška stark zusammengepresst.

Der die Doppelmulde von Islam—Benkovac südwestlich begrenzende Rudistenkalksattel von Nadin—Polešnik (cf. diese Verhandl. 1903, pag. 208, 209) erscheint an der Westgrenze des Kartenblattes als einfaches, zum Kreidedolomit aufgebrochenes Gewölbe. Im Dolomit, dessen schwarze wollsackähnliche Massen zum Rudistenkalk contrastiren, verläuft eine Strecke der Torrent Jaruga, nachdem er den Nordostflügel des Sattels südlich Visočani durchbrochen hat. Auch bei Polešnik deutet die Querverschiebung des Nummulitenkalkes aus dem Nordostflügel des Sattels auf Querstörungen. Der Hauptnummulitenkalk ist wie gewöhnlich auch hier von Knollenmergel begleitet, in dem auch Krabben vorkommen. Auch *Serpula spirulaea* fand ich darin zwischen Visočani und Polešnik. Obwohl an der Strasse Polešnik—Zara kaum Spuren von Cosinakalk nachweisbar sind (cf. l. c. pag. 209), so ist dennoch Gastropoden führender Cosinakalk aus dem Nordostflügel jenseits — nordwestlich — der Strasse abermals erhalten, und zwar bis gegen das Gehöft Derenja. Im Südwestflügel dieses Sattels fand ich Reste davon jenseits der Kartenblattgrenze auf Blatt Zara, an der Miljašić jaruga. Dort kommt auch wahrscheinlich ganz junger Kalktuff vor, der auch auf das Kartenblatt Benkovac herüberreicht. Einen ähnlichen in Bildung begriffenen Kalktuff fand ich auch im Bereiche der Islammulde bei der Quelle nordöstlich Grgurica.

Im völligen Gegensatz zu der Karte der Uebersichtsaufnahme, bei der die Südwestküste des Mare di Novegradi von Plattenmergeln der Prominaschichten gebildet wird und diese Schichten auch das

Gebiet zwischen diesem Mare und der Linie Kašić—Islam—Slašnice erfüllen, wird die erwähnte Südwestküste, abgesehen von Quartärgebilden, von Rudistenkalk und Kreidedolomit eines Sattels gebildet, in dessen Bereich die Bucht von Possedaria sich befindet, weshalb er auch kurz der Sattel von Possedaria genannt sein mag, und der im Wesen die Halbinsel Bojcete der norddalmatinischen Küste aufbaut. Südlich Novigrad taucht dieser von alttertiären Kalken flankirte Kreidesattel unter die Hülle der Prominaschichten. So einheitlich sein Verlauf scheint, so weist er doch so zahlreiche Störungen auf, dass ihnen gegenüber die Einheitlichkeit im Verlaufe des Sattels befremdet.

Deutlich sind die vielfachen Störungen des Sattels an einer Querung auf dem Wege von dem südlichen der auf der Spezialkarte bezeichneten Gehöfte Miolović nach dem nördlichen der beiden Gehöfte Kalac (über den Torrente Bašćica) wahrzunehmen. Unter den Kalksandsteinen der Mulde von Islam folgt eine schmale Nummulitenkalkzone, sodann verhältnismässig wenig gestörter Imperforatenkalk aus dem Südwestflügel des Sattels. Analog ist auch die Schichtenfolge des Nordostflügels, obwohl hier die Nummulitenkalke noch weniger deutlich, sondern vielfach verdrückt sind. Dagegen lässt der Kreideaufbruch sehr starke und mannigfache Störungen erkennen. Bis zum Torrente Bašćica erscheint der Südwestflügel noch einheitlich, die Grenzlinie zwischen Alveolinen- und Rudistenkalk lässt sich als Störungslinie den Hang der Gradina (156 m) hinauf verfolgen. Der Rudistenkalk ist weiss und roth brecciös, wird bald mächtig; vom linken Torrenteufer an scheint ein nordöstliches Einfallen auf Zugehörigkeit zum Nordostflügel zu deuten, doch ist dies nur eine Folge von Störungen, denn die dolomitische Zone, die wohl mit Recht als Kern der Auffaltung angesehen werden kann, quert erst später den Weg nach der Abzweigung des Pfades nach dem südlichen Kalacgehöfte. Dann folgt dementsprechend der Nordostflügel, der einen bunten Wechsel von allen möglichen Einfallrichtungen erkennen lässt, nach SW, NW, SO, NO. Offenbar ist besonders dieser Flügel durch Brüche vielfach zerstückt und die einzelnen Schollen unregelmässig gegen einander verschoben worden. Zu beiden Seiten des Dolomits folgen rothe und weisse Breccien, die ganz den obersten Kreideschichten ähneln. Da ich nun anderwärts, zum Beispiel auf der Insel Morter, feststellte, dass solche weisse Breccien auch in den untersten Lagen des Rudistenkalkes vorkommen, wäre ein ähnliches Verhältnis auch hier möglich. Andererseits ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass das wiederholte Erscheinen des subkrystallinen Rudistenkalkes lediglich eine Folge von Brüchen ist, da es sich späterhin gegen den Alveolinenkalk zu mehrfach wiederholt, was dann sicher auf Störungen zurückgeführt werden muss. Solche rothe und weisse brecciöse, stellenweise auch anscheinend dolomitische Kalke sind auch in anderen Theilen dieses Sattels ersichtlich, so an der Strasse von Possedaria nach Polešnik.

Bei der Querung des Sattels in der Richtung Miolović—Kirche Sv. Kuzman i Damjan ist der Rudistenkalk schmaler und der Weg quert keine halbwegs als einheitlich anzusprechende Dolomitzone,

obwohl dolomitische Bänken im Rudistenkalk sich finden und wahrscheinlich der Culturenzone Miolović—Zekić—Burelić—Veržić zu Grunde liegen. Der Imperforatenkalk des Nordflügels ist hier sehr zerstückt, es kommen in den tieferen Partien thonige Kalke vor, die äusserlich dem Cosinakalke recht ähnlich sehen, jedoch kleine Nummuliten, Korallenfragmente und Bivalvenabdrücke enthalten, also entweder ein tieferes Alveolinenkalkniveau darstellen, das für eine Altersbestimmung wichtige Fossilien liefern könnte, oder, was ich eher annehmen möchte, in Bruchspalten eingeklemmte Fetzen höherer Nummulitenschichten. Denn im Südwestflügel fand ich an dem erwähnten Querwege im Alveolinenkalke eine Doline, welche gelbe bis bläuliche Mergel enthielt.

Bei der Querung auf der Strecke Lergović—Zekić—Grn. Slivnica folgt auf die Kalksandsteine gleichfalls eine Zone von Kalken, welche als Reste des Hauptnummulitenkalkes angesehen werden können, sodann die Hauptmasse des Imperforatenkalkes und von diesem durch eine hier im Terrain als Senke gekennzeichnete Bruchzone getrennt, Rudistenkalk. Gegen Nordosten folgen über dem Rudistenkalke Alveolinenkalk und Imperforatenkalk überhaupt, in dessen Bereich jedoch auch einige Bänke mit kleinen Nummuliten vorkommen.

Ungefähr in der Achse dieses Sattels zwischen Miolović nördlich der Gradina (156 *m*) und nördlich von der Gradina velka (165 *m*) erscheint die bei den Querungen bereits erwähnte dolomitische Zone denudirt, die in der Westecke des Mare di Novegradi bei der Quelle Kuki an der Küstenbegrenzung auf eine kurze Strecke theilnimmt. Diese strömt aus einer Spalte des Dolomits, der dort zu beiden Seiten des Vorsprunges in der Bucht die Küste bildet, und zwar mit südwestlichem Einfallen, während der südostwärts folgende Rudistenkalk im Mündungsbereiche des Škrile potok und der Gradina draga (laut Karte 1:25,000) gegen Nordosten einfällt. Im Wesentlichen besitzt der Rudistenkalk des Südwestflügels hier südwestliches Einfallen, obgleich durch die Einbrüche des Mare di Novegradi natürlich vielfach wechselndes Einfallen bedingt ist. Nördlich der Gradina velka schliesst der Dolomitaufbruch und dieser tritt nur mehr in vereinzelt Bänken an das Südwestufer des erwähnten Binnenmeeres. Dieses Südwestufer wird vom Rudistenkalke des in Rede stehenden Sattels gebildet, der südostwärts bis gegen das Gehöft Badanj streicht. Die Hauptmasse des Rudistenkalkes ist hier, wie an der von Smilčić nach Novigrad führenden Strasse ersichtlich ist, ein typischer hellbrauner Kalk, doch sind an der Grenze gegen den Imperforatenkalk des Südwestflügels auch einige weisse Bänke, die offenbar aus den obersten Partien stammen, erhalten. Auch einige Blöcke thonigen Gastropoden-(Cosina-)kalkes fand ich dort. Im Kreidekalke wechselt südwestliches mit nordöstlichem Einfallen. Im Ganzen hat es jedoch den Anschein, als wenn hier im südöstlichen Theile vorwiegend Rudistenkalk aus dem Nordostflügel erhalten wäre. Die Grenzen zwischen dem Rudistenkalke und dem Imperforatenkalke sind übrigens in beiden Flügeln nicht einfach, da an der Grenze in Folge zahlreicher Störungen cretaceische und tertiäre Kalke wechseln, die oft bei Fossilmangel schwer scheidbar sind.

Nordwestlich der Gehöfte Nekić, also bei den oben beschriebenen

Querungen auf den Wegen Miolović—Kalac, Miolović—Sv. Kuzman i Damjan, Lergović—Gornj. Slivnica, entsprachen die den Kreideaufbruch beiderseits in annähernd gleicher Breite begleitenden alttertiären Kalkzonen noch ziemlich gut dem Charakter des Imperforatenskalkes, wie er sonst im norddalmatinischen Festlande vorhanden ist; einige Abweichungen davon wurden bereits erwähnt. Südöstlich der erwähnten Gehöfte jedoch wechselt die petrographische Beschaffenheit der beiden alttertiären Kalkbänder in einer Weise, die an der Zugehörigkeit der Kalkbänder zum Niveau des Imperforatenskalkes zweifeln lässt. Betrachten wir zunächst das des Südflügels. Bis gegen den Torrente Svizdica ist an der Grenze des verkarsteten Kalkrückens gegen das mit Culturen grossentheils bedeckte Mergel-, beziehungsweise Diluvialgebiet östlich der Ortschaft Dubrava eine schmale Zone typischer Hauptnummulitenkalke ausscheidbar. Nordostwärts davon folgt beim Gehöfte Gradina eine fossilarme Zone, die scherbzig wie der Alveolinenkalk verwittert, aber fast nur vereinzelt kleine Nummuliten, bisweilen auch Milioliden und *Peneroplis* enthält. Aus dieser ragen vereinzelt aus massigem typischen Alveolinenkalk bestehende Bänke und Stücke davon hervor, die nordöstlich einfallen. So verhält es sich fast bis unter den Gipfel der Gradina velka, wo dann eine stärkere Längsstörung vorhanden ist und von wo an die Schichten im Ganzen südwestwärts einfallen. Hier kommen auch Alveolinenkalkbreccien und Conglomerate vor, die letzteren aus Geröllen und einer versteinungsarmen Grundmasse bestehend, welche an die Gesteinsmasse der beschriebenen fossilarmen Bänke erinnert. Diese passen ganz gut in den Rahmen des Imperforatenskalkes¹⁾. Auch das Hervorragen der härteren massigen Hauptalveolinenkalkbänke aus der weicheren, scherbzig verwitternden Gesteinsfolge würde bei den vielfachen Störungen, denen dieser Sattel ja ausgesetzt war und deren Wirkungen auch am Rudistenkalk ersichtlich sind, nicht befremden. Auffällig sind jedoch die Alveolinenkalk-Conglomerate, die dafür sprechen, dass diese Conglomerate höheren mitteleocänen Schichten, eventuell gar Prominaschichten angehören könnten und als Denudations-, beziehungsweise Einfaltungsreste aufzufassen wären.

Andererseits fand ich in der Grundmasse der Conglomerate Alveolinen, wodurch auf eine locale Trockenlegung und Wiederüberfluthung während der Absatzzeit des Imperforatenskalkes geschlossen werden sollte, wofern sie sich auf primärer Lagerstätte in der Grundmasse der Conglomerate befinden. Solche Conglomerate fand ich, abgesehen von vereinzelt Punkten, wie an der Grenze des Rudistenkalkes gegen den Alveolinenkalk des Südwestflügels, an der Strasse Novigrad — Smilčić, besonders in einer sehr schmalen von der Gradina velka über Salina gegen 153 der Strasse Smilčić—Novegradi streichenden Zone, so dass immerhin die Möglichkeit vorhanden ist, dass diese Zone Längsbruchlinien entspricht, in denen höhere Conglomerate erhalten sind, und dass das von mir beobachtete Vorkommen von Alveolinen des Hauptalveolinenkalkes in der Grundmasse der Conglomerate durch Einschwemmung aus zerstörtem Material des Alveolinenkalkes

¹⁾ Siehe diese Verhandlungen 1903, pag. 204, 205.

zu erklären ist. Es würde damit auch der Umstand übereinstimmen, dass im nordwestlichen Theile des Sattels auf den Südwestflügel desselben eine breite, fast regelmässig gelagerte Mulde folgt und dass das tertiäre Kalkband, welches den Rudistenkalkaufbruch begleitet, von den erwähnten Gehöften Nekić an gegen Südosten in dem Masse breiter wird, als die höheren mitteleocänen Schichten zerstört und von der Oberfläche verdrängt erscheinen. Ja, auf kurze Strecken, zum Beispiel beim Gehöfte Ćorić, lagert Hauptnummulitenkalk dicht an dem Prominaplattenmergel.

Nebst typischem Hauptalveolinenkalke, Conglomeraten und Milio-lidenkalk kommen in der alttertiären Kalkzone zwischen Torrente Svizdica und Novigrad auch Kalke vor, über deren näheres Alter ich noch nicht ins Klare zu kommen vermochte. Es sind dies meist helle massige, thonige bis sandige Kalke ohne Alveolinen, doch mit kleinen Nummuliten und undeutlichen, nicht auslösbaren und ungünstig erhaltenen Korallen, auch Lithotamniën und Crinoidenresten. Unter den Nummuliten finden sich Formen aus der Verwandtschaft des *N. perforata*, sonst sind sie meist klein und für eine nähere Altersbestimmung, ob unteres oder höheres Mitteleocän oder Obereocän vorliege, unbrauchbar. Auch der Erhaltungszustand der übrigen Fossilreste lässt nicht hoffen, dass durch sie eine nähere Altersbestimmung möglich sein wird, und die Aufschlüsse sind in dem verkarsteten Gebiete unzulänglich. Nordöstlich des Gehöftes Kukulj am Rande des Torrente Mosunia und weiterhin gegen Osten schräg zum Torrente absteigend, sieht man bis 2 m etwa mächtige Bänke den dünnplattigen, im Ganzen nordöstlich einfallenden Prominaplattenmergeln eingelagert. Von weitem sehen sie aus wie Conglomeratbänke, in der Nähe sieht man jedoch, dass es harte Kalke mit Lithotamniën, Korallen, kleinen Nummuliten und Orbitoiden auch anderen Fossilresten sind, die ganz den oben besprochenen ähneln. Hier ist das relative Alter der Kalke durch die Einlagerung in dem Complex der Prominaplattenmergel, und zwar in deren tieferen Partien sichergestellt. Der am schwierigsten passirbare Theil des Torrente Mosunia (derjenige Theil, wo auf der Spezialkarte der Name Trt. Mosunia steht) ist ganz in harte Kalke eingeschnitten, die sich von diesen den Prominaplattenmergeln eingeschalteten nicht wesentlich unterscheiden. Streichen und Fallen stimmt auch mit dem der Plattenmergel, von denen sie bei Bratović überlagert werden. Petrographisch ähnliche Kalke scheinen auch bereits in älteren Schichten vorzukommen, da sie vielfach nicht mit Prominaplattenmergel, sondern mit Alveolinen- und Hauptnummulitenkalk verbunden sind, wie nördlich der Gehöfte Palju und Baraba. Ob sie nun hier aus den obersten Schichten des von mir als „höhere mitteleocäne Gebilde“ zusammengefassten Complexes stammen oder aus dem älteren Mitteleocän — dem Niveau des Imperforatenkalkes — konnte ich bislang nicht entscheiden. Fossilarme, nur Crinoiden, Korallenfragmente und kleine Nummulitenformen führende, auch fossilleere Kalke bilden dagegen bisweilen, wie ich im norddalmatinischen Küstenbereiche feststellen konnte, die Grenzzone zwischen Alveolinen- und Nummulitenkalk. Solange ich daher nicht Anhaltspunkte finde, dass die fraglichen Kalke mit Korallen, Crinoiden, kleinen Nummuliten, Lithotamniën etc. nördlich Palju und

Baraba sicher nicht dem Imperforatenkalkniveau angehören, möchte ich sie auf der Karte mit den typischen Imperforatenkalcken, von denen sie schwer scheidbar sind, vereinen, da sonst die ohnedies nur schmale Kalkzone zwischen dem Kreideaufbruche und der Linie Portada—Glavica—Buterin—Palju ein äusserst complicirtes Kartenbild aufweisen würde, wo die Möglichkeit vorhanden ist, dass sie lediglich den vielfach zerstückten, aus Imperforatenkalk bestehenden Südwestflügel darstellt.

Mehrfach ist im Bereiche des norddalmatinischen Eocäns zu beobachten, wie ein und dieselbe petrographische Facies in verschiedenen Niveaux wiederkehrt. So kommen fossillose, bis höchstens miliolidenerfüllte Kalke im Imperforatenkalke — in den höheren mitteleocänen Gebilden — auch in der Prominaschichtreihe vor, desgleichen sandige Kalke, Conglomerate und Breccien in den höheren mitteleocänen Niveaux und den Prominaschichten, Orbitoidenkalke im Hauptnummulitenkalke (z. B. Perusić), in den höheren mitteleocänen Gebilden und unteren Prominaplattenmergeln, Orbitolitenkalke im Imperforatenkalk und in dem oberen Mitteleocän u. s. w.

Vom Nordostflügel des Sattels von Possedaria sind grosse Theile im Bereiche des heutigen Binnenmeeres von Novigrad zwischen Possedaria und Novigrad niedergebrochen. Der erstere Ort selbst steht bereits auf einer in seiner jetzigen Lagerung wahrscheinlich jungquartären Anschwemmung, deren Material jedoch zum Theil umgelagertes Altquartär darstellt. Das letztere besteht hier wie auch anderwärts aus ziegelrothen Lehmen mit stellenweise massenhaft eingestreuten Rudistenkalkstückchen, auch Breccien, Conglomeraten und in den tieferen, durch Regenrinnen mehrfach entblösten Lagen mit Mergelconcretionen; diese Gebilde sind gut bei einem Aufstiege von Possedaria nach den Gehöften „za platina staje“ zu beobachten. Die Breccien bilden mitunter ganze Platten. Das Altquartär bildet hier die Ausfüllung einer grossen — neogenen — Faltungsbruchzone, in welcher der grösste Theil der Schichten zwischen Hauptnummulitenkalk und den Prominaschichten aus dem Mittelschenkel des Sattels von Possedaria—Novigrad absank. Obgleich der Einbruch des Mare di Novegradi in seinem jetzigen Umfange wohl zweifellos in die gleiche — quartäre — Bruchperiode gehört, in welcher auch die übrigen norddalmatinischen Küsteneinbrüche stattfanden, beweisen doch, abgesehen von der vorher erwähnten, mit Altquartär ausgefüllten Bruchzone nordwestlich von Possedaria, die Relicte pleistocäner Ablagerungen in der Nähe der Südwestküste dieses Binnenmeeres, dass auch bei den präquartären Faltungen Norddalmatiens im Bereiche des jetzigen Mare di Novegradi einzelne Gewölbepartien niederbrachen, die dann während des Pleistocäns mit wohl zumeist äolischen Bildungen ausgefüllt wurden. So sind dem Rudistenkalke der Südwestküste des Binnenmeeres etwa von der Hälfte an bis zur Südecke gelbe Sande mit bisweilen fast 1 m mächtigen Concretionsbänken aufgelagert, welche letztere durch Auswaschung der lockeren Sande oft ins Meer stürzten und so die Bildung winziger Klippen veranlassten. Diese dicken Bänke sehen bisweilen ähnlich wie der Dolomit aus und wenn nicht die zweifellose Wechsellagerung

mit den hellen Sanden ersichtlich wäre, könnte man versucht sein, anzunehmen, dass der obenerwähnte Dolomitaufbruch in der Achse des Sattels von Possedaria sich bis in die Südecke des Mare di Novegradi erstrecke. Dass auch die altquartären Gebilde von wenigstens nicht beträchtlichen Verwerfungen durchsetzt sind, die mit dem Niederbruche des Binnenmeeres offenbar zusammenhängen, ist an der Westküste desselben zu beobachten. Durch mergelige Partien der den altquartären Sanden eingelagerten Concretionsbänke erklärt sich die zur Zeit meines Besuches (7. Mai 1903) völlige Salzfreiheit der nur wenige Schritte vom Ufer des Mare di Novegradi entspringenden Quelle.

Die Höhle nahe der westlichen Südecke des Mare di Novegradi befindet sich im oberen Rudistenkalke nahe der Grenze gegen den tertiären Kalk des Nordostflügels des Sattels von Possedaria und entstand offenbar durch Nachsturz zerklüfteter Kalksteinmassen in einen durch Auslaugung entstandenen Raum. Sie weist kaum bemerkenswerthe Tropfsteine oder Sintergebilde auf.

Im Entwässerungssystem werden die zahlreichen Querbrüche, durch welche das besprochene Gebiet zerstückt wurde, zum Ausdrucke gebracht. So entspringen die ins Binnenmeer von Novigrad mündenden Wildbäche im eocänen Mergelterrain der Mulde von Islam, um den auch von zahlreichen kleinen Schluchten durchsetzten Sattel von Possedaria fast senkrecht zum Schichtstreichen zu durchbrechen, wie der Svizdica, Begovac—Škrile und Slapača. Der grösste dieser Wildbäche, der Torrente Bašćica, sammelt sich aus mehreren Gerinnen, darunter auch aus den auf der Karte als Torrente Omari und Rašinovac bezeichneten, im Bereiche der mit eocänen Mergeln und Quartär ausgefüllten Mulde von Islam—Polešnik, begleitet zunächst in einem Isoklinalthale, im Wesentlichen nordwestlich fließend, den Nordostfuss des Zwischensattels von Rupalj—Bašćica. In den Slašnice vereinigt er sich mit einem von Nordwesten längs des erwähnten Sattelrückens kommenden, der auf der Karte im Maßstabe 1 : 25.000 gleichfalls als Torrente Bašćica bezeichnet ist, und durchbricht den aus massigeren Sandsteinen bestehenden Muldenrücken von Radovin, worauf er den längs dieses Rückens von Nordwesten in einem Isoklinalthale kommenden Torrente Otok aufnimmt. Er schrägt das Muldengebiet, vereint sich beim Eintritte in die Kalkzone des Possedariasattels mit einem aus Südosten kommenden, dem Streichen folgenden Wildbach und fließt in mehreren Windungen Anfangs im Südwest-, im letzten Theile im Nordostflügel des erwähnten Sattels der Bucht von Possedaria (des Binnenmeeres von Novigrad) zu.

Auch der Torrente Jaruga, nordwestlich Polešnik, entspringt in einem Muldenterrain, der südwestlichen Hälfte der Doppelmulde von Islam, und durchbricht den Nordostflügel des Sattels von Nadin—Polešnik, um dann fast bis zur Grenze des Kartenblattes als Antiklinalthal dem Aufbruche des Kreidedolomits zu folgen.

Ebenso besitzen auch die kleinen Torrenten zwischen Kašić und Smilčić, zum Beispiel der Torrente Katinovac, eine im Grossen und Ganzen quer zum Schichtstreichen verlaufende Richtung.