

bar einreihigen Formen mit centraler röhriker Mündung noch ein triserieller Ahnenrest befindet.

Als fürs Eocän neu wäre besonders *Dentalina mucronata*, *Truncatulina refulgens* und die recente Tiefseeform *Truncatulina tenera* Br. hervorzuheben. Eine Anzahl von Arten, die vorzugsweise als für den Ofner Mergel charakteristisch galten, fand ich, wie aus der Liste ersichtlich ist, auch im Eocän von Banjevac, so *Robulina bullata* Hantk. = *Cristellaria deformis* Rss., *Cassidulina oblonga* Hantk. = *C. calabra* Seg., *Siderolina Kochi* Hantk., *Truncatulina pygmaea* Hantk. und *Truncatulina compressa* Hantk. = *Anomalina rotula* Orb.

Reiseberichte.

F. v. Kerner. Reisebericht aus der Gegend von Spalato.

Das Obereocän der Gegend von Spalato zeigt eine sehr grosse Mannigfaltigkeit in seiner Entwicklungsweise. Es lassen sich drei nicht scharf gegeneinander abgrenzbare Faciesbezirke unterscheiden: 1. die eigentliche Flyschregion, in welcher typische Flyschmergel und Flyschsandsteine mit Nummulitenbreccienkalken, Kalksandsteinen und plattigen Kalken wechseln; 2. eine Region, in welcher vorzugsweise Conglomerate mit schiefrigen Mergelkalken alterniren; 3. eine Region, in welcher grobe Trümmerbreccien und Conglomerate in Verbindung mit Plattenmergeln auftreten.

Das typische Flyschgebiet umfasst die Halbinsel von Spalato, die Gegend von Salona und Sucurac. Die Conglomeratfacies ist hauptsächlich in der Gebirgsbucht von Clissa ausgebildet, die Facies der groben Trümmerbreccien und Plattenmergel gelangt an den Südabhängen des Mosor zu mächtiger Entwicklung.

Eine genaue Gliederung und Parallelsirung dieser drei ober-eocänen Schichtfolgen stösst auf grosse Schwierigkeiten. In der Flyschregion erscheint uns in der Foraminiferenfauna der begleitenden Breccienkalke ein Mittel zur Horizontirung in die Hand gegeben. Dasselbe ist indessen nur von beschränktem Werte, da — worauf schon Stache hinwies, — dieselben Nummuliten in verschiedenen Niveaux zu Massenentwicklungen gelangen. Dies gilt z. B. für die durch ihre Grösse ausgezeichnete *Nummulina complanata* Lamk., die schon im Hauptnummulitenkalke in grossen Mengen auftritt und in einem höheren Niveau nochmals massenhaft erscheint. Man ist so gezwungen, in erster Linie die Lagerungsverhältnisse in Betracht zu ziehen, doch kann auch dies in einer Gegend, wo mit der Möglichkeit von Ueberschiebungen und Brüchen zu rechnen ist, nur mit Vorsicht geschehen.

Eine besondere Schwierigkeit, die sich jedoch schon bei normalem Faltenbau einem Versuche, aus den Lagerungsverhältnissen die Specialstratigraphie abzuleiten, entgegenstellt, liegt in der (in den Bildungsvorgängen begründeten) Unbeständigkeit des petrographischen Habitus und der Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder, die das sichere Erkennen zweier Gesteinszüge als correspondirender Glieder zu beiden

Seiten eines tektonischen Symmetriegebildes (Sattel oder Mulde) hindert. Dem Versuche einer Parallelisirung der einzelnen in den vorerwähnten Faciesbezirken auftretenden Schichtglieder erscheint durch den Umstand, dass das unmittelbar Liegende des Obereocäns grösstentheils nicht aufgeschlossen oder nicht in der charakteristischen Form des Hauptnummulitenkalkes entwickelt ist, im vollen Wortsinne die Basis entzogen. Konnten so die anlässlich der Inangriffnahme der Kartirung des Blattes Spalato-Sinj gemachten Studien hinsichtlich der vergleichenden Specialstratigraphie des Spalatiner Obereocäns zu keinen abschliessenden Ergebnissen führen, so liessen sich doch zahlreiche, die Detailgliederung des genannten Schichtcomplexes betreffende Thatsachen feststellen.

Wiederholte Begehungen der Umgebung von Spalato liessen zunächst das Vorhandensein zweier, in Gesteinsbeschaffenheit und Relief sehr von einander abweichender Felseinschaltungen in den mit Weingärten bedeckten Flyschzonen erkennen: Langgestreckte Felszüge aus grauen bis gelben Kalksandsteinen, Breccien und Plattenkalken und isolirte, oft bizarr geformte Klippen aus einem weissen, körnigen, nummulitenreichen, z. Th. Hornsteine führenden Kalk. Weitere Beobachtungen ergaben, dass die klippenführende Flyschzone ein mittleres Niveau einnehme und sich gegen die hangenden und liegenden Flyschpartien durch zwei Kalkhorizonte abgrenze, die eine verhältnissmässig grosse Constanz bezüglich der petrographischen Ausbildung zeigen. Als Hangendes des klippenführenden Flysches konnte an vielen Orten eine Gesteinszone nachgewiesen werden, die in ihren unteren Partien mit grossen Münzensteinen aus der Gruppe der *N. complanata* dicht erfüllt ist und in ihren oberen Partien durch einen körnigen, blaugrauen Kalk gebildet wird. Als Liegendes des Klippenflysches wurde eine Gesteinszone erkannt, die in ihren oberen Theilen aus einem lichtgrauen Kalksandsteine, in ihren unteren aus einem gröberen Nummulitenbreccienkalk besteht.

Durch die über dem Horizont mit *N. complanata* folgende obere Flyschzone liessen sich mehrere genaue Profile legen, welche zwar keine constante Schichtfolge, wohl aber das Vorherrschen dick- bis dünnplattiger Kalkeinschaltungen als charakteristisches Merkmal dieser Zone ergaben. Dagegen zeigte sich in dem die Klippenzone unterteufenden tieferen Flyschcomplexen eine so grosse Unbeständigkeit hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit der Kalkzwischenlagen, dass auf die Aufstellung eines Normalprofiles verzichtet werden musste. Neben mannigfachen Wiederholungen der in den höheren Niveaux auftretenden Gesteinstypen sind hier auch gröbere Breccienkalke und conglomeratische Schichten anzutreffen.

In der näheren Umgebung von Spalato zeigen sich bedeutende Abweichungen von der hier beschriebenen Schichtfolge. Auf den Anhöhen östlich von der Stadt, die ihrer Lage nach in den Bereich der oberen Flyschzone gehören, stehen grobe, aus blauen und weissen Fragmenten bestehende Breccien an; ebensolche Breccien trifft man im Nordwesten der Stadt, im Flachlande zwischen dem Borgo Grande und dem Porto Paludi. Südwärts von diesen letzteren Vorkommnissen erhebt sich der Monte Marian, dessen Ostabschnitt einem Faltensattel

aus hornsteinführendem, oberem Nummulitenkalk entspricht. An den steil gestellten Südfügel dieser Falte reiht sich eine Flyschmulde, die der oberen Flyschzone angehören dürfte. Unter dem Hornsteinkalke tritt im Westabschnitte des Monte Marian Hauptnummulitenkalk und Alveolinenkalk zu tage. Es hat demnach den Anschein, dass der Hornsteinkalk des Marian Aequivalente der mittleren und unteren Flyschzone enthält. Petrographisch stimmen die obersten Partien dieses Kalkes auffallend mit dem Klippenkalke der mittleren Flyschzone überein. Eine solche Uebereinstimmung ist zwar für die Altersgleichheit nicht beweisend, selbst eine Identität der Faunen würde — falls die Untersuchung der Nummulitenformen eine solche ergeben sollte — dem eingangs Erwähnten zufolge hierfür nicht entscheidend sein; sie darf aber doch als ein Befund Erwähnung finden, welcher zu der durch die Lagerungsverhältnisse angedeuteten Sachlage gut stimmt.

Zufolge ihrer petrographischen Verschiedenheit von allen anderen dem Flysch eingeschalteten Gesteinen und wegen der Constanz ihrer Merkmale und der hiedurch bedingten leichten und sicheren Wiedererkennbarkeit müssen die Klippenkalke den leitenden Horizont bei einem Versuche bilden, die Tektonik des Gebietes von Spalato zu entwirren, das sich als ein Flyschterrain darstellt, das von ungezählten, bald nur auf kurze, bald auf längere Strecken verfolgbaren Kalk-, Sandstein- und Breccienbänken — deren gegenseitige Altersbeziehungen nicht ersichtlich sind — durchzogen ist.

Ein breiter Flyschzug mit isolirt aufragenden Kalkklippen verläuft in der Achse der Halbinsel von Spalato. Ihm gehören die Felsen mit der Thurmuine Kula, die zahlreichen Felszacken an den Nordabhängen des Sirinj vrh und der Ljutica und der Felskopf Kitoje an. Dieser Zug entspricht einer Aufbruchzone, da beiderseits von ihm die blaugrauen körnigen Kalke und der Horizont mit *Num. cf. complanata* nachweisbar sind. Nur ganz im Westen, längs des Nordufers der Bucht von Paludi, tritt infolge eines Einbruches das Liegende dieses Klippenzuges zu tage. Einer zweiten, sehr schmalen Zone, in welcher der Klippenkalk anscheinend zwischen jüngeren Schichten emporgepresst ist, gehören der groteske Felsthurm südwärts der Kila und der Riff von Sasso an. In der nordwestlichen Verlängerung dieser Zone liegen die Blöcke von weissem Nummulitenkalk, welche das Südufer des Golfes von Salona begleiten, und der Felsriff rechts vom Eingange in diesen Golf (östlich von den Scoglii Scille). Ein weiterer Klippenzug verläuft durch die Landzunge von Vranizza und südlich von Salona vorbei bis in die Gegend von Mravince, biegt dort in scharfem Bogen gegen NW um und streicht dann, eine rein westliche Richtung einnehmend, in einiger Entfernung vom Nordufer des Salonitaner Golfes gegen Sucurac. Die Umbiegungsstelle wird durch die imposante Felspyramide markirt, welche westlich von Mravince aufragt. Der gegen Ost convexe, U-förmige Verlauf dieses Klippenzuges ist durch den Umstand bedingt, dass er der blossgelegten Oberfläche einer Schichtmasse entspricht, die den Kern einer gegen Ost ansteigenden, bzw. auskeilenden Synklinale unterteuft. In der Region der Umbiegung sind auch der Hängend- und der Liegendzug

der Klippenzone als zwei breite Gesteinsbänder aufgeschlossen, welche die concave und die convexe Seite des Klippenbogens begleiten. An den Abhängen nordwärts vom Ruinenfelde des antiken Salona verläuft ein Klippenzug nebst den ihn begleitenden sandig-körnigen Kalken, welcher vom Nordschenkel des vorigen Zuges durch eine Gesteinszone getrennt ist, die der unteren Flyschabtheilung entsprechen muss.

In der Gebirgsbucht von Clissa und an den Westabhängen des Mosor gewinnen drei Typen von klastischen Gesteinen eine grössere Bedeutung. Zunächst bunte, zumeist aus nicht sehr grossen Stücken bestehende, mehr oder weniger feste Conglomerate, die manchen Abarten der Prominaconglomerate gleichen. Sie finden sich zu beiden Seiten des mittleren Torrente Rapottina und nordwärts vom Jadroursprunge und haben besonders in der Gegend von Clissa ein charakteristisches Aussehen. An zweiter Stelle erwähnenswert sind nicht sehr feste Breccien aus zumeist kleinen, scharfkantigen Fragmenten von lichtigem Kreidekalk. Sie bedecken — in dünne Bänke wohlgeschichtet — die Westabhänge des Debelo Brdo (West Mosor) und bedingen jene eigenthümliche, aus nebeneinander hinlaufenden, gewundenen Streifen bestehende Zeichnung derselben, welche beim Anblicke des Berges von Clissa aus so auffällig hervortritt. Minder verbreitet sind endlich lichte, sehr feste Breccienkalke, die mit den weiter unten zu erwähnenden Gesteinen, welche an der Südseite des Mosor dem Rudistenkalke aufliegen, ganz übereinstimmen. Sie finden sich in der nächsten Umgebung des Jadroursprunges, am Felshügel von Sv. Petar und bei Mravince. Diese verschiedenen klastischen Gesteine treten theils in grösserer Mächtigkeit, theils in einzelnen Bänken in Wechselagerung mit Mergelschichten auf. Diese letzteren entsprechen in der Gebirgsbucht von Clissa nur zum Theile dem Typus der Flyschmergel. Unterhalb Clissa sind ihnen bekanntlich Kohlenschmitzen eingelagert.

Im äusseren Theile der Clissaner Bucht, welche durch das Zurücktreten des Küstenrandgebirges zwischen dem Golo Brdo (Koziak) und Debelo Brdo (Mosor) zu Stande kommt, treten die grobklastischen Gesteine derselben mit den psammitischen der südlich benachbarten Flyschregion zusammen. So zeigen die Profile durch die Debela Glavica (ober Salona) und die ihr westlich und östlich benachbarten Hügel ein wiederholtes Alterniren von Conglomeraten und Kalksandsteinen als Einschaltungen in der Mergelmasse. In tektonischer Hinsicht erweist sich die Clissaner Gebirgsbucht als eine mächtige, in der Gegend des Torrente Rapottina quer zum Streichen (in meridionaler Richtung) verschobene Synklinale. Der Felsgrat westlich von Clissa und der romantische Burgfels oberhalb des Ortes gehören dem steil aufgerichteten Nordflügel der Mulde an.

Auf der Südseite des Mosor konnte folgende Schichtfolge als weit verbreitet festgestellt werden: Zunächst über dem Rudistenkalke festgefügte Trümmerbreccien, dann grobe Conglomerate in Verbindung mit einem körnigen, Nummuliten und Alveolinen führenden Kalke, über diesem lichtgelbe Plattenmergel, zu oberst Flyschmergel und Flyschsandstein. Der Uebergang des homogenen Rudistenkalkes in feste Breccien aus Trümmern dieses Kalkes vollzieht sich allmählig

und sehr unregelmässig. Es treten auch räumlich nicht sehr ausgedehnte Breccienlager innerhalb des homogenen Kalkes auf. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen ist darum kartographisch sehr schwer darstellbar. Die Conglomerate der Mosorgegend zeichnen sich stellenweise durch ungewöhnliche Grösse ihrer Bestandtheile aus; sie enthalten in ihren tieferen Partien nicht selten grosse Blöcke eingelagert. Der mit den höheren Zonen dieser Conglomerate eng verbundene und kartographisch von ihnen darum schwer trennbare Kalk enthält eine spärliche Foraminiferenfauna, an deren Zusammensetzung Milioliten, Alveolinen und kleine Nummuliten Antheil nehmen. Er ist von grauer bis bräunlicher Farbe und ungleichmässig gekörnt. Die über diesem Kalke oder über Conglomeraten liegenden Plattenmergel haben das Aussehen der Mergelschiefer des Monte Promina und jener des Oporgebietes und scheinen — ausgenommen ihre untersten Partien — mit den letzteren den Mangel an Pflanzenresten zu theilen.

Im Mosorgebiete zeigt sich somit eine besondere Entwicklungsweise des Tertiärs, welche nicht nur von jener in den westlich benachbarten Küstengebieten, sondern auch von jener am Opor und in der Zagorje verschieden ist. Auch in tektonischer Hinsicht nimmt das Mosorgebiet eine Sonderstellung ein, indem hier ein eigenartiger, in den Nachbargebieten bisher nicht zur Beobachtung gelangter Falten-typus vorherrscht: Faltensättel von Gewölbeconstructur mit völlig flacher Lagerung der Schichten in der Achsenregion und sehr steil gestellten Flügeln.

Betreffs der cretacischen Umrahmung des Spalatiner eocänen Küstenvorlandes seien hier nur einige kurze Bemerkungen angeschlossen. In der mittleren der drei Stufen, in welchen die Südseite des Mosor abfällt (Zagradje, Policina), wurde ein Dolomitzug constatirt, dessen Hervorkommen durch ein Einsinken jenes hoch emporgepressten Falten-sattels bedingt erscheint, welcher dem Gipfelkamme des Mosor entspricht. Der Dolomit bildet am Mosor ein unteres, wasserhaltendes Niveau, dem die Quellen Ljubac und Vrutka angehören. Am Golo Brdo, nahe bei der Kapelle Sv. Jure, wurde das durch *Radiolites angeiodes Lamk.* und *Ostrea cfr. Joannae Choff.* charakterisirte Kreide-niveau getroffen. Am Ostabfall des Golo Brdo (oberhalb des Strassenknies zwischen Salona und Clissa) sind interessante tektonische Störungen vorhanden, über die bei späterer Gelegenheit näher zu berichten sein wird. An der Basis der Südwand des Golo Brdo, welche der Ueberschiebungslinie der Kreide über das Obercocän entspricht, wurden an einer Stelle, wo dieselbe nicht durch Schutt verdeckt ist, keine Reste von alteocänen Schichten bemerkt; dagegen konnten am Fusse der Südwände der Osoje (bei Blaca) und der Marčesina greda, welche einer weiter gegen N verschobenen Strecke der Ueberschiebung entsprechen, eine schmale Zone von Nummuliten- und z. Th. auch Alveolinenkalk an vielen Stellen nachgewiesen werden. Nordöstlich von der Marčesina greda tritt der Kreidekalk vom Steilabfall des Gebirges zurück, so dass westlich von dem Thaleinschnitte, den die Strasse nach Sinj, bevor sie das Karstplateau erreicht, durchzieht, auf diesem selbst Alveolinenkalk zu treffen ist. Die Anhöhen östlich von jenem Einschnitte bestehen dagegen aus Rudistenkalk.