

N^o. 11.

1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. August 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traù. — H. Beck: Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traù.

Als Küstengebiet von Mandoler bezeichne ich den Westabschnitt des Prälitoralrückens der longitudinalen Ingressionsküste zwischen Spalato und Rogosnizza. Er ist im Gegensatz zum Mittelstücke dieses Rückens, der Insel Bua, auf eine weite Strecke hin mit dem Festlande verbunden und bezeichnet so im küstenmorphologischen Sinne ein weniger weit vorgeschrittenes Stadium der Meeresinvasion als seine östliche Fortsetzung. Die Buchten, welche seine Abschnürung vom Festlandskörper anbahnen, sind das Valle Stupin (der innerste Teil des Porto di Rogosnizza) im Westen, das Valle di Bossogliina im Osten. Auf die geographischen Homologien, welche zwischen dem in Rede stehenden Gebiete und der Insel Bua bestehen, habe ich bei Besprechung dieser Insel hingewiesen¹⁾.

Das Küstengebiet von Mandoler bildet einen breiten Höhenzug, welcher gegen N mit einem ziemlich gleichförmigen Gehänge abfällt, gegen S aber mehrere Seitenrücken und Vorsprünge entsendet, so daß die Tiefenzone längs seines Nordrandes einen fast geradlinigen Verlauf nimmt, seine Südküste aber eine ungemein reiche Gliederung erhält. Dieser Höhenzug besteht im wesentlichen aus drei ziemlich steil gegen N bis NNO einfallenden Schuppen, an deren Aufbau obere Kreide, Unter- und Mitteleocän in ihrer im norddalmatischen Küstengebiete vorherrschenden Fazies Anteil nehmen.

Die nördliche dieser drei Schuppen umfaßt die Anhöhen östlich von der Bucht von Rogosnizza, den breiten Rücken der Bazije nebst den östlich anschließenden Kuppen bis zum Landvorsprünge nördlich von der Punta Jelinac. Im Westabschnitte dieser Schuppe ist eine

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 299.

Zunahme der (nördlichen) Schichtneigung in der Richtung gegen S erkennbar, in ihrem Mittelstücke stellen sich die Schichten am südlichen Schuppenrande vertikal, im Osten ist dagegen eine teilweise Zunahme der Fallwinkel in nördlicher Richtung zu bemerken. Man kann derart auch von einer Falte sprechen, bei welcher der Südflügel im Westen gegen N geneigt, in der Mitte saiger gestellt ist und im Osten fehlt. Diese Schuppe, beziehungsweise Falte besteht ganz aus Rudistenkalk.

Die mittlere der drei Schuppen umfaßt den Höhenzug des Batno bis zur Terrainfurche, die sich von der Borovica Lokva bis über Sevid hinaus verfolgen läßt, und den hohen Rücken des Monte Velo bis zu seinen südlichsten Vorkuppen auf der Nordseite des Porto Mandoler. Diese Schuppe fällt in ihrem westlichen und mittleren Teile mäßig steil gegen NNO, in ihrem Ostabschnitte steil gegen N ein. Bis zum Batnorücken besteht sie ganz aus Rudistenkalk, weiter ostwärts treten über diesem auch noch Milioliden-, Alveolinen- und Nummulitenkalke auf und der kretazische Schuppenanteil läßt dort infolge der Einschaltung einer Zone von Plattenkalk auch eine Dreigliederung zu. Die südliche Schuppe umfaßt den Berg Movar, die östlich von ihm gelegenen Landzungen im Süden der Terrainfurche von Sevid und den Rücken Borasevica südlich von Mandoler. In der Westhälfte dieser Schuppe ist ein Übergang aus mäßig steilem in sanftes NNO-Fallen in der Richtung gegen S erkennbar. Ihre Osthälfte ist durchaus mäßig bis ziemlich steil gegen N geneigt. Die nördliche Randzone dieser Schuppe besteht ihrer ganzen Längserstreckung nach aus Eocän.

Dieses einfache tektonische Schema erfährt eine Anzahl von Modifikationen, zu deren Erörterung die folgende geologische Gebietsbeschreibung Gelegenheit gibt.

Nördliche Gebirgsschuppe.

Gegenüber vom Scoglio Kopara, an dessen NW-Seite die Ortschaft Rogosnizza liegt, fallen die Rudistenkalke am Ostufer der nach diesem Ort benannten Bucht durchschnittlich 40° steil gegen N ein. In dem sehr eintönigen Gebiete, welches sich von hier gegen O erstreckt, dreht sich das Streichen in WNW—ONO, die Neigungswinkel betragen im nördlichen Gebietsteile (Gegend von Tarasi) 20 — 30° , im südlichen (Gegend von Banovi) 30 — 40° . Es herrscht hier allgemein fossilreicher weißer körniger Radiolitenkalk vor. Im Bereiche des östlich anschließenden Rückens Bazije erschwert sehr üppiger Waldwuchs die Erkennung der geologischen Verhältnisse. Am Nordabhange trifft man 30 — 40° gegen N bis NNO einfallende grobkörnige Kalke, weiter im Süden treten neben ihnen auch feinkörnige bis dichte Kalke auf. Die stark felsige Gesteinszone, welche über die Rückenfläche der Bazije zieht, scheint einer Zone steiler Schichtstellung zu entsprechen. Am östlichen Ende des Bergrückens, in der Umgebung der Stolibra Lokva ist steile Aufrichtung der Schichten klar erkennbar, ebenso am Südfuße der Kuppen Rebac und Vilar, welche in der östlichen Fortsetzung der Bazije aufragen. Am Nordabhang zeigt sich auf ersterer Kuppe 35° NO-Fallen, auf letzterer 30° N- bis NNW-Fallen der Kalkbänke.

Am nördlichen Gehänge der Kuppe Oristjak, welche die Stelle bezeichnet, wo in der südlich anstoßenden Schuppe das Eocän hervortritt, ist unten 20° N-Fallen, höher oben flache Lagerung und längs einer Verwerfung anstoßend daran 40° N-Fallen zu beobachten. Hier herrscht ein sehr feinkörniger weißer, stellenweise plattiger Kalk mit Radioliten und Ostreen vor. Der Rücken, in welchen sich die Kuppe Oristjak gegen O fortsetzt, bezeichnet bis zur (auf der Karte unbenannten, 228 m hohen) Kuppe östlich von Vlaka die Stirnzone des auf das Eocän der Nachbarschuppe aufgeschobenen Kreidekalkes. Das Endstück des Rückens, der Felskopf von Poljanak gehört bereits dem Eocänzuge an. An dem von vielen Gräben durchfurchten Abhänge, welcher sich von diesem Rücken zur Bucht von Bossoglina hinabzieht, sind die Kreidekalke $20-30^{\circ}$ steil gegen N und weiter östlich gegen NNO geneigt. Am Ufer unten kommen stellenweise etwas größere Fallwinkel, $35-40^{\circ}$ zur Messung.

Jenseits des Felskopfes von Poljanak wird die Wasserscheide zwischen der Bucht von Bossoglina und dem Canale di Zirona durch den Höhenzug des Monte Velo gebildet, welcher etwas südlicher verläuft als der vorhin genannte Rücken. Auch die Grenze zwischen der ersten und zweiten Schuppe erscheint nach S verschoben, aber in geringerem Maße, so daß sie nunmehr nordwärts von dem Kamme verläuft und dieser schon der zweiten Schuppe angehört. Am westlichen Ende des nach S verschobenen Stückes der Nordschuppe, das ist östlich vom Felskopf von Poljanak, sind die Kalkschichten sehr sanft, $10-15^{\circ}$, gegen NO geneigt; weiter ostwärts stellen sie sich, zugleich mit der Rückkehr zu westöstlichem Streichen, wieder steiler.

Mittlere Gebirgsschuppe.

Auf der Ostseite der Bucht von Rogosnizza wird die Grenze zwischen der ersten und zweiten Gebirgsscholle durch den Küsteneinschnitt von Luka und das in seiner Fortsetzung verlaufende Tälchen angezeigt. Die Kreidekalke fallen in jenem Einschnitte auf der Nordseite $25-30^{\circ}$, auf der Südseite $50-55^{\circ}$ steil gegen N. Weiter südwärts mißt man an der Küste Fallwinkel von 30° und dann wieder 40° , was eine zweite Verwerfung anzudeuten scheint. Ostwärts vom genannten Tälchen läßt sich die Grenze zwischen den beiden Gebirgsschuppen streckenweise schwer verfolgen, in dem der mittleren Schuppe zuzurechnenden Gebiete herrscht durchweg $30-40^{\circ}$ steile Schichtneigung gegen N bis NNO vor. Man trifft hier vorzugsweise dichten, blaßgelblichen bis schmutzigweißen Kalk mit Kalzitadern und spärlichen Rudistenresten. Der Batno besteht aus $30-40^{\circ}$ gegen N bis NO, vorwiegend gegen NNO einfallenden Bänken eines dichten weißen, von mit Kalzitkriställchen ausgefüllten Sprüngen durchzogenen Kalkes, welcher stellenweise Foraminiferen, sowie Rudisten führt, zum großen Teile aber ganz fossilieer erscheint. Manchenorts wird er mehr körnig; auf der Gipfelkuppe sind auch spärliche dolomitische Einschaltungen vorhanden.

Am Ostende des Batnorückens, in der Gegend Zečevo, erscheint eingefaltet in Kreidekalk eine kleine Linse protocäner Schichten,

welche steil gegen NNO einfallen. Gleich weiter ostwärts beginnt der große Eocänzug südlich vom Oristjak. Dieser Zug repräsentiert zugleich mit dem bei früherer Gelegenheit besprochenen¹⁾ Eocänzug von Okrug (Insel Bua) eine besondere Erscheinungsform des Eocäns im Bereich der norddalmatischen Küste. Das oberste Glied der alttertiären Schichtserie, der Knollenmergel fehlt und der Hauptnummulitenkalk zeigt eine außerordentlich mächtige Entwicklung, gegenüber welcher die Mächtigkeit der Imperforatenkalke sehr zurücktritt, während sonst der Alveolinenkalk allein schon eine breitere Zone als der Nummulitenkalk zu bilden pflegt. Das Fehlen des Knollenmergels ist jedoch nicht als fazieller Unterschied zu deuten; es handelt sich da nur um völlige Verquetschung dieses weichen Schichtgliedes. Auffällig ist die Verschiedenheit im Relief des Eocänterrains, welche durch die eben erwähnte Abweichung in der Gesteinsfolge bedingt wird. Es fehlt die dem Knollenmergel folgende seichte Terrainfurche längs der markanten Felsstufe, die dem aufgeschobenen Rudistenkalk entspricht; dagegen kommt es innerhalb des Nummulitenkalkes, welcher hier nicht, wie sonst, einen ziemlich schmalen Felswulst, sondern eine breite Zone von Felsbuckeln bildet, zur Entwicklung kleiner Mulden.

Die Grenze des Nummulitenkalkes gegen den steil auf- oder angeschobenen Rudistenkalk ist auf der Südseite des Oristjak sehr scharf und deutlich erkennbar, sowohl am plötzlichen Wechsel der Fossileinschlüsse als auch am unvermittelten Aneinanderstoßen verschiedener Felsreliefs. An einer Stelle sieht man eine Bank mit zahlreichen Rudistenresten unmittelbar an eine solche, die mit Nummuliten dicht erfüllt ist, stoßen. Stellenweise schiebt sich jedoch an der Störungslinie eine schmale Zone von Reibungsbreccien ein. Alveolinen- und Miliolidenkalk zeigen die im ganzen Küstenland südlich von Sebenico vorherrschende lithologische Ausbildung. Limnische Gastropoden erscheinen nur auf eine schmale Zone an der Basis der Foraminiferenschichten beschränkt. Südwärts von der östlichen Nachbarkuppe des Oristjak fehlt das Protocän vollständig und ruhen Alveolinenkalke, zum Teil auch Nummuliten führende Kalke direkt auf Kreide, so zum Beispiel bei der unteren Lokva südlich vom Oristjak. Weiter ostwärts, in der Gegend, wo der Weg von Bossoglina nach Mandoler den Berg Rücken überschreitet, ist aber plattiger oberer Foraminiferenkalk wieder gut entwickelt. Das Einfallen ist hier 35° N.

Bei der oberen Lokva, nordöstlich von der vorgenannten, traf ich tonige gelbgraue Kalksteine vom Habitus des Knollenmergels, jedoch nicht anstehend; es ist aber kaum zu zweifeln, daß die dort befindlichen Kulturen auf Mergelterrain stehen und auch die Lokva dem Vorhandensein undurchlässigen Bodens ihr Dasein verdankt. Ostwärts vom vorerwähnten Wege wird der bis dahin ziemlich breite Eocänzug schmaler, der Nummulitenkalk baut von hier an eine mächtige zerklüftete Felsmauer auf, welche sich über die Südseite der Kuppe Vlaka hinzieht. Der Alveolinenkalk bildet zu Füßen dieser Mauer eine gegen sie deutlich abgegrenzte Felszone. Der Miliolidenkalk wird auch hier an seiner Basis nur von einer schmalen schnecken-

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 315.

führenden Schicht begleitet. Das generelle Einfallen ist in dieser Gegend 30° N.

Am Felskopf von Poljanak keilt dann der Nummulitenkalk aus. Von den tieferen Gliedern des Eocäns sind dort auch noch schmale Streifen nachweisbar. Am Wege, der sich längs der Südseite des Felskopfes oberhalb des Wurzelstückes des gegen Biskupija hinabführenden Grabens hinzieht, sowie östlich vom Felskopfe steht nur weißer körniger Kreidekalk an. Am schmalen Pfade, welcher das Wurzelstück jenes Grabens quert (nordöstlich vom Monte Velo), folgt unter diesem Kreidekalke wieder eine sehr schmale Zone von grauem Protocänkalk, welcher weißen zuckerkörnigen Bänken des obersten Rudistenkalkes aufruft. Diese Stelle bezeichnet das Westende der gegen S verschobenen östlichen Fortsetzung des eben beschriebenen Eocänzuges. Am Nordfuße des Velo tritt in das Profil auch Alveolinenkalk ein und gleich weiter ostwärts erscheint auch wieder Nummulitenkalk. Letzterer bildet eine relativ breite Zone von Felsbuckeln längs der Nordseite des flachen Rückens in der östlichen Fortsetzung des Velo und schließt eine schmale Eluvialmulde ein. Die Bänder der tieferen Eocänkalke sind in diesem Zuge sehr schmal. Die ganze alttertiäre Schichtfolge fällt östlich vom Velo 60° steil unter den Kreidekalk der nördlichen Schuppe ein. Der Neigungswinkel der Schubfläche ist demnach hier ein wesentlich größerer als bei der Überschiebung am Oristjak.

Der Zug des Nummulitenkalkes gelangt bei seinem Weiterstreichen gegen O an das obere Ende der nördlichen Wurzel des Tälchens von Marušić, das sich am Ostabhang des Velorückens gegen das Meer hinabsenkt. Er folgt hierauf dem Rücken, welcher den inneren Teil des Tälchens von der Bucht von Bossoglina trennt, um nach erfolgter Gabelung dieses Rückens sich durch den zwischen den beiden Gabelzinken gelegenen Graben und Küsteneinschnitt hinabzusenken. Der Kalkzug hebt sich auch hier als stark felsige Terrainzone von seiner Umgebung deutlich ab. Die Imperforatenkalke durchqueren den nördlichen Ast des Marusicer Tälchens und ziehen dann längs der Nordflanke dieses letzteren zur Punta Jelinak. Die Hütten von Marušić liegen dicht neben der Grenze zwischen Tertiär und Kreide; ich traf dort Kosinakalk mit großen Melaniden.

Im kleinen Küsteneinschnitte am Ende des Tälchens von Marušić steht weißer körniger Kalk an, welcher viele Rudistenreste führt und unter 25—30° gegen N einfällt. Gegen die Punta Jelinak zu nimmt dieser Kalk bald die lithologischen Charaktere der oberen Grenzschichten der Kreide an und es folgt Miliolidenkalk mit 45—50° steilem nördlichem Einfallen; derselbe geht rasch in Alveolinenkalk über. Die Südseite der kleinen Bucht im Norden der Punta wird durch Hauptnummulitenkalk gebildet; die Nordseite durch Hornsteine führenden Kalk, welcher an Stelle der bekannten Faunenelemente des soeben genannten Kalkes die für die höheren Lagen des Nummulitenkalkes bezeichnenden kleinen Nummulitenformen einschließt. Gleich weiter nordwärts wird der Hornsteinkalk durch fossilere dolomitische Schichten ersetzt, die schon der Kreide zugehören. Die Grenze ist scharf, zum Teil durch Breccien angezeigt. Die dolomitischen Schichten gehen bald in kalkige über.

Die Kreidekalke in der östlichen Fortsetzung des Batno, welche das Liegende des im vorigen beschriebenen Eocänzuges bilden, sind in der Gegend von Chiapalia (südlich vom Oristjak) $40-45^{\circ}$ steil gegen N geneigt. Weiter östlich, bei Biskupija fallen sie $50-60^{\circ}$ steil nach dieser Richtung ein. Dieses steile Fallen hält auch im Bereich des ganzen Rückens des Monte Velo an. Auf der Kuppe dieses Berges (286 m), von welcher man einen wundervollen Blick auf die reichgegliederte Küste und die Inselvorlagen zwischen Punta Planka und Spalato genießt, trifft man einen weißen körnigen, scherbzig zersplitternden Kalk, welcher 45° steil gegen NNO einfällt. Im östlichen Teil des Velorückens herrschen weiße körnige Radiolitenkalke vor. Über die Südabhänge des Monte Velo verläuft eine breite Zone von dünnplattigen Kalken, denen bankige Kalke zwischengelagert sind. Diese Plattenkalke beginnen schon westwärts der Bucht von Mandoler, auf der Nordseite des Grabens, welcher sich von dieser Bucht gegen Miloš hinanzieht; sie queren dann den Fond der Bucht von Mandoler und nehmen in der Gegend von Biskupija an Mächtigkeit zu. Ihre obere Grenze verläuft etwas unterhalb des aussichtsreichen Höhenweges auf der Südseite des Velo und erreicht die Meeresküste an dem Punkte, wo deren Verlaufsrichtung südlich von der Punta Jelinak aus SSW in WSW umbiegt. Diese Grenze ist landschaftlich deutlich markiert, da die Hangendkalke eine zerklüftete Felsmauer aufbauen, die Plattenkalke aber ein von vielen Gräben durchzogenes felsloses Gehänge bilden. Die untere Grenze des Plattenkalkzuges zieht sich über die breite Vorstufe am Südfuße des Velo hin und gelangt hinter dem in der östlichen Fortsetzung dieser Stufe aufragenden Grat zur kleinen Bucht, zu welcher der tief eingeschnittene Graben unterhalb Pierov hinabführt. Im Bereiche dieser Plattenkalke tritt an die Stelle des erwähnten steilen nördlichen Einfallens häufig Saigerstellung (lokal auch Überkippung) der Schichtmassen.

Die Küste ostwärts von der Bucht unter Pierov wird durch vertikal gestellte, genau parallel zur Küstenlinie streichende dünnplattige Kalkschichten gebildet; dann folgt eine kleine Antiklinale: steiles SSW- und NNO-Fallen, letzteres hält dann bis zur oberen Grenze der Plattenkalkentwicklung an.

Die Plattenkalke auf der Südseite des Monte Velo stimmen in ihrem Aussehen ganz mit jenen überein, welche den nördlichen Küsten-saum der gegenüberliegenden Zironainsel aufbauen. Ihre Position innerhalb des Rudistenkalkkomplexes ergibt sich aus der vereinigten Betrachtung dieser beiden Vorkommnisse. Am Velo läßt es sich nicht feststellen, wie hoch ihre untere Grenze über der Basis dieses Komplexes liegt, da dort unter einer schmalen Zone von liegendem Rudistenkalk, der noch nicht den untersten Partien dieses Kalkes entspricht, wieder Eocän zutage tritt. Auf der Zironainsel, wo wieder zur Feststellung des Abstandes der oberen Grenze des Plattenkalkes von der Basis des Tertiärs kein Anhaltspunkt gegeben ist, liegt zwischen ihm und den Chondrodonta-Schichten noch eine Zone von Rudistenkalk von ungefähr derselben Breite wie jene, welche am Velo den Plattenkalk überlagert. Das durchschnittliche Schichtfallen ist aber in jener liegenden Zone weniger steil als am Velo, so daß sie einem Komplex von

geringerer Mächtigkeit entspricht als die Hangendzone des dünnplattigen Kalkes. Letzterer stellt sich so als eine Faziesentwicklung der tieferen Partien des mittleren Rudistenkalkes dar. Mit den Plattenkalken, welche im Gebiete nordwärts vom Talzuge Rogosnizza—Bossogolina dem Rudistenkalk eingeschaltet sind, besteht keine fazielle Übereinstimmung. Letztere sind meist weniger dünnspaltig, zum Teile dickplattig wie die plattige Fazies des Chamidenkalkes. Dagegen kommen in den Plattenkalkzügen der Vilaja, besonders am Nordabhang der Labisnica dünnspaltige lichte Kalke vor, welche mit jenen auf der Südseite des Velo große Ähnlichkeit haben.

Der massige Rudistenkalk, welcher die Plattenkalke des Monte Velo unterlagert, bildet die Mauerkrönung des sehr felsigen Steilhanges, mit welchem die Terrasse am Südfuße des Velo zur Meeresküste abfällt. Dieser Steilhang wird durch das Eocän der dritten Gebirgsschuppe aufgebaut; die krönende Felsmauer entspricht der Stirn der Überschiebung. Die Lagerungsverhältnisse sind hier bei der undeutlichen Gesteinsschichtung nicht klar erkennbar. Es scheint, als ob hier nicht sehr steiles nördliches Fallen vorhanden wäre.

Gegen Ost dacht die Terrasse unterhalb des Monte Velo zu einem Felskar ab, das sich über einer Steilwand, zu deren Füßen große abgestürzte Blöcke liegen, meerwärts öffnet. Zu beiden Seiten der Karmündung erheben sich schroffe Grate aus steil gestelltem Kreidekalk. Unterhalb des gegen West aufsteigenden Grades zieht sich der aus eocänen Kalken aufgebaute Küstensaum hin, welcher den Eingang in die Bucht von Mandoler nordwärts flankiert. Der östlich vom Kar sich erhebende Grat fällt steil zu einer wild zerrissenen Küste ab, welche genau westöstlich streicht und gegen die westlich benachbarte eocäne Küstenstrecke etwas gegen N zurücktritt. Die Uferstelle mit den großen Blöcken am Fuße der Felswand unterhalb des Kares liegt derart in einem einspringenden Winkel der Küste. Hinter dem Felssporne, in welchen der östlich vom Kar gelegene Grat ausläuft, befindet sich die früher erwähnte kleine Bucht unterhalb Pierov, deren Ufer von quartären Breccien umsäumt wird, die den saigeren Plattenkalken diskordant aufruhren.

Südliche Gebirgsschuppe, eocäner Anteil.

Die südliche der drei Gebirgsschuppen, welche das Küstengebiet von Mandoler aufbauen, endet westwärts mit der dreilappigen Landzunge, welche südlich von der Bucht von Rogosnizza vorspringt. Diese Landzunge ist als südwestlicher Eckpfeiler des norddalmatischen Festlandes zugleich Bestandteil der meridional verlaufenden Küste südlich von Sebenico und wurde deshalb schon bei Gelegenheit der ausführlichen Beschreibung dieser Küstenstrecke von mir abgehandelt¹⁾. Es sei hier auf jene Darstellung verwiesen und die folgende tektonische Gebietsbeschreibung unmittelbar an sie angeschlossen.

Die Terrainfurche, in welche die Schlucht von Borovica übergeht (siehe l. c.), läßt sich ostwärts bis zum Südfuße des Batno hin

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.: 1893, pag. 384.

verfolgen. Sie entspricht der Zone von Knollenkalk und Knollenmergel im Eocän der dritten Gebirgsschuppe. Die Felsstufe, von welcher sie nordwärts begleitet wird, ist der Stirnrand des aufgeschobenen Kreidekalkes der mittleren Schuppe. Bei der Lokva zwischen Sevid und Alpaš sieht das Landschaftsbild ganz jenem bei der Lokva von Vrpolje ähnlich (eines der am meisten charakteristischen Überschiebungsbilder im weiteren Umkreise von Sebenico). Ein Unterschied besteht darin, daß die Neigung der Schubfläche bei Sevid viel steiler ist. Die überhängende Wand der vorspringenden Felsstirn des Kreidekalkes fällt $60-65^{\circ}$ steil gegen N ein und ist mit Harnischen bedeckt. Unmittelbar unter ihr sieht man Partien von verdrücktem Kalk und stark verquetschtem Knollenmergel, der allmählich in solchen von normalem Habitus übergeht. Südwärts der Lokva fallen die Mergelkalke $50-55^{\circ}$ steil gegen N. Den Südrand der Terrainfurche begleiten die typischen wulstförmigen Felsbildungen des Hauptnummulitenkalkes. Der Alveolinenkalk, dessen Scherbenfelder sich von den Felswülsten des Nummulitenkalkes im Landschaftsbilde deutlich abheben, baut, $40-45^{\circ}$ steil einfallend, die kahlen Kuppen südwestlich von Alpas auf. An den drei weiter ostwärts folgenden Hügeln werden die Kuppen aber noch von den untersten Schichtköpfen des Nummulitenkalkes gebildet.

Die Zone des oberen Foraminiferenkalkes ist schmal. Die Grenze des Eocäns gegen den liegenden Rudistenkalk streicht von der tief eingeschnittenen Bucht von Borovica hinter dem Valle Kanice zum Fond des Valle Manera hinüber und zieht sich dann hoch oberhalb der Nordküste des Porto di Trau vecchio weiter gegen Osten.

In der Gegend südlich vom Batno verschwindet der Knollenmergel und mit ihm die Terraineinsenkung längs der Überschiebungstirn. Der Zug des Nummulitenkalkes, welcher nunmehr die Rolle des jüngsten Schichtgliedes im unteren Flügel der Überschiebung übernimmt, verläuft über den Südwestfuß des steilen Hügels bei Juranović in die Gegend südlich von Basić. Am Wege längs der tiefen Terrainfurche, welche südöstlich von diesem Dörfchen eingeschnitten ist, folgt über 45° gegen N einfallendem oberstem Rudistenkalk bräunlicher dünnbankiger Miliolidenkalk mit kleinen Echiniden, $50-55^{\circ}$ steil, dann gelblicher fossilreicher Alveolinenkalk und dann Nummulitenkalk in mächtiger Entwicklung. Derselbe bildet beiderseits jenes tiefen Terraineinschnittes große Felswülste. Bei den Häuten von Basić steht wieder Rudistenkalk an. Die Überschiebungslinie ist hier wie auch am Wege unterhalb des Hügels östlich von Basić nicht deutlich markiert.

Südostwärts von diesem Hügel wird der Eocänzug schmaler. Er quert den Graben, welcher die östliche Fortsetzung des tiefen Einschnittes bei Basić bildet und zieht sich dann über die sanften Abhänge am Nordfuß des Borasevica hin, um südwärts von den Häusern von Vinjsce in die Bucht von Mandoler auszustreichen. Am Wege, der um die Westseite der Borasevica herum biegt, beobachtet man eine lokale Einfaltung von Protocän im Kreidekalk nahe der Basis des in Rede stehenden Zuges, in dessen untersten Partien sich auch hier Auswitterungen kleiner Echiniden zeigen.

Südostwärts vom Pfarrhause, in welchem ich während der zur

Aufnahme des Gebietes verwendeten Woche liebenswürdige Gastfreundschaft genoß, sieht man an der gegen O gekehrten Uferstrecke weißen Kalk mit spärlichen Splittern von Rudistenschalen, dann folgen eine Reibungsbreccie, einige Riffchen von Nummuliten- und Alveolinenkalk, hellbräunlicher Kalk mit wenigen Milioliden und dann weißer oberster Rudistenkalk.

Auf der Ostseite der Bucht von Mandoler taucht der schmale Tertiärzug wieder aus dem Meere hervor. Südwärts von den Fischerhütten unterhalb Biskupija gewahrt man genau östlich von der Stelle, wo das Eocän am Westufer verschwindet, eine Einquetschung von bräunlichem, dünnbankigem Protocänkalk zwischen weißen Kreidekalken. Das Einfallen ist hier 60° N. Der vorspringendste Teil des kleinen Küstenspornes südlich von Biskupija besteht aus weißem Kreidekalk mit vielen Schalensplittern, auf der östlichen Uferseite quert man wieder das schmale Band des Tertiärs, welches hier auch Alveolinen- und Nummulitenkalk enthält. Auch an der Störungslinie ist hier eingequetschter Alveolinenkalk sichtbar. Die Schichten sind hier $70-80^{\circ}$ steil aufgerichtet. Der Fond der kleinen Bucht östlich vom vorerwähnten Landvorsprunge liegt schon im Kreidekalk des oberen Überschiebungsflügels.

Die beiden folgenden kleinen Buchten greifen weniger tief ein und kommen so noch ins Tertiär zu liegen. Im Fond dieser Buchten trifft man Alveolinenkalk, die Felsen dahinter bestehen aus Nummulitenkalk, ober welchem bald wieder oberster Rudistenkalk folgt. Das Protocän streicht kurz vor den am meisten zurückliegenden Uferstellen durch und der kleine Küstenvorsprung zwischen ihnen und der noch kleinere westlich davon (und östlich von der bis in den hangenden Kreidekalk eingeschnittenen Bucht) bauen sich aus oberstem Rudistenkalk auf. Die Schichten fallen hier 70° steil gegen N. Der kleine Ufersporn östlich von den beiden vorigen erreicht nicht mehr die Basis des Tertiärs. Er besteht aus Alveolinenkalk; gleich ostwärts von ihm tritt dann der schroffe Felszug des Nummulitenkalkes an den Küstensaum heran.

Der Rudistenkalk oberhalb dieses Felszuges bildet hier nur eine schmale Zone des Gehänges. Es folgt über ihm nochmals ein Streifen von Protocän und dann erst die Felsmauer am Stufenabfalle unterhalb des Monte Velo, welche dem Stirnrande der mittleren Gebirgsschuppe entspricht. Es ist hier demnach eine sekundäre Schuppe eingefügt. Dieses obere Protocän ist ein etwas mergeliger plattiger Kalk mit vielen Süßwasserschnecken. Die sanft geneigte felslose Terrainzone im oberen Teil des felsigen Steilhanges verdankt ihm ihre Entstehung. Westwärts keilt dieselbe schon oberhalb der mittleren der drei kleinen Buchten aus, welche nordwärts vom Eingange in den Porto Mandoler vorhanden sind. Ostwärts tritt sie eine kurze Strecke vor jener Stelle an das Meeresufer, wo dieses den vorhin erwähnten einspringenden Winkel bildet. Das Einfallen ist im oberen Protocänzuge $40-45^{\circ}$ N, somit etwas weniger steil als im unteren Zuge.

Eine viel bedeutendere Abweichung von dem eingangs gegebenen tektonischen Schema zeigt sich auf der Südseite der Bucht von Mandoler. Es tritt dort in den Kreidekalken im Liegenden des schmalen Eocänzuges, welcher die eben genannte Bucht durchquert, nochmals Eocänzutage und zwar in der Form eines mit der Spitze gegen W gekehrten

breiten Keiles, an dessen Nordsaum eine teilweise Aufschleppung der Schichten stattfindet, so daß synklinale Lagerung Platz greift. Dieser Eocänkeil besteht aus einem breiten Kern von Nummulitenkalk und schmalen randlichen Zügen von Imperforatenkalken. Folgt man dem Wege, welcher von Vinjisce in südöstlicher Richtung am Nordabhang der Kuppe bei Kovacisce hinaufführt, so gelangt man nach dem Anstieg über den die Küstenzone aufbauenden Kreidekalk zu dessen obersten Grenzbänken, über welchen Wackenkalk mit Bohnerz und eine schmale Zone von Imperforatenkalken lagern. Dann quert man schief eine breite Zone von Nummulitenkalk und oben, am Rande der kleinen Ebenheit am Ostfuß des vorgenannten Hügels, sieht man wieder Alveolinenkalk, mergeligen Milioliden- und Echinidenkalk und eine Zone von Bohnerz mit steilem nördlichem Einfallen aufeinander folgen. Westwärts keilt der Nummulitenkalk des Faltenkernes eine kurze Strecke weit links vom Wege aus, welcher von Vinjisce nach Kovacisce hinaufführt; die Protocänschichten enden gleich westlich von diesem Wege. Sie fallen dort, von den obersten Grenzbänken des Kreidekalkes umsäumt, steil gegen O und biegen dann gleich daneben in nördliche Fallrichtung um.

Das südliche Ufer des Porto Mandoler erreicht der Nordrand des Tertiärkeiles gerade gegenüber jener Stelle, wo der Eocänzug von Vinjisce auf der Nordseite des Porto wieder auftaucht. Der Miliolidenkalk wird dort (am Südufer) von 40° steil gegen SSW einfallendem oberstem Kreidekalk unterlagert. Der Südrand des in Rede stehenden Schichtkeiles tritt gegenüber der kleinen Bucht im Südosten von Biskupija an das Ufer. Der Felssporn gegenüber jener Bucht besteht aus steil gegen N einfallendem Nummulitenkalk, der flache, östlich benachbarte Küstenvorsprung aus Miliolidenkalk und die dann folgende, etwas zurückliegende Uferstrecke aus oberstem Rudistenkalk. Der wieder weiter vortretende Nordrand der Landspitze, in welche der Höhenzug der Borasevica ausläuft, wird von 60° steil gegen N geneigten Bänken eines gelblichen, fossilreichen Alveolinenkalkes gebildet. Hinter ihm zieht der hellbräunliche, wohlgeschichtete Protocänkalk mit seiner rostfarbigen unteren Grenzzone durch und an der Punta Artatur, dem Ostende der Landspitze, beginnt der weiße massige Kreidekalk, welcher die sich von hier gegen SW zurückbiegende Küstenstrecke mit der Punta Magnaremi aufbaut.

In der östlichen Fortsetzung der besprochenen Eocänzüge befindet sich die Kette von Felsklippen, welche vor dem Eingang in den Golf von Saldon (zwischen Punta Jelinac und Punta Okrug) von der Küste bei Mandoler zur Insel Bua hinüber gespannt ist: die Cludariffe, die Klippen von Pijavice und die drei kleinen Felseilande Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia.

Die Gruppe der Cluda-Scogli besteht aus einem größeren mittleren Inselchen, zweien kleinen nordwestlich und westlich von ihm aufragenden Klippen und zweien südöstlich von ihm befindlichen steilen Riffen. Der große Cluda-Scoglio hat einen trapezförmigen Sockel, an dessen Ecken sich vier Felsköpfe erheben, von denen der südwestliche der größte und höchste ist. Die größte Erstreckung des Inselchens in westöstlicher Richtung beträgt 255 m, in nordsüdlicher Richtung 375 m. Es besteht fast ganz aus Hauptnummulitenkalk, welcher stellen-

weise Hornsteinknollen führt, nur in der flachen Einbuchtung an der westlichen Uferseite trifft man alveolinenführende Kalkbänke an. Auf der Nordseite des Scoglio herrscht 25° NNO-Fallen vor. Im Bereiche des nordöstlichen Kopfes dreht sich die Fallrichtung in ONO. Weiterhin werden auch die Fallwinkel steiler und an der östlichen Uferseite sieht man große $40-50^{\circ}$ steil gegen ONO geneigte Schichtflächen von fossilreichem Hauptnummulitenkalk. An der Südwestspitze sind die Lagerungsverhältnisse unklar. Es scheint, als ob dort infolge lokaler Störungen westnordwestliches und südöstliches Einfallen vorhanden wäre. Die kleine zweiköpfige Klippe nahe der Nordwestspitze des großen Scoglio besteht aus steil gegen NNO einfallenden Bänken von Hauptnummulitenkalk, desgleichen die noch kleinere Klippe, welche 275 m westlich vom Scoglio aufragt.

Der 320 m südöstlich vom großen Cluda-Scoglio aufragende Riff ist in westöstlicher Richtung 350 m lang, in der dazu senkrechten Richtung in der Mitte 100 m breit. Seine Südseite besteht aus wild zerklüfteten Felsabstürzen, auch der östliche Teil seines Nordhanges ist sehr felsig. Dieser Riff besteht aus Hauptnummulitenkalk (sehr viel *N. complanata*), welcher $40-60^{\circ}$ steil im westlichen Teile des Riffes gegen NO, im östlichen gegen NNO einfällt. Der in seiner östlichen Fortsetzung gelegene, durch eine 70 m breite Lücke von ihm getrennte schmale Riff hat eine westöstliche Erstreckung von 215 m. Er fällt wie sein größerer westlicher Nachbar gegen S mit äußerst schroffen Felsen ab und besteht aus 50° steil gegen NNO bis N vers O geneigten dicken Bänken von Hauptnummulitenkalk. Die Gruppe der Cluda-Scoglii läßt demnach eine Flexur im Schichtstreichen erkennen, eine Drehung aus dem im Gebiete herrschenden W—O-Streichen in NNW—SSO-Streichen und eine darauf folgende Zurückbiegung in die erstere Streichungsrichtung.

Der 550 m ostwärts vom kleinen Cludariffe aufragende Scoglio Galera ist ein nicht über die Brandungszone reichender und darum ganz vegetationsloser kleiner Riff aus 50° gegen N zu O einfallendem Nummulitenkalk. Das Schichtstreichen kreuzt hier unter sehr spitzem Winkel die Längsachse des Riffes, welche genau W—O streicht. Nordostwärts vom Scoglio Galera befinden sich die Scoglii Pijavice, welche eine aus drei Gliedern bestehende von WNW nach OSO verlaufende Reihe bilden. Sie bauen sich wie die Scoglii Cluda aus Nummulitenkalk auf. Am westlichen Scoglio, welcher aus zwei durch eine schmale Landbrücke verbundenen Felskuppen besteht, zeigen sich sehr wechselnde Lagerungsverhältnisse. Auf seinem kleineren nordwestlichen Teile ist $50-60^{\circ}$ steiles NNO-Fallen deutlich erkennbar. Auf der Landbrücke und auf der Südwestseite der größeren südöstlichen Felsmasse läßt sich gleichfalls diese Fallrichtung und Schichtneigung feststellen. Auf der Nordseite des südöstlichen Scoglienteiles scheinen die Schichten aber gegen NNW und auf dessen Südostseite gegen SO und S einzufallen.

Am mittleren Scoglio Pijavice sind die Lagerungsverhältnisse auch nicht ganz klar erkennbar. Es sieht so aus, als ob Saigerstellung vorhanden wäre, es dürfte sich aber doch nur um etwa 50° steiles Einfallen gegen NNO handeln. Dasselbe gilt betreffs der Lagerungsverhält-

nisse am östlichen Scoglio, welcher eine kleine vegetationslose Klippe ist, deren Felsoberfläche durch die Brandung furchtbar zernagt erscheint.

Der östliche Teil der Scoglienkette zwischen der Küste von Mandoler und der Insel Bua wird durch die Scogli Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia gebildet. Während sich die Cludariffe und die Klippen von Pijavice vor den Eingang in den Golf von Saldon stellen, erheben sich die vorgenannten drei Felsinselchen bereits gegenüber der Südküste des westlichsten Teiles von Bua. Sie bilden nicht die östliche Fortsetzung der Scogli Cluda und Pijavice, sondern Glieder einer besonderen, etwas weiter nordwärts verlaufenden Inselreihe. Der Scoglio Zaporinovac ist ein kleiner Riff aus 60—70° steil gegen NNO einfallendem Nummulitenkalk, welcher stellenweise Hornsteinknollen führt. Der 475 m östlich von ihm aufragende Scoglio Krajevac ist ein in westöstlicher Richtung 440 m langes und in nordsüdlicher Richtung 125 m breites Inselchen mit jähren Felsabstürzen auf der Südseite und ziemlich steilen steinigen Nordabhängen.

Dieser Scoglio baut sich aus einer sehr stark reduzierten eocänen Schichtfolge auf. Die Südabstürze und die Kammregion bestehen aus 50—60° steil gegen N geneigten Bänken von Nummulitenkalk, welcher ziemlich viele Hornsteine enthält und in der streichenden Fortsetzung des Nummulitenkalkes des Scoglio Zaporinovac liegt. Über den oberen Teil des Nordgehänges verläuft ein schmales Band von steil gestelltem Alveolinenkalk, über den unteren Teil dieses Gehänges eine schmale Zone von saiger stehendem Miliolidenkalk mit rötlichen, Süßwasserschnecken führenden Kalkbänken an seiner Basis. Am Nordufer unten tritt noch die Unterlage des Eocäns, der rein weiße oberste Rudistenkalk zutage. Derselbe erstreckt sich aber nur über den mittleren Teil des Nordufers, an den Seitenteilen desselben streichen die Imperforatenkalke aus.

Die Isola Sta. Eufemia, der östlichste und größte der hier zu beschreibenden Scogli, hat die Form eines mit der Spitze gegen W gekehrten schmalen gleichschenkeligen Dreieckes. Die der Grundlinie desselben entsprechende Ostküste ist 375 m lang, die der Dreieckshöhe entsprechende W—O-Erstreckung des Inselchens beträgt 1140 m. Seine Westspitze ist 340 m von der Ostspitze des Scoglio Krajevac entfernt; der Abstand seiner Nordspitze vom nächstliegenden Punkt der Insel Bua (dem Küstensporne westlich von Labaduša) mißt 220 m. Die Kammlinie verläuft auch bei diesem Scoglio nahe dem Südufer, so daß das Südgehänge viel steiler als die Nordabdachung ist.

Die Sta. Eufemia-Insel besteht zur einen Hälfte aus Eocän, zur anderen aus Rudistenkalk. Der steile felsige Südabhang baut sich aus 40° steil gegen N fallendem, fossilreichem und Hornsteine führendem Hauptnummulitenkalk auf. Über den drei Kuppen tragenden Inselrücken verläuft eine schmale Zone von Alveolinenkalk, an den sich nordwärts Miliolidenkalk anschließt. Letzterer steht bei westöstlichem Streichen saiger, so daß innerhalb der Zone des Alveolinenkalkes eine Aufteilung der Schichten stattfinden muß. Eine kaum mehr als einen halben Meter dicke Bank von rötlichem Cosinakalk schließt die eocäne Schichtfolge gegen unten zu ab. Die Bank streicht einerseits an der Ecke zwischen der West- und Nordküste, anderseits in der Mitte der Ostküste aus. Die obere Grenzzone der Kreideschichten zeigt die

bekannte rein weiße Farbe, subkristalline Struktur und lochrige Beschaffenheit, dann folgen körnige weiße, dichte blaßgelbliche und plattige, ein wenig mergelige Kalke. An der Nordküste trifft man kleine Anhäufungen von Strandgeröllen und flach gescheuerte Schichtköpfe von saiger stehenden Kalkbänken.

Die Beziehungen der Eocänschichten auf den hier beschriebenen Scoglien zu den Eocänzügen beiderseits des Porto Mandoler sind nicht mit voller Sicherheit festzustellen. Die Scogli Cluda und Pijavice gehören vermutlich der verbreiterten Fortsetzung des Kernes von Nummulitenkalk in jener Einfaltung an, welche am Abhange südlich von der Bucht von Mandoler auskeilt. Es wäre aber auch möglich, daß der schmale Faltensattel, welcher durch die Kreidekalke an der Nordseite des Porto Mandoler dargestellt wird, ostwärts auskeilt und die beiden eben genannten Scogliengruppen einer durch die Vereinigung der Nummulitenkalkzüge nord- und südwärts von Mandoler hervorgegangenen breiten Zone von Nummulitenkalk angehören. Das erwähnte Vorkommen von Alveolinen führenden Schichten in der Mitte des Westufers des großen Cluda-Scoglios würde zugunsten dieser Auffassung sprechen; es wäre als das Ende des gegen Ost auskeilenden Faltensattels zu deuten.

Der Eocänzug der Scogli Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia dürfte einem an der Störungslinie nördlich vom Porto Mandoler allmählich hervorkommenden Mittelflügel entsprechen und so mit dem Übergange einer Überschiebung in eine Falte in genetischem Zusammenhange stehen.

Südliche Gebirgsschuppe, kretazischer Anteil.

Der kretazische Anteil der dritten Gebirgsschuppe baut die großen Landzungen auf, welche die Küste nordwärts vom Canale di Zirona zu einer der reichstgegliederten in Dalmatien machen. Ostwärts von der Punta Planka springt die in den Turski Bok auslaufende Landzunge von Ganice weit vor. Sie wird durch zwei von West und Ost eindringende kleine Buchten in ein steil aufragendes Wurzelstück und ein flach gewölbtes Endstück abgeteilt. Man trifft hier gelbliche bis hellbräunliche dichte Kalke, weiße körnige Kalke mit Rudistenresten, weiße Kalke, die ganz aus Schalensplitterchen bestehen und hellgraue Dolomite in mehrfachem Wechsel an. Längs der Westküste des flachen äußeren Teiles der Landzunge beobachtet man in der Richtung von N nach S eine Änderung des Schichtfallens aus 35° NNO über 20° NO in 10° ONO. An der dann folgenden, gegen SSW gekehrten Uferstrecke ist wieder 30—40° steiles nordnordöstliches Einfallen zu konstatieren. Am Turski Bok fallen die Kalkbänke 15° NNO; an der anschließenden, fast geradlinigen Küste, an welcher große Anhäufungen von Strandgeröllen vorhanden sind, sieht man weiterhin verfolgbare Schichtköpfe von 20—30° gegen NNO geneigten Bänken. An der Ostküste des äußeren Teiles der Landzunge von Ganice herrscht 30° NNO-Fallen vor, in der nordwärts folgenden kleinen Bucht ist das Einfallen ein wenig steiler, 40°, auf der Ostseite des Wurzelstückes der Landzunge wieder etwas sanfter, 20—25°.

Die östlich vom Valle Barbestica gelegene Landzunge ist

in ihrer Mitte zu einem schmalen Isthmus eingeschnürt und gabelt sich dann in zwei Küstensporne, von denen der größere westliche in die Punta Ostrica ausläuft. Das steil aufragende Wurzelstück dieser Landzunge besteht aus mäßig steil gegen NNO einfallenden Schichten. Am Isthmus beobachtet man 15° NNO- bis N-Fallen, auf der Westseite des Endstückes der Landzunge ist 25—30° NO, mehr gegen die Punta Ostrica zu 15° ONO- bis O-Fallen sichtbar. Die Punta selbst baut sich aus dichten, gelblichen und weißen, körnigen dickbankigen Rudistenkalken auf, welche unter Winkeln von 15—20° gegen NO verflachen und dem Vorgebirge die Gestalt einer hochstufigen Fels-treppe verleihen. Ostwärts von der Punta ist 30° NNO-Fallen zu sehen. Der östliche Küstensporn zeigt einen schönen treppenförmigen Aufbau aus 15° sanft gegen NNO geneigten blaßgelblichen Kalkbänken, welche stellenweise sehr reich an Radiolitenresten sind. Der kleine Felsriff Skoljić, welcher östlich von diesem Küstensporne aufragt, setzt sich gleichfalls aus sanft nach NNO einschließenden Kalkbänken zusammen.

Jenseits des Porto di Traù vecchio befindet sich die breite Halbinsel von Covice. Eine halbkreisförmige Einbuchtung an ihrer Südküste, das Valle Ramaskica, trennt eine schmalere gegen SSW gerichtete von einer breiteren gegen S vorspringenden Landzunge. Die inneren Teile dieser Halbinsel sind mit dichten Macchien-gestrüppen bedeckt, so daß man über die geologische Struktur nur an den Küsten Aufschlüsse erhält. An der Westküste der Halbinsel beobachtet man 10—15° NNO-Fallen. Dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen sich im Bereiche der westlichen Landzunge, welche in die Punta Radinasica ausläuft.

Auch der in der westlichen Fortsetzung dieser Landzunge aufragende Scoglio Mirara besteht aus 15° nach N vers O geneigten dickbankigen Kalken mit dolomitischen Zwischenlagen. Auf den Kalken sieht man viele Durchschnitte von Rudistenschalen sich weiß von bräunlichem Grunde abheben. An der Punta Kiofica fallen die Schichten 35—40° steil nach NNO. Auf der Ostseite der Halbinsel von Covice erscheint die Einförmigkeit der Lagerungsverhältnisse durch einen Faltenaufwurf unterbrochen. Auf 30° NNO-Fallen folgt in der kleinen, der Punta Voluja gegenüber liegenden Bucht 30—50° SSW-Fallen, dann westlich vom Eingang in den Porto Lubleva schwebende Lagerung und auf der Westseite dieses Hafens wieder 20° nördliches Einfallen. Im Gegensatz zur vorherrschenden Regelmäßigkeit der Schichtlage zu beiden Seiten des Valle Barbestica und des Porto di Traù vecchio sind die Schichten auf der Ostseite der Halbinsel von Covice großenteils zerworfen und lokal gestört. Die Felsbänder an der Steilküste zwischen dem Porto Lubleva und dem Porto Voluja bauen sich aus den Schichtköpfen von 30—40° steil gegen N einschließenden Kalkbänken auf. Die vorherrschenden Gesteinstypen an den Küsten der Halbinsel von Covice sind weißliche und gelbliche zum Teil dolomitische Kalke mit Rudisten, daneben kommen auch körnige Kalke und Schalengruskalke vor. Eine allgemein durchführbare Gliederung des Kalkkomplexes läßt sich aber auf diese lithologischen Unterschiede hin nicht vornehmen. Eine faunistische Gliederung schließt sich bei der schlechten Erhaltungsart der Rudisten vollständig aus.

In der östlich von der Bucht von Lubleva befindlichen Küstenregion trifft man wieder sehr einförmige tektonische Verhältnisse an. Es herrscht daselbst 40° steiles Einfallen gegen NNO vor. Am kleinen Rücken, der sich von Kovacisce zur Punta Magnaremi hinauszieht und in der Bucht südlich von diesem Rücken ist $50\text{--}55^\circ$ steiles Schichtfallen zu bemerken. Gegen Süden fällt der breite Höhenzug der Borasevica mit steilen Hängen zum Canale di Zirona ab, im mittleren Teile seiner Nordabdachung entwickeln sich drei kleine Gräben, die sich zu einem Taleinschnitt vereinigen, an dessen Mündung, unweit des Südufers der Bucht von Mandoler, die schon seit vielen Jahren verlassene Hartungsche Asphaltgrube liegt.

An den Wänden derselben sieht man teils harte subkristalline Kalke, teils körnige mürbe Kalke, die zum Teile auch frei von Bitumen, zum Teile aber mehr oder minder stark mit Asphalt durchtränkt erscheinen. Die bitumenfreien Kalke sind rein weiß, die bitumenhaltigen außen teils weißlich gebleicht, teils grau, im Bruche dunkelgrau bis braun, aus ihren Ritzen und Fugen erscheint das Erdpech an vielen Stellen in dicken Tropfen hervorgedrungen. Eine deutlich erkennbare Wechsellagerung der verschiedenen in der Grube aufgeschlossenen Gesteine ist nicht vorhanden.

Eine genaue Beschreibung des Vorkommens gedenke ich zugleich mit der Beschreibung mehrerer anderer dalmatischer Asphaltfundstätten, die ich anlässlich meiner Aufnahmen zu sehen Gelegenheit hatte, ein andermal zu geben.

440 m ost-südöstlich von der Punta Artatur, in welche der Höhenzug der Borasevica ausläuft, erhebt sich der Scoglio Mandoler. Er ist ein flaches in NW—SO-Richtung in die Länge gezogenes Inselchen, das aus körnigem, schneeweißem Kreidekalk besteht. Das Schichtfallen ist an seinem Nordwestende 35° NO, an den übrigen Uferstellen beobachtet man 40° N, das generelle Schichtfallen in dem Küstenrücken, in dessen Fortsetzung der kleine Scoglio liegt.

Der im vorigen beschriebenen Küste liegt eine Anzahl kleiner Inselchen und Klippen vor. Diejenigen unter ihnen, welche derselben tektonischen Zone angehören wie die Festlandsküste selbst, beziehungsweise nicht südlicher liegen als die vorspringendsten Punkte dieser letzteren, sind bereits besprochen worden. Es sind dies die kleine Klippe Scoljic östlich von der Punta Ostrica, der Scoglio Mirara westlich von der Punta Radinašica und der Scoglio Mandoler im Osten der Punta Artatur. Südwärts von der fast geraden WNW—OSO streichenden Linie, welche die Vorgebirge Planka, Turski Bok, Ostrica, Radinašica und Kiofica verbindet, erheben sich noch sechs Scoglien, welche zwar nicht eine Reihe bilden, aber doch in eine der Küste parallele schmale Zone zu liegen kommen. Es sind dies der große Scoglio Archangelo, einer der größten des ganzen Gebietes, die zwei Scoglien Muljica im Westen, die beiden Scoglien Kozmac im Osten des erstgenannten und der isoliert aufragende Scoglio Murvica.

Der 1190 m südwestlich von der Punta Ostrica gelegene Scoglio Muljica piccola ist eine kleine vegetationslose Felsklippe aus $40\text{--}45^\circ$ gegen N einfallendem Rudistenkalk, dessen Bänke sehr zerklüftet und durch die Brandung äußerst stark zernagt sind.

Der 720 m südöstlich vom vorigen und 630 m westlich vom Scoglio Archangelo aufragende Scoglio Muljica grande ist eine Felsmasse von elliptischem Umrisse mit flacher Oberseite und allseits ziemlich steil abfallenden Rändern. Seine größte Längserstreckung in WNW--OSO-Richtung beträgt 200 m, seine Breite ungefähr halb so viel. Dieser Scoglio besteht aus bräunlichen Kalken mit sehr zahlreichen und großen Längs- und Querschnitten von Radioliten. An seiner Südostseite fallen die Schichten 50° steil gegen NNO, an der Südwestseite sanft nach dieser Richtung ein; längs der Nordseite des Scoglio ist dagegen steiles Verflachen gegen SW und SSW erkennbar, in der Mitte der Nordküste auch 60° steiles Einfallen gegen W. Dieser Scoglio stellt so den Rest einer zerbrochenen Synklinale dar.

Der Scoglio St. Archangelo ist ein bogenförmiger, seine Konvexität gegen S kehrender hoher Rücken, der sich in westlicher Richtung verschmälert. Die geradlinige Entfernung seiner West- und Ostspitze mißt 1225 m, seine mittlere Breite ist in der Osthälfte 430 m, in der Westhälfte 290 m. Beim Anblick dieses Scoglio von Osten kann man eine mittlere Zone mit ziemlich steil gestellten Schichten und zwei seitliche Zonen, in welchen die Felsbänder sanft gegen N abdachen, unterscheiden. An der dem Scoglio Mirara gegenüberliegenden Nordostecke der kleinen Insel verflachen die Rudistenkalke 25° nach N. Weiter westwärts ist am Nordufer zunächst etwas steileres Fallen gegen NNO, dann aber am Nordfuße der Hauptkuppe und im Fond der flachen Einbuchtung des Nordufers sölhige Lagerung und sehr flaches nördliches Einfallen, endlich am Nordfuße der westlichsten Inselkuppe 15° NNO-Fallen zu beobachten.

Die Zone der mittelsteil gestellten Schichten zieht sich über die Hauptkuppe des Scoglio auf die Südseite der westlichen Kuppe hinüber. Die hoch aufragende Hauptkuppe besteht aus 30—50° steil gegen NW einschließenden bräunlichen dichten Kalken, neben denen auch hier weiße körnige Kalksteine vertreten sind. Auf dem westlichen Vorbaue der Hauptkuppe trifft man 50° steiles NNW-Fallen an und dann sieht man die steil gestellten Schichtköpfe schief über den Hang zur Küste hinabziehen.

Die westlichste Kuppe der Erzengelinsel gehört noch der Zone der sanft gegen N verflachenden Schichten an. Gleich südlich von ihr beginnt längs einer Störungslinie das mittelsteile Schichtfallen. An der Westseite dieser Kuppe scheinen aber auch lokale Unregelmäßigkeiten und Störungen der Lagerung aufzutreten. An der Südostecke der Insel fallen die Kalke 20° sanft gegen N; die von ihnen gebildeten Felsbänder lassen sich gegen den Südfall der Hauptkuppe hin verfolgen. An dem der Einbuchtung des Nordufers gegenüberliegenden Vorsprunge der Südküste sind die Kalkbänke unter Winkeln von 15 bis 20° gegen N bis NNW geneigt. Dieses sanfte Fallen hält dann bis dahin an, wo die Zone steiler Schichtstellung die südwestliche Uferstrecke erreicht. Der Scoglio St. Archangelo erweist sich dergestalt als eine nach Süd überkippte Knickfalte, deren Schenkel an den geborstenen Knickungsstellen zum Teile gegeneinander verschoben sind.

Der 240 m südlich von der Punta Radinašica und 375 m östlich vom Scoglio St. Archangelo gelegene Scoglio Kozmac mali hat

einen ungefähr kreisförmigen Umriß bei 110 m Durchmesserlänge. In der Region der Kuppe dieses Scoglio ist 25° NO-Fallen zu beobachten. An seiner West- und Nordwestseite verflachen die Kalkbänke unter 30° gegen ONO, an der Ostseite sind die Lagerungsverhältnisse nicht klar erkennbar; es dürfte dort steiles Einfallen gegen SSO vorhanden sein, das auf der Südseite in Saigerstellung überzugehen scheint. Diese Verhältnisse weisen auf eine schiefe verquetschte Mulde hin.

Der durch eine 80 m breite Wasserstraße vom eben genannten Inselchen getrennte, südöstlich von ihm gelegene Scoglio Kozmac veli hat den Umriß einer Ellipse, deren große Achse in N—S-Richtung verläuft und ungefähr 280 m mißt, während die kurze Achse 150 m Länge aufweist. An der Südküste dieses Inselchens schließen dolomitische Schichten unter weiße Kalke sanft gegen NNO bis NO ein. An der Ostseite ist zunächst ein Einfallen nach derselben Richtung unter Winkeln von 20—25° deutlich erkennbar, weiter nordwärts trifft man dagegen an der Ostküste sehr steiles Einfallen gegen S bis SSO. Auch an der Nordseite des Scoglio ist diese Lagerungsweise anzutreffen. Zwischen den sanft nach NO und den steil nach S geneigten Schichten scheint sich eine Zone mit Saigerstellung einzuschieben. Die gegen W abdachenden Felsflächen am Westufer sind vielleicht durch schiefe Klüftung in W—O streichenden, vertikal gestellten Schichten bedingt. Unter dieser Annahme stellt sich der in Rede stehende Scoglio als ein Synklinalfächer dar. Sollte das westliche Einfallen am Westufer aber nicht ein bloß scheinbares, sondern ein wirkliches sein, ergäbe sich jedoch für diesen Scoglio ein sehr komplizierter Aufbau.

Der 830 m südlich von der Punta Kiovia aufragende Scoglio Murvica ist ein niedriges Felsinselchen von ungefähr kreisförmigem Umrisse. Er besteht aus 20—25° gegen N bis NNO einfallenden bräunlichen Kalken mit Zwischenlagen von weißen dolomitischen Kalken und grauen sandigen Dolomiten. Auf den Schichtflächen der gut gebankten Kalke sieht man viele weiß ausgewitterte Rudistenreste. Gleichwie auf den anderen Scogli und Küstenpunkten trifft man auch hier auf Klüften große durch Eisenoxydhydrat gelblich gefärbte Kalkspatdrusen sowie rostfarbige Krusten von tonigem oder sandigem Brauneisenstein, ferner Breccien mit ziegelroter Kittmasse, in welcher da und dort auch Knochensplitter und Bruchstücke von Zähnen eingebettet sind.

Dr. Heinrich Beck. Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein.

Die Tithonkalkklippe von Jassenitz liegt am Westrand des geschlossenen beskidischen Unterkreidegebirges, südlich der Stadt Neutitschein, und etwa 2 km nördlich vom Rande des Betschtales bei Mezenowitz, nordwestlich von Wall.-Meseritsch. Im Norden, Osten und Süden umschließen Neokomgesteine (Wernsdorfer-, Ellgoth- und Grodischter-Schichten mit zahlreichen Pikrit- und Teschenitintrusionen) das Riff und seine Hüllgesteine, welch' letztere in unmittelbarem Zusammenhang mit den nulliporenführenden Sandsteinen von Visoka und Perna, die am Westrand des Neokoms in großer Ausdehnung zutage

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s): Kerner von Marilaun Fritz (Friedrich)

Artikel/Article: [Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandorfer westlich von Trau
241-257](#)