

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

der im Reichsrath vertretenen Königreiche und Länder
der
Österr.-Ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 126 a.

Insel Solta.

(Zone 32, Kol. XIV der Spezialkarte der Österr.-Ungar.
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von

Dr. F. v. Kerner.



Wien 1914.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (W. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung
I., Graben 31.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 126a
Insel Solta.
Von Dr. F. v. Kerner.

Einleitung und Literaturverzeichnis.

Das Kartenblatt Insel Solta umfaßt den zwischen Rogosnizza und Traú gegen Süd vorspringenden Teil der Festlandsküste von Dalmatien nebst den ihm vorgelagerten Zirona-Inseln, ein Stück der Insel Bua und den größeren Teil der Insel Solta.

Die festländische Küstenstrecke zwischen der Punta Planka und der Punta Jelinac erfährt durch fünf tief einschneidende Buchten eine reiche Gliederung. Ihrem westlichen Teile liegen mehrere Scoglien, darunter der große Scoglio San Archangelo vor. In ihrem Ostabschnitte ragt der Monte Velo als höchster Berg innerhalb des Kartenblattes bis zu 286 m auf. Auf Bua schnürt sich die flachhügelige Landzunge von Okrug von dem im Rudina bis zu 218 m ansteigenden Hauptkörper der Insel ab. Quer vor die Pforte zwischen dem Monte Velo und der Landzunge von Okrug spannt sich eine Scoglienkette mit der Isola St. Eufemia.

Auf Groß-Zirona wird durch zwei von NW und SO her eingreifende Buchten ein flachhügeliger West-

abschnitt von einem höheren, im Buhaj (177 m) kulminierenden Ostabschnitt geschieden. Dem ersteren liegt im Süden der große Scoglio Orud vor. Der westliche Teil von Solta ist ziemlich ungegliedert und baut sich aus zwei eine Mulde einschließenden Rücken auf, deren südlicher in der Vela Straza 208 m Höhe erreicht. In den mittleren Teil von Solta greift von Norden her der Porto Sordo ein. Vor die Westküste Soltas legt sich eine Scogliengruppe, zu welcher der große Scoglio Stipanska gehört.

Von Arbeiten, welche auf einzelne Teile des Kartengebietes kurz Bezug nehmen oder sich ganz auf solche beziehen, sind zu nennen:

- G. Schlehan, Mitteilungen über die Asphalte und Kohlen von Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1851, 4. Hft., pag. 137.
- F. v. Hauer, Reisebericht über die Übersichtsaufnahme in Norddalmatien. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1861, pag. 271.
- Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der österr.-ung. Monarchie Blatt X Dalmatien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 431.
- J. N. Woldrich, Mitteilungen aus Dalmatien. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 186.
- G. Stache, Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. I. Abt. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, Bd. XIII.
- F. v. Kerner, Geologische Beschreibung der Küste südlich von Sebenico. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Nr. 16.
- Reisebericht aus der Gegend von Traù. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 8.
- Geologische Beschreibung der Insel Bua. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 11.
- Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traù. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Nr. 11.
- Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 5.
- R. Schubert, Die Küstenländer Österreich-Ungarns. Handbuch der Regionalen Geologie. V. Bd. I. Abt. A. Heidelberg 1914.

Kreide.

Dolomite der Kreideformation (kr₁).

Teils weiße bis blaßgelbliche zuckerkörnige Dolomite von fein- bis grobzelliger Textur, teils bräunlichgrau gefärbte sandige Dolomite von manchmal breccienartigem Gefüge. Dem mineralogisch-chemischen Begriffe eines Dolomits entsprechen sie nicht alle ganz und wären ihrer Zusammensetzung nach zum Teil als mehr oder minder dolomitische Kalke zu bezeichnen. Für die Auscheidung auf der Karte war hier die lithologische Beschaffenheit und Verwitterungsform, welche von jener der reinen Kalke merklich abweicht, in erster Linie bestimmend. Eine Schichtung lassen diese Gesteine bisweilen kaum erkennen; manchmal sind sie dagegen deutlich gebankt, die sandigen Abarten erscheinen mitunter unvollkommen plattig abgesondert. Fossilien, zumeist Ostreen und Rudisten, enthalten sie nur dort, wo sie in Bänken mit Kalken wechsellagern. Wo sie allein zu größerer Entwicklung kommen, scheinen sie ganz versteinungsleer zu sein.

Von den zwei Arten des Vorkommens von Dolomit innerhalb der dalmatischen Kreide, als geologischer Horizont und als Einschaltung in Kalken, ist im Blatte Solta nur die letztere Erscheinungsform vertreten. Auf der Insel Solta finden sich Dolomite in kleinen Linsen innerhalb des Exogyrenkalkes und an dessen Grenze gegen die Chondrodontaschichten. Auf Groß-Zirona treten sie in mehreren Zügen im Bereiche des das Liegende dieser Schichten bildenden tieferen Rudistenkalkes auf. Auf Klein-Zirona trifft man sie als Einlagerungen in dem Hauptkomplexe des Rudistenkalkes. Das Vorkommen dolomitischer Gesteine in einzelnen Bänken zwischen

Kalken, wie es außer auf den eben genannten Inseln auch auf mehreren Scoglien (Kozmac mali, Murvica, Krknas mali, Orud, Makiaknar) zu beobachten ist, konnte auf der Karte nicht zur Darstellung gelangen.

Bei der geringen Bedeutung, welche den erwähnten Dolomitvorkommen zukommt, schien es zulässig, sie mit einer Farbe auszuscheiden, um so mehr, als ja ihr zeitlicher Umfang (oberstes Cenoman bis unterstes Senon) kein sehr großer ist. Ihre verschiedene Position innerhalb der höheren Kreide ist aus der Altersstellung der sie begrenzenden Kalke auf der Karte ohne weiteres ersichtlich.

Exogyrenkalk von Solta (kr).

Der unter diesem Namen ausgeschiedene Schichtkomplex umfaßt mehrere nicht scharf trennbare Stufen von verschiedener lithologischer Beschaffenheit. In den am tiefsten reichenden Aufschlüssen auf Solta herrscht weißlicher und blaßgelbgrauer bankiger Kalkstein vor. Untergeordnet treten dolomitische Schichten und lichte plattige Kalke auf. Innerhalb des weißen Kalkes ist ein Horizont von meist nur im Durchschnitte sichtbaren und so nicht näher deutbaren Austern zu bemerken.

In etwas höheren Lagen trifft man blaßrosenroten, in sehr dünne Platten spaltenden Kalk und grauen dünnbankigen Kalk mit Knollen von braunem Hornstein in wiederholtem Wechsel an. Der graue Kalk enthält zonenweise viele Austernreste, soweit der Erhaltungszustand eine Deutung zuläßt; Reste von Exogyren. Auf manchen Schichtflächen sind Auswitterungen solcher Muscheln in großer Menge sichtbar. Im rötlichen Plattenkalke, seltener im grauen Kalke, finden sich vereinzelt große Rudistenreste mit netz- oder gitterförmiger Schalenzeichnung vor. Als Seltenheiten trifft man kleine Schnecken von *Rissoa-*

ähnlichem Habitus und kleine Nerineen sowie sehr eigentümliche perlenkranzartige Auswitterungen von Kalzit. In noch höherem Niveau ist bräunlicher und grauer, dichter gut gebankter bis dickplattiger Kalk mit spärlichen Hornsteinputzen herrschend; er ist zum Teil fossilifer, zum Teil führt er Durchschnitte von Nerineen und von dünnchaligen, nicht näher bestimmbareren Bivalven. Neben ihm tritt lichter Wackenkalk und Zellendolomit von dunkler Verwitterungsfarbe und gelblicher Plattenkalk auf, dessen Schichten oft gewellt erscheinen.

Der derart aufgebaute Kalkkomplex bedeckt ein länglich eiförmiges Areal, das zur flachhalbmondförmigen Inselfläche etwas exzentrisch liegt, indem es — sich stets in einiger Entfernung von der Südküste der Insel haltend — in der Gegend des Porto Carober und Porto Sordo bis nahe an die Nordküste hinausreicht. Gut läßt sich der Aufbau des Schichtkomplexes längs dem Westufer der tief in den Inselkörper einschneidenden Necujambucht (Porto Sordo) verfolgen. Man quert dort mehrere Ostreezonen und dann beim Aufstiege vom Fond der Bucht zum Inselrücken einen Gastropodenhorizont und höher oben nochmals Austernbänke. Auch am Wege von Necujam nach Grohote, bei der Lokva im SW dieses Dorfes und zwischen Grohote und dem Porto Banje sind Auswitterungen, die von Exogyren, vielleicht auch von Gryphaeen stammen dürften, in den mit dünnspaltigen rötlichen Schichten wechselnden, Hornstein führenden Bänken anzutreffen.

Im Umkreis des die Inselmitte einnehmenden Sridnje polje trifft man mehr die dünnchaligen Muschelreste der ein höheres Niveau bezeichnenden bräunlichgrauen bankigen Kalke.

Das Alter des in Rede stehenden Kalkkomplexes

läßt sich beim Mangel von genau bestimmbarren Fossilien nicht direkt ermitteln. Die konkordante Überlagerung durch Chondrodontaschichten, welche ins Unter-Turon zu stellen sind, erlaubt den Schluß, daß der Exogyrenkalk von Solta eine Vertretung des oberen Cenomans darstellt.

Tieferer Kreidekalk auf Zirona grande (kr₁).

Der auf der Karte so bezeichnete Schichtkomplex besteht aus zwei verschieden ausgebildeten, miteinander wechsellagernden Gesteinen. Es sind dies dichter bis feinkörniger hellgrauer Kalk und mehr grobkörniger, zum Teile kavernöser weißer Kalk. Der erstere ist gut gebankt und hat von Sprüngen relativ wenig durchzogene glatte Oberflächen. Der letztere erscheint nur undeutlich geschichtet, ist stark zerklüftet und zeigt zernagte rauhe Flächen.

Der graue Kalk führt stellenweise schlecht erhaltene und nicht näher bestimmbarre Reste von Radioliten. Viele seiner Bänke sind aber wie die Zonen des weißen Kalkes fast versteinungsleer. Das Alter der in Rede stehenden Kalke läßt sich nicht genau angeben. Da der *Chondrodonta*-Horizont in ihrem Hangenden schon eine tiefe Lage innerhalb des Turons einnehmen muß, mögen sie wohl ungefähr an die Basis dieser Stufe zu stellen sein. Ihre Verbreitungsregion ist der zentrale und südöstliche Teil von Groß-Zirona. Die Art, wie sie hier mit den ihnen eingeschalteten Dolomiten am geologischen Aufbau Anteil nehmen, läßt sich am besten an der Küstenstrecke zwischen dem Ostfuße des Buhaj und der Punta Novica verfolgen. Auch am Nordufer der Solinskabucht sind gute Aufschlüsse vorhanden. Die inneren Inselteile sind wegen der Wein- und Ölgärten für geologische Studien weniger günstig.

Hornstein führender dichter Kreidekalk (kr).

Ein in dicken Bänken abgesonderter, von feinen Kalzitadern durchtrümelter dichter Kalk von blaßgrauer oder blaßbräunlicher Farbe. Die in ihm vorkommenden, nuß- bis faustgroßen Hornsteinknollen sind außen ocker-gelb bis bräunlich, im muscheligen Bruche licht- bis dunkelgrau oder braun gefärbt und sehr ungleichmäßig im Gestein verteilt. Von Fossilien finden sich nur sehr spärliche und undeutliche Reste.

Dieser Kalk wird im Bereiche des Kartenblattes Solta auf der Insel Bua im Liegenden des Rudistenkalkes angetroffen. Er stimmt mit jenem Kalke überein, welcher im Norden von Traú und in der östlichen Zagorje in vielen breiten Zügen auftritt, die sich zum Teil als Aufbruchszonen im Rudistenkalke, zum Teil als obere Flügel von Überschiebungen erweisen, deren untere Flügel aus eocänen Schichten oder aus Rudistenkalk bestehen. Er vertritt in jener Region den weiter im Innern des Landes (aber auch auf Zlarin und am Mosor) unter dem Rudistenkalke und — wo an dessen Basis Chondrodontaschichten entwickelt sind — unter diesen liegenden Dolomit und ist darum als Äquivalent des obersten Cenomans zu deuten. Im Norden von Traú wurde auch in der Grenzzone zwischen dem Rudistenkalke und dem Hornsteinkalke *Chondrodonta Joannae Choff.* in Gesellschaft von *Radiolites angeoides Pic.* vereinzelt aufgefunden. Der Übergang zwischen diesen beiden Kalken vollzieht sich sehr allmählich und die Grenzen mußten, was hier ausdrücklich bemerkt sei, auf der Karte ganz schematisch eingezeichnet werden. Der Hornsteinkalk erscheint auf Bua in einem aus dem nördlichen Nachbarblatte übergreifenden Zuge im zentralen Inselteile und am Südufer der Landzunge von Okrug.

Chondrodontaschichten (k \bar{c}).

Die vorherrschende Faziesentwicklung dieser Schichten ist die als körniger, rein weißer und undeutlich geschichteter Kalk, der manchmal in dolomitischen Kalkstein übergeht. Weniger verbreitet ist die Ausbildung als dichter, bräunlicher bis hellgrauer, gut gebankter oder dickplattiger Kalk.

Die Chondrodontaschichten schließen eine zwar artenarme aber individuenreiche Fauna ein, unter deren Bestandteilen die ihnen den Namen gebenden Bivalven an erster Stelle stehen. Man trifft zumeist die grobgerippte Art. (*Chondrodonta Joannae* Choff.) Doch kommt auch die feingerippte Form (*Ch. Munsoni* Choff.) vor. Neben diesen im Querschnitt und in der Flächenansicht leicht erkennbaren Bivalven sind auch ungerippte flache pinna-ähnliche Austern viel verbreitet. Außer Ostreen finden sich in großer Menge Radioliten, darunter *R. Beaumonti* Bayle, als Seltenheit auch *R. angeoides* Pic., ferner eine *Caprinula* sp. und noch andere, nicht näher bestimmbare Zweischaler, endlich Gastropoden, besonders *Actaeonella* und kleine Nerineen.

Die Chondrodonten lassen in manchen Querprofilen ein wiederholtes Anschwellen ihrer Häufigkeit erkennen. Manchenorts trifft man ganz aus solchen Muscheln bestehende Lagen, in welchen sich die Schalen ziemlich gut auslösen lassen. In den feinkörnigen und dichten Kalken sind diese Fossilreste spärlicher anzutreffen und nicht isolierbar.

Auf Solta bilden Chondrodonten führende Kalke eine mächtige mittlere Schichtgruppe zwischen dem Exogyrenkalke und dem höheren Rudistenkalke. In stratigraphischer Beziehung ist diese Gruppe ungefähr gleich-

bedeutend mit „unterer Rudistenkalk“ und dürfte wohl den zeitlichen Umfang des ganzen Unterturons haben. Auf Groß-Zirona ist dagegen das Vorkommen der radial gerippten Austern auf eine nur mäßig breite Zone beschränkt, die wohl nur dem oberen Teil der Chondrodonten führenden Schichten von Solta entsprechen mag. Besonders reich an Chondrodonten sind auf Solta die Ost- und Südseite des flachen Rückens Studenac westlich von Villa inferiore, die Küstenhügel beiderseits des Porto Sessola südwärts von Oliveto und die Gegend Pršćekanac, ferner das Terrain östlich von Judine und nördlich vom Kozmatirat (am östlichen Kartenrande). Auf Groß-Zirona trifft man Chondrodonten in besonders großer Menge am Südfuße des Hügels bei Süd-Rusinović, am Wege südlich von Letilović und auf dem Rücken westlich vom Valle Solinska. Große ungerippte Austern finden sich auf Solta zahlreich beiderseits des flachen Grabens südwestlich von der Kuppe Odar und an den Hängen oberhalb der Bucht von Sipkova nördlich von Oliveto.

Rudistenkalk (k \bar{r}).

Dieselben zwei Gesteinsausbildungen, welche in den Chondrodontakalken und auf Groß-Zirona auch im Liegenden derselben dominieren, sind auch in dem als Rudistenkalk zusammengefaßten Schichtkomplex vorherrschend. Eine dritte in demselben weit verbreitete Gesteinsart sind Kalksteine, die ganz aus Splintern von Rudistenschalen bestehen und als Schalengruskalke zu bezeichnen wären.

Als seltenere Ausbildungsweisen sind rot oder schwarz geaderte Breccienkalke und Kalke von oolithischer Textur zu nennen.

Häufig trifft man Ausscheidungen von Kalzit, als

feine Adern, als Wandüberzüge enger offener Spalten und als drusige Auskleidungen größerer Hohlräume. Auch Absätze von Eisenoxydhydrat, teils Füllungen enger Klüfte, teils Überkrustungen von Kluftwänden sind im Rudistenkalk keine seltene Erscheinung. Auch das im Blatte Solta schon vor langer Zeit bekannt gewordene Vorkommen von Asphalt liegt im Bereiche dieses Kalkes.

Die Verteilung der Rudistenreste ist sehr ungleichmäßig, indem Gesteinspartien, in denen diese Reste in großen Mengen und nesterweise vorkommen, mit fossilarmen und fossilleren Kalkzonen wechseln. Der Erhaltungszustand der Rudisten ist ein für nähere Bestimmung meist ganz unzureichender. Oft lassen sich diese Fossilreste überhaupt nicht aus dem Gestein auslösen und nur in ihren Quer- und Längsschnitten beurteilen. Die große Mehrzahl dieser Durchschnitte erweisen sich als solche von Radioliten, doch läßt sich auch mitunter die für Hippuriten charakteristische Querschnittsfigur erkennen. Von anderen Fossilien sind im Rudistenkalk der Insel Solta glattschalige Ostreen, wie sie dort schon in den oberen Lagen der Zone der radial gerippten Austern vorkommen, stellenweise häufig. Durchschnitte von Schnecken kommen nur sporadisch vor. Manche Gesteinsbänke führen reichlich Milioliden.

Nachdem die tieferen Teile der gesamten Rudisten führenden Oberkreide als „Chondrodontaschichten“ und als „tieferer Kreidekalk auf Zirona grande“ abgegliedert wurden, stellt der Rudistenkalk auf unserem Blatte ein Äquivalent des Oberturon und Untersenon dar.

Auf den Landzungen und Scoglien der reich gegliederten Küste zwischen dem Berge Movar und der Bucht von Mandoler herrscht ein öfterer Wechsel von dichten, gelblichen bis bräunlichen, gut gebankten Kalken,

körnigen weißen massigen Kalken, weißen Schalengruskalken und hellgrauen Dolomiten. Rudistenreste sind besonders häufig auf dem Küstensporne neben der Punta Ostrica und auf den Scoglien Mirara, Muljica grande und Murvica. Am Monte Velo zeigt sich weißer körniger, scherbilig zersplitternder Radiolitenkalk.

Das Hangende des Hornstein führenden Kalkes auf der Landzunge von Okrug ist fein- bis grobkörniger, zum Teil an Trümmern von Rudistenschalen reicher Kalk mit spärlichen dolomitischen Einschaltungen. Die Umhüllung der Aufbrüche von Hornsteinkalk auf der Insel Bua besteht aus weißem dichtem Kalk (Rudina, Medelovac), die Grenzzone gegen das Eocän an der Südküste aus körnigem Rudistenkalk. Auf Zirona piccola tritt ein in dicke Bänke abgesonderter, feinkörniger bis dichter Kalk von gelblicher bis blaßbräunlicher Farbe auf. Radiolitenreste kommen besonders an der Nordküste der kleinen Insel und an der Punta Papaja zahlreich vor. Der westliche Teil von Zirona grande baut sich aus weißen körnigen Kalken auf. Überaus reich an Steinkernen von Radioliten ist hier die südliche Küstenzone, besonders der dem Meere zugekehrte Hang der Kuppe Sivan. Am Rücken des Buhaj im östlichen Teil der Insel beobachtet man eine ähnliche Gesteinsentwicklung, wogegen sich auf den zwei Scoglien im Süden von Zirona grande wieder jene relativ etwas größere lithologische Mannigfaltigkeit zeigt, welche im Bereiche der Festlandsküste und auf den ihr benachbarten Klippen herrscht.

Dasselbe ist auf den der Westküste von Solta vorliegenden Eilanden der Fall. Durch außerordentlichen Reichtum an Rudisten sind hier die Scoglien Poleberniak und Balkun ausgezeichnet. Das an der Nordküste des westlichen Teiles von Solta vorherrschende Gestein ist

ein blaßgelblicher feinkörniger Kalk; nur ganz im Westen (Obinuška) stehen mehr grobkörnige, an dolomitischen Zwischenlagen reiche Kalke an. Eine Massenentwicklung von leider auch nur mangelhaft erhaltenen Rudisten ist beiderseits des Porto Krušica zu sehen. Am Aufbau der Südküste von Solta sind gut gebankte, dichte, bräunliche Kalke viel beteiligt; ganz im Westen (Ploskirat, Poganska glava) schalten sich auch hier Dolomitbänke ein. Die reichsten Fundstätten von Rudisten sind hier das Valle Poganica und der Küstensporn Mali Kaval. Der schlechte Erhaltungszustand der Fossilien läßt es ungewiß, ob an diesen Orten derselbe Horizont vorliegt wie in der Bucht von Krušica am Nordufer der Insel.

Plattenkalkfazies der Chondrodontaschichten und des Rudistenkalkes ($k_{\overline{1}}$).

Während eine kartographische Trennung der im Vorigen oft genannten zwei hauptsächlichsten Gesteinstypen der Oberkreide (dichte, gut gebankte und grobkörnige undeutlich geschichtete Kalke) nicht erzielbar war, ließ sich eine Ausscheidung der breiteren Plattenkalkzüge vornehmen. Auf Solta kommen Plattenkalke teils innerhalb der Chondrodontaschichten, teils an deren Grenzen zu größerer Entwicklung. Sie bilden nicht durchstreichende Horizonte, sondern Einlagerungen von Linsenform. Denselben sind mitunter Bänke von nicht plattigen Kalken eingeschaltet, sowie anderseits schmale Züge von plattigen Schichten auch in den Zonen der bankigen Kalke vorkommen. Die Farbe dieser Plattenkalke ist blaßgelblich, ihre Abspaltungen sind ein bis zwei Daumen dick.

Zu beiden Seiten des Canale di Zirona tritt plattige Gesteinsentwicklung auch im Rudistenkalk auf. Ein breiter Zug von Plattenkalk begleitet die Nordküste von

Zirona grande, ein etwa ebenso breiter Zug streicht am gegenüber liegenden Festlande über die Südhänge des Monte Velo hin. Dieser höhere Plattenkalk, dem gleichfalls bankige Kalke zwischengelagert sind, ist in sehr dünne ebenflächige Lagen spaltend und von blaßgelber Farbe.

Älteres Paläogen.

Cosinaschichten und oberer Foraminiferenkalk (öp).

Von den dem istro-dalmatischen Küstengebiete eigentümlichen, von Stache entdeckten und erforschten Grenzsichten zwischen Kreide und Tertiär ist im Bereiche des Blattes Solta hauptsächlich die obere Abteilung vertreten. Die untere Abteilung, der brackische untere Foraminiferenkalk fehlt ganz. An seiner Stelle treten — als Residuen einer Landbildungsperiode — manchenorts ockrige Tonschichten mit eingestreuten Bohnerzkörnern auf, die bei Anreicherung an solchen Körnern in Bohnerzkonglomerate übergehen.

Die mittleren Horizonte, die limnischen Cosinaschichten, sind streckenweise gleichfalls fehlend, andernorts nur sehr rudimentär entwickelt, sozusagen nur die untere Grenzbank des oberen Horizontes bildend. Seltener kann man bei ihnen von einem eigenen Gesteinszuge sprechen.

Die Cosinaschichten sind in dem hier zu besprechenden Gebiete teils harte, muschelrig brechende bankige Kalke von gelblichbrauner oder rötlichgrauer Farbe, teils weichere, einen erdigen Bruch zeigende, lichtgelbliche plattige Mergelkalke. Die harten Bänke sind fossilleer oder nur spärliche kleine Schnecken, wohl Hydrobien, führend. Die Mergelkalke enthalten stellenweise zahlreiche Süß-

wasserschnecken, besonders Melanien und Potamiden, denen sich gelegentlich auch Landschnecken, Helices und Bulimiden beigesellen. Zu spezifischer Bestimmung erscheinen diese Fossilreste nicht geeignet, da sie entweder leicht zerfallende Schalen haben oder überhaupt nur als Steinkerne erhalten sind.

Die obere, wieder brackische Abteilung des liburnischen Schichtkomplexes, der obere Foraminiferenkalk, ist teils als hellbräunlicher, gut gebankter Kalk, teils als bräunlich gefärbter, plattiger Mergelkalk entwickelt. In dieser letzteren Ausbildung enthält er sehr zahlreiche Foraminiferen, neben *Peneroplis* hauptsächlich Milioliden, u. zw. die Genera: *Miliola*, *Bi-*, *Tri-*, *Quinque-* und *Spiroloculina*. In der rein kalkigen Entwicklung der oberen liburnischen Schichten treten diese Mikroorganismen minder häufig auf. In der Gegend westlich von Mandoler trifft man häufig Auswitterungen kleiner Echiniden.

Örtlichkeiten, wo der Miliolidenkalk erodierten Bänken des Rudistenkalkes direkt aufliegt, sind die beiden Vorgebirge Punta Jelinac und Punta Okrug, ferner das Südostgehänge des Medelovac an der Südküste von Bua. Auch im Eocänzuge im Westen von Mandoler ist größtenteils nur die obere brackische Abteilung des Protocäns vertreten. Als eine kaum einen Meter mächtige Basalschicht des Miliolidenkalkes erscheint rötlicher Kalk mit Süßwasserschnecken auf den Scoglien Kraljevac und St. Eufemia. Als schmaler, selbständiger Zug tritt Gastropoden führender Süßwasserkalk am Abhange ober der Nordküste des Porto Mandoler auf.

Durch reichliches Vorkommen von Süßwasserschnecken bemerkenswert ist das Protocän in der Gegend von Marušić im Westen der Punta Jelinac und das kleine Vorkommen von Cosinaschichten an der Küste westlich von Okrug gornje.

Alveolinenkalk (e).

Vorherrschend ein feinkörniger bis dichter, dickbankiger oder massiger Kalk mit scharfkantigem Bruche. Seltener treten plattige, etwas mergelige Abänderungen mit erdigem Bruche auf. Die Farbe ist blaßrötlich, blaßgelblich oder weiß. Die diesem Kalke seinen Namen gebenden Einschlüsse treten meist in großer Zahl, streckenweise massenhaft auf. Vielverbreitet sind *Alveolina* (*Hemiflosculina*) *dalmatina* Stache und *Alv. gigas* St.; seltener ist *Alv. bacillum* St. Außer diesen Foraminiferen trifft man bisweilen kleine Kammuscheln an.

Der Übergang des Miliolidenkalkes in den Alveolinenkalk vollzieht sich in dem hier besprochenen Gebiete ziemlich schnell durch rasche Verminderung der für den ersteren und rasche Vermehrung der für den letzteren bezeichnenden Fossileinschlüsse oder durch Vermittlung einer schmalen Zwischenzone, in welcher an Alveolinen reichere Bänke mit solchen, die vorwiegend Milioliden und Peneropliden enthalten, wechseln. Der Übergang des Alveolinenkalkes in den Nummulitenkalk geschieht auch oft durch eine Zwischenzone, welche eine reiche Mischfauna aufweist, manchmal findet jedoch ein rascher Faunenwechsel statt. Im Vergleich zu den benachbarten Gebieten ist der Alveolinenkalk auf dem Blatte Solta ungewöhnlich schwach entwickelt.

Nummulitenkalk (e—).

Ein fein- bis grobkörniger Kalk von weißer oder blaßbräunlicher Farbe, welcher eine unvollkommene Schichtung in dicke Bänke zeigt. Seine höheren Lagen enthalten viele, oft große Hornsteinknollen. Er ist von den ihm seinen Namen gebenden Einschlüssen meist

reichlich, bisweilen ganz dicht erfüllt. Manche Gesteinsbänke bestehen fast ausschließlich aus den Gehäusen von Foraminiferen.

Besonders auffällig ist die talergroße *Nummulites* (*Paronaea*) *complanata* Lam., welche die kleine *N.* (*Paronaea*) *Tchihatcheffi* d'Arch. als Begleitform hat, und die bauchige *N.* (*Guembelia*) *perforata* d'Orb., zu welcher *N.* (*Guembelia*) *Lucasana* Defr. als Begleitform gehört. Vielverbreitet sind auch *Assilinen*, *A. spira* Roissy und *A. exponens* Sow. und Orthophragminen. Gegenüber diesen Foraminiferen treten Molluskenreste sehr zurück.

Der Nummulitenkalk zeigt auf Blatt Insel Solta eine große Mächtigkeit. Da anderseits der Alveolinenkalk sehr schwach entwickelt ist, erscheint das Verhältnis, in welchem sich diese beiden Kalke am Aufbaue der Eocänzüge beteiligen, im Vergleiche zu den Nachbargebieten völlig umgekehrt. Während sonst der Nummulitenkalk als Saum eines breiteren Bandes von Alveolinenkalk erscheint, spielt hier dieser letztere die Rolle einer schmalen Randzone des ersteren. Am extremsten ist diese Umkehrung des Mächtigkeitsverhältnisses im Eocänzuge von Okrug dolnje.

Quartär.

Terra rossa (q).

Diese für die mediterranen Kalkgebiete bezeichnende Eluvialbildung wurde nur dort ausgeschieden, wo sie in größeren Ansammlungen am Boden flacher Mulden und in Gräben erscheint. Ihr Vorkommen als Ausfüllung der zahllosen Gruben und Trichter in den Karrenfeldern der kretazischen und eocänen Kalke konnte kartographisch

nicht zur Darstellung gelangen. Das weitaus umfangreichste Eluvialgebiet des Kartenblattes ist das Sridnje polje im zentralen Teil der Insel Solta. Die Roterde tritt manchmal nicht für sich allein, sondern in Mischung mit aus kleinen eckigen Kalksteinchen bestehendem Schutte auf.

Karstlehm (q₁).

Als Karstlehm sind auf den Kartenblättern des Autors die lehmigen Eluvialprodukte der mergeligen Gesteine im dalmatinischen Karst ausgeschieden. Auf Blatt Insel Solta befindet sich nur ein derartiges Vorkommen, welches aus Knollenmergeln im Hangenden des Nünmulitenkalkes hervorgegangen ist. Es ist ein entsprechend der Farbe seines Muttergesteins gelblichgrauer Lehm. Er gehört jenem Eocänzug an, welcher sich vom Berge Movar zur Bucht von Mandoler erstreckt.

Quartäre Breccien (qu).

In Höhlungen und Felsnischen des Landinnern und der Küsten trifft man bisweilen feste Breccien, in denen manchmal Knochensplitter und Bruchstücke von Zähnen eingeschlossen sind. Da analoge Bildungen anderwärts größere Knochenreste geliefert haben, die als von diluvialen Säugetieren stammend erkannt wurden, hat man es bei obigen Vorkommen wohl auch mit altquartären Breccien zu tun. Sie wurden wegen ihrer räumlichen Beschränktheit auf der Karte nicht vermerkt.

Die auf der Karte ausgeschiedenen Breccien bestehen aus kleinen eckigen Kalksteinchen, die durch ein aus erhärteter Roterde bestehendes Zement verkittet sind. Sie lassen meist eine Schichtung in dünne Bänke erkennen. Solche Bildungen erfüllen in Form verfestigter Schutt-

kegel die unteren Teile der Gräben an der Südküste von Bua. Ein isoliertes Vorkommen befindet sich im kleinen Küsteneinschnitte am SO-Fuße des Monte Velo. Diese Breccien gehören wohl der jüngeren Quartärzeit an.

Das Alluvium erscheint auf dalmatinischen Inselblättern, in deren Bereich kein Küstenfluß vorhanden ist, nur durch Strandgerölle vertreten. Anhäufungen solcher Gerölle finden sich in vielen Buchten des Festlandes und der Inseln; sie sind aber meist sehr wenig ausgedehnt. Erwähnenswert erscheinen die Gerölle in der Bucht östlich von der Mala Glavica und an der Landzunge Kuknara auf Zirona piccola und jene in den Buchten von Ražanj, Botančina und Orja an der Südküste der Insel Solta. Von einer kartographischen Ausscheidung derselben wurde abgesehen.

Nutzbare Mineralien und Gesteine.

Von nutzbaren Mineralstoffen sind Asphalt, Brauneisenerz und Bauxit zu nennen. Das Asphaltvorkommen von Mandoler zählt zu den am längsten bekannten und am frühesten ausgebeuteten Lagerstätten von Erdpech in Dalmatien. An den Wänden der längst verlassenen, nahe der Küste gelegenen Hartung'schen Asphaltgrube sieht man teils harte subkrystalline Kalke, teils körnige mürbe Kalke, die zum Teil auch frei von Bitumen sind, zum Teil 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 hervorgequollen. Eine deutlich

erkennbare Wechsellagerung der verschiedenen in der Grube aufgeschlossenen Gesteine ist nicht vorhanden.

Das Vorkommen befindet sich im obersten Kreidekalke nahe der Basis des Eocäns. Als primäre Bildungsstätte von Erdpech ist dieser geologische Horizont nicht zu betrachten. Es handelt sich bei den Asphaltvorkommen im Rudistenkalke um aus tieferen Schichten eingewandertes Bitumen.

Die Eisenerze und Bauxite sind in ihrem Auftreten an die Schichtlücke zwischen Kreide und Tertiär gebunden und stellen terrigene Bildungen dar. Durch diese Entstehungsart sind große Ungleichmäßigkeiten ihrer Verbreitung, ihrer Textur und ihrer Zusammensetzung bedingt. Sie bilden keine konstante Zwischenschicht an der Grenze von Rudistenkalk und Protocän, sondern linsenförmige Einlagerungen von wechselnder Ausdehnung und Mächtigkeit. Man trifft teils dichte, teils poröschwammige, teils lockere zerreibliche Erzmassen, auch solche von radialfaseriger und von oolithischer Textur.

Ein Teil dieser Bildungen fällt unter die als Bohnerz, brauner Glaskopf und gelber Ocher unterschiedenen Abarten des Limonits. Manche sind reich an Ton und dann als Eisentone zu bezeichnen. Andere enthalten viel weniger Kieselsäure als dem Ton entspricht und können als rote eisenreiche Bauxite angesprochen werden. Für die Verwertung dieser Bildungen, die zum Teil als verfestigte Roterden und als Laterite der protocänen Festlandsperiode anzusehen sind, als Eisen- beziehungsweise als Aluminiumerze ist die Ungleichmäßigkeit ihrer Zusammensetzung nicht günstig.

Ihr bedeutendstes Vorkommen befindet sich an der Kreide-Eocängrenze westlich von Okrug gornje. An einen Abbau desselben wurde schon vor Jahren und neuerdings

wieder gedacht. Kleinere Vorkommen trifft man unterhalb des Više Orlice an der Südküste von Bua, auch weiter im Osten und an den Flanken des Tertiärkeiles zwischen Vinjisce und Kovacisce südlich vom Porto Mandoler.

Von den Kalksteinen des Gebietes wird in ausgiebiger Weise zum Kalkbrennen Gebrauch gemacht, zumal auf Solta, wo man sehr zahlreiche Kalköfen antrifft. Als Bausteine sind sowohl die dichten bankigen Kalke als auch die körnigen massigen Kalke der verschiedenen Kreidehorizonte geeignet und in Verwendung. Die subkrystallinen Abarten des oberen Rudistenkalkes dürften wie in anderen Gegenden Dalmatiens, politurfähig sein und — wo die Nachbarschaft der Küste günstigere Transportverhältnisse schafft — als weiße Marmore Verwertung finden können. Material zum Dachdecken und für Flursteine liefern die Plattenkalke der Chondrodontaschichten und des Rudistenkalkes.

Hydrologische Verhältnisse.

Der weitaus überwiegende Teil der auf dem Blatte Insel Solta vorkommenden Gesteine sind reine Kalke, welche sich zufolge ihrer Klüftigkeit wie durchlässiges Gestein verhalten. Auch die protocänen Kalke enthalten so wenig tonige Beimengungen, daß sie sich in hydrologischer Hinsicht kaum von reinen Kalken unterscheiden. Auch die dolomitischen Kalke und Dolomite kommen bei ihrer sehr geringen räumlichen Entwicklung als Wasser stauende Barren nicht in Betracht.

Den festländischen und insularen Teilen des Kartenblattes fehlen daher nicht bloß Schichtquellen, sondern auch Grundwasserquellen, wie sie an den Küsten dort auftreten;

wo einem verkarsteten Terrain undurchlässige Schichten streckenweise vorliegen. Ganz gleichmäßig über ihre gesamte Längserstreckung verteilt vollzieht sich der Wasser-
 austritt allerdings auch an verkarsteten Küsten nicht. Verschiedenheiten in der Absonderungsform und Klüftigkeit, die Schichtenlage und das Vorkommen von Störungszonen, die mit Gesteinszertrümmerung einhergehen, können es bedingen, daß das dem Meere zustrebende Karstwasser bestimmte Wege bevorzugt. Die Mündungen der so entstehenden Kanäle scheinen in dem hier besprochenen Gebiete — wie in dessen Nachbarschaft — fast alle unter dem Meeresspiegel zu liegen. An der Küste selbst kommt es nur manchmal zum Austritte von Sickerwässern, die nicht den Namen von Quellen verdienen.

Solche Vorkommnisse finden sich z. B. in einer kleinen Bucht am Ostufer des Porto Sordo an der Nordküste von Solta, im Fond der kleinen Bucht von Oliveto an der Westküste dieser Insel und neben der als Turski bog bezeichneten Südwestecke des Scoglio Stipanska. An der Südwestspitze von Groß-Zirona beobachtet man das eigentümliche Phänomen einer Einsaugung von Meerwasser in Klüfte der Felsküste.

Grundzüge des geologischen Baues.

Im Kartenblatt Insel Solta sind zwei tektonische Zonen zu unterscheiden: Eine Zone steiler, zum Teil in Überschiebungen übergehender Falten und eine Zone flacher Schichtgewölbe. Der ersteren Zone gehören der festländische Anteil des Blattes und die Insel Bua an. In die zweite Zone fallen die Zirona-Inseln und die Insel Solta.

Die südlich von der Senke zwischen dem Hafen von Rogosnizza und der Bucht von Bossoglina gelegene Küstenregion besteht aus drei gegen N bis NNO einfallenden Schuppen. Von der nördlichen dieser drei Schuppen fällt nur ein kleines Stück, der Nordabhang des Monte Velo in unser Blatt. Die mittlere Schuppe umfaßt das Hügel-land nordwestlich von der Bucht von Mandoler, den Rücken und die Südseite des Monte Velo. Diese Schuppe ist im Westen mäßig steil gegen NNO geneigt, im Osten sehr steil aufgerichtet. Die südliche Schuppe entspricht der Küstenzone zwischen der Punta Planka und der Punta Magnaremi am Eingang in die Bucht von Mandoler. Im Westen zeigt sich sanftes Einfallen gegen NNO, im Osten herrschen steile Neigungswinkel. Mehrorts sind auch sekundäre Faltungen erkennbar (Muljica vela, Kozmac veli, Westufer des Porto rosso und des Porto Mandoler). Die Grenzen zwischen den drei Schuppen entsprechen den Überschiebungen des Rudistenkalkes auf die zwei Eocänzüge im Norden und Westen der Gegend von Mandoler. Die Scoglienkette zwischen dem Festlande und der Insel Bua gehört einer steil gegen Nord geneigten Schichtzone an.

Die Insel Bua erweist sich als der Rest einer WO streichenden asymmetrischen Falte, deren westliche Hälfte gegen die östliche verschoben und gesenkt ist. Im verschobenen Faltenteile, welcher die Landzunge Okrug bildet, ist vom Südflügel nur ein kleines Stück, der Küstenspörn von Labadusa, erhalten. Die östliche Faltenhälfte, welche durch den Hauptkörper der Insel gebildet wird, hat einen mäßig geneigten Nord- und einen steil aufgerichteten Südflügel. Die Hornstein führenden Kalke von Bua entsprechen den Kernschichten der Inselfalte.

In der an die steilen Küstenfalten angeschlossenen Zone flacherer Faltung sind zwei Aufwölbungen vorhanden.

Die eine wird durch die Zirona-Inseln, die andere durch die Insel Solta dargestellt. Die Zirona-Inseln sind stehen gebliebene Stücke eines breiten, sich gegen WNW abflachenden Gewölbes. Der Kern desselben wird durch den auf Groß-Zirona im Liegenden der Chondrodontenzone aufgeschlossenen fossilarmen Kalk gebildet. Es ist hier eine Drehung des Einfallens von WSW über NW nach NNO erkennbar. Der West- und der Nordabschnitt von Groß-Zirona gehört den tieferen, die Insel Klein-Zirona den höheren Mantelschichten des Gewölbes an.

Die Insel Solta ist ein breiter, sich gegen W und OSO abflachender Faltensattel. Der von sekundären Wellen (West- und Ostseite des Porto Sordo, Gegend nord- und südwärts von Grohote) durchzogene Faltenkern wird durch den Exogyrenkalk repräsentiert. Die Mantelschichten stellen sich im Südflügel des Sattels an der Küste steil. In dem unter das Meer hinabtauchenden Westende desselben, welches durch die Scogliengruppe bei Oliveto gebildet wird, ist hemiperiklinale Schichtlage, eine Drehung der Fallrichtung von SSW über W nach NNW erkennbar.



Inhaltsverzeichnis.

| | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Einleitung und Literaturverzeichnis | 1 |
| Kreide. | |
| Dolomite der Kreideformation (kr_1) | 3 |
| Exogyrenkalk von Solta (kr) | 4 |
| Tieferer Kreidekalk auf Zirona grande (kr_1) | 6 |
| Hornstein führender dichter Kreidekalk (kr) | 7 |
| Chondrodontaschichten (kc) | 8 |
| Rudistenkalk (kr) | 9 |
| Plattenkalkfazies der Chondrodontaschichten und des Rudistenkalkes (kr_1) | 12 |
| Älteres Paläogen. | |
| Cosinaschichten und oberer Foraminiferenkalk (sp) | 13 |
| Alveolinenkalk (e) | 15 |
| Nummulitenkalk ($e-$) | 15 |
| Quartär. | |
| Terra rossa (q) | 16 |
| Karstlehm (q_1) | 17 |
| Quartäre Breccien (qu) | 17 |
| Nutzbare Mineralien und Gesteine | 18 |
| Hydrologische Verhältnisse | 20 |
| Grundzüge des geologischen Baues | 21 |