

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder
der
Österr. - ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 110

Veglia und Novi.

(Zone 25, Kol. X der Spezialkarte der Österr.-ungar.
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von

Dr. Lukas Waagen.



Wien 1905.

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. 110.
Veglia und Novi.
Von Dr. Lukas Waagen.

Einleitung.

Das Kartenblatt Veglia und Novi umfaßt den größten Teil der Insel Veglia bis zu einer Linie, die südlich von V. Cassion zur Punta Malaluka gezogen wird. Der nördlich vorgelagerte Scoglio San Marco reicht nur mit seiner südlichen Halbinsel noch in das Bereich dieses Kartenblattes. Dagegen wird die ganze Nordostecke des Blattes von einem Teile des kroatisch-slavonischen Küstenstreifens eingenommen, der südlich von Portoré beginnt, über Cirkvenica hinwegzieht und südlich von Novi endet. Dieser Küstenkomplex konnte aber, weil nicht mehr der diesseitigen Reichshälfte angehörig, nicht bei den geologischen Kartierungsarbeiten einbezogen werden. Längs des Westrandes des Kartenblattes endlich erstreckt sich noch ein schmaler Streifen der Insel Cherso, der mit der Punta Osredak beginnt und südlich des Monte Sterganac endet. Es bildet dieser Streifen einen Teil des Nordendes der

Insel Cherso, aber nur auf der Strecke vom Valle Velibock südlich bis zur Punta S. Biaggio kommt diese Insel der ganzen Breite nach auf das in Rede stehende Kartenblatt zu liegen, während weiter nördlich ein größerer Teil erst auf dem westlich anstoßenden Blatte erscheint. Damit wären die Landmassen des Kartenblattes Veglia und Novi in kurzen Strichen gezeichnet. Der Golf von Fiume trennt im Norden unsere Inseln vom Festlande; zwischen Cherso und Veglia zieht der Canale di Mezzo oder Canale di Veglia und vom kroatischen Litorale wird die Insel Veglia durch den Canale Maltempo, weiter südlich Canale della Morlacca oder Canale della Montagna genannt, getrennt.

In geologischer Beziehung gehören die beiden Inseln dem Gebiete der Karstkreide an und nur auf Veglia spielen die Ablagerungen mitteleocänen Alters eine etwas größere Rolle, da hier zwei Synklinalzonen hiermit erfüllt erscheinen. Der Umriß der Inseln ist nur durch den Einfluß zahlreicher Faktoren zu erklären. So sind manche Küstenstrecken wohl zweifellos als Bruchränder aufzufassen und ich glaube eine solche Entstehung unter anderem für die Ostküste Chersos, soweit diese Insel hier in Betracht kommt, annehmen zu sollen und in gleicher Weise auch für die Ostküste Veglias von der Punta Peschiera bis in die Gegend der Bucht von Dobrigno. Ebenso ist der steile Südwestabfall des Scoglio San Marco ein deutlich sichtbarer Bruch. Andererseits muß man sich vergegenwärtigen, daß wir uns hier in einem Senkungsgebiete befinden, in dem auch ein langsames Untertauchen und damit zusammenhängend die Überflutung eines alten Reliefs in Betracht gezogen werden muß. Nach diesem Gesichtspunkte sind meines Erachtens die breite Rada di Malinska, der Vallone

Čevlina, die idyllische Bucht Cassion bei Ponte und der flache Porto Sulinj bei Dobrigno in der Küstengliederung der Insel Veglia zu erklären, die wohl sämtlich als überflutete Depressionen, die beiden letzten vielleicht als mit Meerwasser gefüllte Karstseen bezeichnet werden müssen. Einen besonderen Typus bilden dann noch der Vallone di Castelmuschio sowie die beiden Buchten Porto Voz und Porto Peschiera. Es sind dies Synklinaltäler, ursprünglich erfüllt mit weichen Mergeln, die wohl zumeist durch die rastlos arbeitende Meeresbrandung langsam ausgewaschen wurden.

Die ältesten geologischen Notizen, welche ich finden konnte, beziehen sich auf die Insel Cherso. Sie sind in dem Buche: „Saggio d'osservazioni sopra l'isola di Cherso ed Oszero“ enthalten, welches Alberto Fortis im Jahre 1771 veröffentlichte. Arbeiten rein geologischen Inhaltes finden sich erst erheblich später. So wurde in kurzen Notizen von Rosthorn, Kandler, Morlot etc., die sie in der Zeitschrift „Istria“ oder in Haidingers „Berichte über Naturwissenschaft“ veröffentlichten, bei der Besprechung des istrischen Festlandes auch da und dort des geologischen Aufbaues der quarnerischen Inseln gedacht. Von seiten der geologischen Reichsanstalt wurden die Übersichtsaufnahmen erst Ende der fünfziger Jahre durchgeführt und so machte Stache die ersten Mitteilungen über „die geologischen Verhältnisse der quarnerischen Inseln“ in der Sitzung vom 24. Jänner 1860¹⁾. Nun folgten bald zum Teil ausführlichere Arbeiten, von welchen hervorzuheben sind:

1867. G. Stache. Die Eocängebiete in Innerkrain und Istrien. VIII. Die Eocänstriche der Quarnerischen Inseln. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., pag. 243—289.)

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1860, pag. 19—21.

1868. F. v. Hauer. Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. Blatt VI. Östliche Alpenländer. Erläuterungen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XVIII. Bd., pag. 1—44.)
1868. F. v. Hauer. Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. Blatt X. Dalmatien. Erläuterungen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XVIII. Bd., pag. 431—454.)
1889. G. Stache. Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. I. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XIII. Bd., Heft 1.)

Jene Beobachtungen, welche ich selbst bei den Neuaufnahmen zu machen Gelegenheit hatte, wurden in folgenden Artikeln veröffentlicht:

1902. Ein Beitrag zur Geologie der Insel Veglia. I. Umgebung von Castelmuschio. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 68—75.)
1902. II. Umgebung von Malinska und Dobrigno. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 218—226.)
1902. III. Umgebung von Veglia und Verbenico. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 251—255.)
1903. Die Aufnahmen im Nordteile der Insel Cherso. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 249—251.)

In neuester Zeit endlich ist noch eine Arbeit erschienen, welche sich auch mit den Eocänablagerungen in unserem Kartenblatte beschäftigt:

1905. R. J. Schubert. Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatischen Mitteleocäns. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LV. Bd., pag. 153—188.)

Außerdem behandeln noch einige Arbeiten die in Karstgebieten immer interessanten hydrographischen Probleme.

1859. Dr. J. R. Lorenz. Die Quellen des liburnischen Karstes und der vorliegenden Inseln. (Mitteil. d. k. k. geograph. Ges., III. Jahrg., pag. 103—108.)
1893. Dr. J. Cvijić. Das Karstphänomen. (Geograph. Abhandl., herausgeg. v. Prof. A. Penck, Bd. V, Heft 3.)
1904. A. Gavazzi. Die Seen des Karstes. I. Morphologisches Material. (Abhandl. d. k. k. geogr. Ges., V. Bd., Nr. 2.)
-

Stratigraphische Erläuterungen.

Die Zusammensetzung der Inselfragmente in unserem Kartenblatte ist auffallend einfach. Es beteiligen sich daran Sedimente der Kreideformation, schon in geringerem Maße jene des mittleren Eocäns und nur an einem Punkte konnten auch Sande der Quartärperiode ausgeschieden werden. Alluvien spielen nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Kreide.

Dolomite und dolomitische Kalke an der Basis der Kreideablagerungen (kd).

Wahrscheinlich das tiefste aufgeschlossene Schichtglied in unserem Kartenblatte sind lichte, gelblichweiße bis hellgraue Dolomitbreccien, verbunden mit ebensolchen splittrigen bis zelligen Dolomiten und dolomitischen Kalken. Ihr Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf einen Teil der Insel Cherso, wo sie etwa von Predoschiza angefangen bis zur Punta Osredak die Ostküste bilden, Ihre Lagerung als an der Basis der vorhandenen Kreideserie ist sehr leicht zu bestimmen. Um so schwerer ist dagegen die Angabe ihres Alters, da auch nicht die geringste Spur eines Fossils gefunden wurde. Man kann daher nur aus der Analogie mit den Kreidedolomiten Norddalmatiens auf ein ähnliches Alter schließen. Dort wurde *Ostrea (Chondrodonta) Joannae Choff.* gesammelt, welche auf obercenomanes bis turones Alter hinweist.

Die Begrenzung gegen das Hangende ist auf der Strecke vom Abhange des Mte. Syss bis südlich von Frantin ziemlich scharf, da die Dolomite hier jedenfalls an einem Längsbruche absetzen, nachdem sie unvermittelt an die oberen Rudistenkalke grenzen. Bei Frantin

jedoch schaltet sich zwischen diese beiden Schichtglieder eine Serie von dunklen dichten Kalken und Kalkbreccien ein und dann ist die Grenze des Dolomits nach oben keine scharfe, sondern als Übergang wechseln Dolomit und dolomitische Kalkbänke mit den dunkleren Schichten des höheren Kalkniveaus. In diesem Falle, wo eine ungestörte Schichtfolge vorliegt, ist die auf der Karte gezogene Grenze natürlich mehr schematisch.

Der hier besprochene Dolomitug stellt wohl den Aufbruch einer Aufwölbungszone vor, der jedoch von zahlreichen, besonders Längsbrüchen durchsetzt erscheint. Ein solcher streichender Bruch bringt den Dolomit in innige Berührung mit dem oberen Rudistenkalke und an einem gleichen Bruche ist der ganze Ostflügel dieser Antiklinale in den Canale di Mezzo abgesunken.

Unterer Rudistenkalk und Breccien (\bar{kr}_1).

Es ist dies das verbreitetste Formationsglied in unserem Kartenblatte. Dunkle, graue bis braune, dichte Kalke wechsellagern mit häufigen Lagen von Breccienkalken, die aus den Trümmern desselben Gesteines gebildet werden. Stellenweise findet sich auch eine etwas lichtere Färbung; die Gesteine sind dann vollkommen dicht und von muscheligem Bruche und ziemlich schwer von manchen Bänken des oberen Rudistenkalkes zu unterscheiden. Diese lichtere Ausbildung ist besonders auf der Insel Veglia bei einer Querung von San Vito nach Dobrigno auf eine lange Strecke zu sehen, aber auch auf der Insel Cherso wird sie mitunter angetroffen. Breccienkalke sind in mehreren Lagen anzutreffen, doch konnte nicht ermittelt werden, ob dieselben dem Horizont und der Zahl nach konstant auftreten. An Fossilien wurden

nur stellenweise zahlreiche Radioliten (?) - Bruchstücke gefunden und somit muß das Alter aus der Lagerung und der Analogie mit anderen ähnlichen Vorkommen erschlossen werden. Nördlich von Frantin auf der Insel Cherso finden wir diese dunklen und brecciösen Kalke im regelmäßigen Schichtverbande zwischen den Dolomiten und den oberen Rudistenkalken mit dem Hangenden sowohl wie mit dem Liegenden durch Übergänge verbunden. Nimmt man nun für den Dolomit wenigstens der Hauptmasse nach ein obercenomanes, vielleicht auch noch unterturones Alter an, so dürften die in Rede stehenden Kalke im wesentlichen wohl dem Turon entsprechen. Auch im übrigen Cherso, soweit diese Insel auf unser Kartenblatt zu liegen kommt, dürfte ein turones Alter für die dunklen, teilweise brecciösen Kalke der Oberkreide anzunehmen sein. Anders ist es auf der Insel Veglia; dort sind die unteren Rudistenkalke, besonders in einem Profil von Santa Maria di Capo über den Ponikvasee gegen die Valle Jas, auf viele Kilometer entblößt, und obwohl die Denudation ziemlich tief geht, was ja bereits die vollständige Abtragung der oberen Rudistenkalke verrät, so kommt doch nirgends Dolomit zum Vorschein. Dies in Verbindung mit der auffallenden Mächtigkeit der dunklen Kalke legt die Vermutung nahe, daß vielleicht hier die fehlenden Dolomite durch die tiefsten aufgeschlossenen Bänke der unteren Rudistenkalke vertreten seien und diesen somit unterturones, vielleicht sogar obercenomanes Alter zugesprochen werden muß. Dies sind die Schlüsse, die sich aus der Lagerung selbst ergeben. Die dunklen Breccienkalke erinnern aber in auffallender Weise an die in ähnlichem Niveau vorfindliche Repener Breccie Nordistriens, deren Alter ebenfalls als obercenoman bis

turon angenommen wird, was mit den aus der Lagerung gewonnenen Anhaltspunkten auf das beste übereinstimmt.

Die Verbreitung dieses Schichtgliedes der Oberkreide ist ziemlich ausgedehnt. Für Cherso, soweit diese Insel in Betracht kommt, wurde die Verbreitung bereits angedeutet. Ein Zug schaltet sich, bei Frantin angefangen, ein und zieht gegen Norden. Am Westabhange des Mte. Orlino beginnt auch auf der Westseite Chersos ein Zug dieser Kalke, der südlich von Predoschiza dann die ganze Inselbreite einnimmt und ebenso am Kartenrande schließt. Auf der Insel Veglia finden wir den unteren Rudistenkalk allenthalben in den Antiklinalaufbrüchen. So bildet er die Achse jener Antiklinale, die in dem Rücken östlich von Castelmuschio im Norden der Insel beginnt, dann gegen SSO streicht, vom Porto Sulinj unterbrochen wird und nördlich vom Canale della Morlacca in das Meer hinaustritt. Der zweite Zug der dunklen Kreidekalke beginnt mit gleichem Streichen an der Punta Zaglava, verbreitert sich dann in der Gegend des Ponikvasees in der oben angegebenen kolossalen Ausdehnung, indem er dort zumindest zwei ganze Falten umfaßt, und tritt dann bei der Stadt Veglia an das Meer.

Oberer Rudistenkalk und Breccien (\overline{kr}_2).

Der Abschluß der Kreideablagerungen wird in unserem Kartenblatte von subkristallinischen, weißen bis pfirsichroten, sehr reinen Kalken gebildet. Sie treten meist dickbankig auf, zerfallen unter dem Einflusse der Atmosphärien in scharfkantige, klingende Scherben und zeigen stets ausgeprägten Karstcharakter. Auch gehört das Verbreitungsgebiet dieser Kalke stets zu den wasser-

losesten und unfruchtbarsten Landstrichen. An Fossilien wurden nur da und dort einzelne Rudistenreste angetroffen, die ebenfalls vollständig kristallinische Gesteinsmasse zeigen und eine Bestimmung nicht zulassen; auffallend ist es aber, daß dieselben zumeist bereits abgerollt in dem Gesteine eingeschlossen sind. Wo nicht Brüche die Grenze bilden, führt meist eine Wechselagerung der Bänke von den tieferen dunklen Kreidekalken zu den lichten oberen Rudistenkalken hinüber, so daß der Aufnahmsgeologe gezwungen ist, eine mehr schematische Grenzlinie zu legen. Nach oben stellt sich fast an allen Punkten, wo nicht die höchsten Schichten durch die Denudation zerstört erscheinen, eine Lage von schöner, auffallender Breccie ein: weiße, glänzende Kalkstückchen sind in ein rotes Bindemittel eingebettet und man hat fast den Eindruck eines alten Mosaikbodens, wenn man darüber hinwegschreitet. Zweifellos sind dies Spuren einer Festlandsperiode, die wohl den Ablagerungen der Cosinakalke als gleichaltrig gegenüberzustellen sind, nur daß eben hier das Land bloßlag und sich nicht Seesedimente darüber ablagerten. Eine Abart der oberen Rudistenkalke wäre noch zu erwähnen. Stellenweise kommt es vor, daß man statt der leuchtenden subkristallinischen Gesteine dichte, wachs- bis honiggelbe Kalke antrifft, die dann von der obenerwähnten Varietät der unteren dunklen Rudistenkalke lithologisch nicht zu unterscheiden sind, und nur aus dem Zusammenhange läßt sich die Zugehörigkeit zu dem einen oder anderen Kreidegliede erschließen. Es ist dies eine Fazies, die in unserem Kartenblatte nur sehr wenig, dagegen im südlichen Teile von Cherso und Veglia in größerer Ausdehnung angetroffen wird.

Wie oben bereits angedeutet, geben die spärlichen

und schlecht erhaltenen Fossilien keinen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung; man kann nur konstatieren, daß der obere Rudistenkalk über Kreideschichten wahrscheinlich turonen Alters gelegen ist und somit dem Senon entsprechen dürfte. Auch in Dalmatien wurden diese weißen subkristallinischen Kalke als Abschluß der Kreideablagerungen angetroffen, doch sind sie dort nur von ganz geringer Mächtigkeit, während auf Veglia eine Mächtigkeit von 400 *m* und mehr angetroffen wird. Wenn nun diese kristallinischen Kalke in Dalmatien als Unter-senon angesprochen werden, so glaube ich, daß wohl auf Cherso und Veglia das ganze Senon in dieser Fazies vorhanden sein dürfte. — Die obere weißrote Breccie müßte, als der Festlandsperiode der Cosinaschichten entsprechend, konsequent bereits als Tertiär angesprochen werden. Dieselbe wurde jedoch auf der Karte ihrer nur lokalen Verbreitung und geringen Mächtigkeit wegen (meist nur wenige Zentimeter) nicht eigens ausgeschieden.

Wie oben erwähnt, werden die Sattelachsen auf Veglia von den dunklen Kalken und Breccien des unteren Rudistenkalkes gebildet. An den Sattelflanken legen sich dann beiderseits die weißen oberen Rudistenkalke an. So ist es bei den beiden obenerwähnten Antiklinalen, die östlich und westlich von Castelmuschio beginnen und gegen SSO streichen. Nur selten, wenn die Denudation so weit vorgeschritten ist, daß die Tertiärablagerungen vollständig abgetragen erscheinen, zeigen sich die ganzen Mulden von den obersten Kreidekalken erfüllt. So ist es südlich der Bucht von Malinska, wo nur noch ein kleiner tertiärer Kern angetroffen wurde, und ebenso finden wir jene Mulde, die bei Ponte die Bucht mit dem Kloster Cassione übersetzt, soweit dieselbe in unser Kartenblatt fällt, nur von den weißen Kalken erfüllt.

Auf Cherso lagern die weißen oberen Rudistenkalke auf eine ganze Strecke direkt dem Dolomit auf, was, wie erwähnt, durch eine streichende Bruchlinie veranlaßt wird. Erst nördlicher stellt sich beiderseits der dunkle Kalkhorizont ein, so daß auf dem Kartenbilde in dem in Betracht kommenden Teile der Insel Cherso die oberste Kreide eine mediane Lage einnimmt.

Tertiär.

Alveolinen- und Nummulitenkalk (e).

Cosinaschichten kommen, wie bereits oben erwähnt, in unserem Kartenblatte nicht in Betracht, da man nur die genannte rotweiße Grenzbreccie als deren Äquivalent ansehen könnte.

Darüber, scheinbar konkordant, folgt ein gelblich-grauer Kalk, in dem gar bald Alveolinendurchschnitte und später auch solche von Nummuliten, beide in großer Zahl, auffallen. Die tiefsten zum Teil brackischen Sedimente konnten meines Erinnerns nur auf der Insel Cherso, und zwar auf dem Rücken nördlich des Monte Graciste in Blöcken beobachtet werden, doch wurde dies Vorkommen nicht eigens ausgeschieden. Im übrigen beginnt hier das Tertiär stets gleich mit eigentlichem Alveolinenkalk, der besonders durch das zahlreiche Auftreten von *Alveolina (Heniflosculina) dalmatina* Stach. charakterisiert wird, während *A. melonoides* Mf. und *A. ovoidea* Bronn seltener angetroffen werden. Die Mächtigkeit des Alveolinen-Nummulitenkalkkomplexes dürfte etwa 100 m betragen. Im oberen Viertel oder vielleicht schon im oberen Drittel dieser Ablagerungen sind die Alveolinen fast ganz verschwunden und an deren Stelle Nummuliten

getreten, so daß also diese höchsten Schichten wohl dem Hauptnummulitenkalke Dalmatiens entsprechen, besonders da die gleiche Fauna daraus bekannt ist, und zwar: *Nummulites perforata* Orb., *N. lucasana* Defr., *N. complanata* Lam., *N. Tchichatcheffi*; *N. spira de Roissy* und *N. subspira* Harpe. Auf unserem Kartenblatte wurden jedoch diese beiden Horizonte nicht voneinander getrennt, da sie zumeist petrographisch einen vollständig einheitlichen Komplex vorstellen und auf Grund der Faunen nur eine ganz schematische Teilung hätte vorgenommen werden können. Nur in der Gegend von Dobrigno werden die Nummulitenkalke etwas mergeliger und dort hätte auch eine kartographische Gliederung durchgeführt werden können, was aber der Einheitlichkeit wegen unterlassen wurde.

Für eine Altersbestimmung wäre nur das häufige Vorkommen von *Nummulites complanata* Lam. zu verwenden, das auf Mitteleocän hinweist. In der Umgebung von Albona auf dem istrischen Festlande gelang es mir jedoch, in typischem Alveolinenkalke mit zahlreichen Alveolinen auch *Velates Schmiedeli*, *Pecten Venetorum* und *Ranina Marestiana* aufzufinden, deren Vorkommen ebenfalls mitteleocänes Alter andeutet. Die gleichen Fossilien wurden auch da und dort in Dalmatien im „Hauptnummulitenkalke“, also in den oberen Horizonten unseres Schichtkomplexes angetroffen und beweisen dadurch auch die enge Zusammengehörigkeit des Alveolinen- und Nummulitenkalkes.

Die Verbreitung des Alveoliner-Nummulitenkalkes in unserem Kartenblatte ist eine ziemlich ausgedehnte, nachdem die Muldenflanken auf der Insel Veglia meist von dieser Schichtgruppe gebildet erscheinen. So ist es in dem langen Muldenzuge, der mit dem Vallone di

Castelmuschio beginnt, über Dobrigno, die Valle Jas und den Klammberg fortsetzt und in das obere Bescatal übergeht, wo er durch den Rand des Kartenblattes abgeschnitten wird. Ein zweiter solcher Muldenzug ist jener von Porto Voz und Porto Peschiera, dessen Ostflügel zum größten Teile unter das Meer versunken ist. Die Flanken werden aber wieder von Alveolinen-Nummulitenkalk zusammengesetzt, und zwar verläuft die Westflanke von der nördlichsten Spitze Veglias, längs der Ostküste bis zur Punta Mala Slivainska, um dann in der Gegend von Silo nochmals in einigen Lappen aufzutreten und schließlich von der Halbinsel Maligrad angefangen wieder als geschlossener Zug die Ostküste Veglias zu säumen. Im übrigen sind nur noch einige kleinere Fundpunkte dieses Schichtkomplexes zu nennen. So jener Muldenkern am Südufer der Bucht von Malinska, der oben bereits erwähnt wurde, und ein schmaler Streifen bei dem nahen Kloster Sta. Maria Magdalena sowie ein etwas größerer Lappen am Westgehänge des Klammberges. In jenem Stücke von Cherso, das auf unserem Kartenblatte erscheint, wurden nur an einem Punkte mergelige Kalke gefunden, die wohl schon den höheren Schichten, also den Nummulitenkalken angehören, und zwar ist dies ein Streifen, der nahe der Ostküste bei der Stanza S. Biagio beginnt und von dort gegen SO bis zum Blattrande fortsetzt, wobei es auffällig ist, daß diese Nummulitenkalke hier direkt den dunklen Kalken des tieferen Kreidehorizonts aufgelagert erscheinen.

Mergel und Sandsteine (obere Nummulitenschichten) (ē).

Über den Alveolinen-Nummulitenkalken folgen direkt helle, lichtgraue bis bläuliche, durch Verwitterung gelblich

gefärbte, griffelige Mergel, die nach oben allmählich durch sandige Mergel in Kalksandsteine übergehen, wenn auch in den tieferen Lagen da und dort bereits härtere Bänke sich eingeschaltet finden. Die Mergel dürften ebenso wie in Dalmatien und Istrien eine reichliche Mikrofauna enthalten, wurden aber daraufhin noch nicht untersucht. In den höheren Niveaux treten sodann wieder Küstenformen auf, und zwar finden sich Nummuliten und Orbitoiden in besonders reicher Zahl. So wurden von der Insel Veglia bisher folgende Formen bekannt:

- Nummulites Lucasana* var. *obsoleta* Harpe
 „ *perforata* var. *obesa* Leym.
 „ (*Assilina*) *exponens* Sow.
 „ „ cf. *subexponens* Opp.
 „ „ cf. *granulosa* d' Arch.
 „ „ cf. *subgranulosa* Opp.
Orbitoides (*Orthophragmina*) *dispansa* Sow.
 „ „ *ephippium* Schloth.

Dabei ist es sehr auffallend, daß sämtliche vorkommende Arten in kleinrassigen Varietäten auftreten, was wohl auf ungünstige Lebensbedingungen zurückgeführt werden muß. Auch höher organisierte Organismen kann man an manchen Stellen in bedeutender Anzahl aufsammeln. So zitiert Stache aus der Umgebung von Dobrigno außer mehreren Nummuliten auch:

- Conoclypus conoideus* Goldf.
Corbula exarata Desh.

Ebenso ist jener kleine Rest von mitteleocänen Mergeln und Sandsteinen, der an der Valle Murvenica direkt dem oberen Rudistenkalk aufliegt (von Stache irrtümlich Porto Paschiek genannt), reich an Fossilien, von welchen die folgenden genannt seien:

- Ostrea aff. Martinsi* Arch.
Spondylus rarispina Desh.
 " *radula* Lam.
Cardita angusticostata Desh.
Chama cf. calcarata Lam.
Lucina corbarica Leym.
 " *cf. depressa* Desh.
 " *aff. Cuvieri* Bayan.
Corbis lamellosa Lam.
 " *aff. lamellosa* Lam.
Corbula exarata Desh. var.
 " *gallica* Desh.
 " *aff. gallicula* Desh.
 " *cf. anatina* Lam.
Delphinula lima Lam.
Turbo? aff. scobina Brong.
Velates Schmidelianus Chemn.
Turritella carinifera Desh.
 " *imbricataria* Lam.
 " " var.
Cassis aff. harpaeformis Lam.
Cypraea elegans DeFr.
Voluta aff. subspinosa (Bezançoni)
 " *crenulata* Lam.
Cerithium (Campanile) aff. cornucopiae Sow.
 " *aff. mutabile* Lam.
 " *aequistriatum* Desh.
Barysmilia dalmatina Opp.

Das Verbreitungsgebiet der oberen Nummuliten-schichten ist innig an die Muldenzonen geknüpft, deren Innerstes meist von ihnen erfüllt wird. So sehen wir die ganze Muldenzone auf Veglia, von dem Vallone di

Castelmuschio bis zum oberen Bescatal in der Mittellinie von diesem Mergel- und Sandsteinkomplex erfüllt, mit Ausnahme einiger weniger Stellen, wo entweder Alluvien die Unterlage verhüllen (Valle Jas), oder wo die Denudation so tief reicht, daß auch in der Muldenmitte die Schichtfolge der Alveolinen-Nummulitenkalke zum Vorschein kommt (Nordabhang des Klammberges). In gleicher Weise wird auch das kurze Stück der Muldensohle zwischen Porto Voz und Porto Peschiera von den Mergeln erfüllt, in deren Fortsetzung sodann kleine Lappen an der Valle Murvenica und der Punta Druženin getroffen werden. Hierbei ist als auffallend zu bemerken, daß einzelne dieser Vorkommnisse direkt transgredierend der oberen Kreide auflagern, so vor allem an dem erwähnten Fundpunkte bei Valle Murvenica, dann ein kleiner Rest nördlich der Punta Sulinj und ebenso südlich von St. Appollinario vecchio.

Quartär.

Altquartärer Sand (qs).

Es ist dies eine Ablagerung horizontal geschichteten Kalksandess, der östlich von Dobrigno zwischen den Orten Polje und Silo angetroffen wird. Dieser Sand füllt eine Terraindepression aus; er ist rötlich gefärbt und sein Kalkreichtum bringt es mit sich, daß häufig lößkindelähnliche Bildungen entstehen, die später zu Platten zusammenwachsen. In den Sandgruben hat man dadurch häufig das Bild, daß über dem rieselnden Sande lockere bis feste Kalkbrecciensandsteine abgelagert erscheinen, die oft in gefahrdrohender Weise vorragen. Diese Ablagerung erstreckt sich über etwa 2 km^2 und besitzt eine Mächtigkeit von 4 bis 6 m. Stellenweise finden

sich auch Landschneckengehäuse, die an die Fauna des mitteleuropäischen Diluviallöß erinnern, und zwar wurden daraus von Dr. Schubert folgende bestimmt:

Helix (*Xerophila*) *striata*
 „ (*Vallonia*) *pulchella*
Pupa (*Pupilla*) *muscorum*

die von der jetzt lebenden Fauna nicht unerheblich abweichen, aber auch kein tertiäres Gepräge an sich tragen, weshalb eben für diese Bildungen altquartäres Alter angenommen wurde. Die Entstehung selbst dürfte auf äolische Ursachen zurückzuführen sein.

Terra rossa (q).

Diese für Karstgebiete so charakteristische Ablagerung wurde nur an einer Stelle ausgeschieden, wo eben die roten eisenschüssigen Lehme in größerer Menge auftreten. Es ist dies auch wieder eine Depressionsausfüllung, und zwar südlich der Bucht von Malinska. Die Basis bildet zum Teil Alveolinen-Nummulitenkalk, zumeist aber oberer Rudistenkalk. Dies Terra rossa-Vorkommen erfüllt eine Fläche von etwas mehr als 2 km² und erreicht eine Mächtigkeit bis zu ein paar Metern. Die Lage wird durch den Campanile von San Appollinario vecchio markiert. Die Grundmasse dieser Ablagerungen ist, wie gesagt, ein zäher, roter, eisenschüssiger Lehm, in dem jedoch zahlreiche Stücke von Bohnerzen und Toneisensteinen eingeschlossen erscheinen, die mitunter auch beautähnliche Zusammensetzung zeigen.

Alluvium (ra).

Eigentliche Flußanschwemmungen fehlen bei der Wasserarmut unseres Gebietes vollständig und somit ist

auch die Verbreitung von Alluvialbildungen hier eine recht beschränkte. Es sind da nur die Schwemmgebilde einiger Bäche und die Ausfüllungen weniger Poljen zu erwähnen. Solche Bachanschwemmungen erfüllen die Ebene südlich der Valle Noghera (SW von Castelmuschio), die kleine Niederung am Ostufer des Porto Sulinj bei Dobrigno und die lange schmale Valle Jas, und zwar bestehen diese Anschwemmungen durchaus aus dem feinen sandigen Mergelmaterial der oberen Nummulitenschichten. Die Poljenausfüllungen, die hierher zu zählen sind, finden sich an den Ufern des nördlichen Jezero (Njivicesee nach Gavazzi) sowie in dem östlich anschließenden Polje, dann in der Depression des Ponikva Jezero und in dem Graben unterhalb Monte. Das Material ist hier zumeist Sumpfbildung, dunkle bis schwarze Erde mit zahlreichen Sumpfpflanzen und Sumpfschnecken.

Grundzüge der Tektonik.

In unserem Kartenblatte konnten keine weiteren Anhaltspunkte zur Bestimmung der Zeit für die Aufaltung gewonnen werden, doch ist im voraus anzunehmen, daß diese gleichzeitig mit den istrischen wie dalmatinischen Zusammenstauchungen vor sich ging, kurz, daß der ganze dinarische Faltenzug, das ist das NW—SO streichende Faltengebirge, zur gleichen Zeit zusammengeschoben und aufgerichtet wurde. Danach müssen wir auch für die Inseln Cherso und Veglia eine nacheocäne Faltungsperiode annehmen, die entweder in das Oligocän oder vielleicht auch erst in das Neogen zu verlegen ist. Die Faltung geschah in der Weise, daß man eine von NO

wirkende faltende Kraft annehmen muß, weshalb auch meist die Mulden und Sättel, dem Schube folgend, gegen SW übergeneigt sind und deren Schenkel gegen NO einfallen. Dies kann man sehr schön besonders im südlichen Teile der langen Grabenmulde beobachten, die von Castelmuschio nach dem oberen Bescatalè zieht. Andere Verhältnisse zeigt aber das Profil, das von Castelmuschio gegen den Canale Maltempo gelegt werden kann, denn infolge irgendeines Rückstauens entstand hier sogar eine Überkipfung gegen NO, die bei ihrer streichenden Fortsetzung gegen SO über seigere Schichtstellung dann in die normale dinarische Faltenneigung übergeht. Die Hauptzusammenpressung der Schichten konzentriert sich überhaupt auf die Ostküste der Insel Veglia und erstreckt sich bis zu der Grabenmulde Castelmuschio—Bescatal, diese mit einschließend. Westlich davon läßt dann die intensive Faltung nach und man sieht nur noch ein paar sanfte tektonische Wellen. — Das Streichen ist aber allenthalben, wie bereits hervorgehoben, ein dinarisches, das heißt von NW oder NNW gegen SO, respektive SSO gerichtetes, und nur in der Gegend des Klammerberges ist dasselbe infolge einer späteren zweiten Faltung durch eine sigmoidale Krümmung unterbrochen.

Der Aufbau Veglias wird charakterisiert durch die beiden mehrfach genannten Muldenzüge von Porto Voz—Porto Peschiera und von Castelmuschio—Bescatal. Dazwischen liegt ein Kreidesattel, in welchem, wie stets auf Veglia, der untere Rudistenkalk im Aufbruche erscheint. Östlich ist in der Landzunge mit dem Leuchtturme, welche in den Canale Maltempo vorspringt, noch ein Rest einer neuen Antiklinale enthalten und auch westlich legt sich ein langer Sattelzug an die Muldenzone

von Castelmuschio an. Noch weiter westlich sind die Falten nicht mehr so leicht kenntlich, da die Eocänauskleidung der Mulden fehlt. Immerhin sieht man eine Synklinalzone südlich der Bucht von Malinska beginnen und dann über die Bucht von Cassione und Ponte hinwegstreichen. Auch der Abfall der Insel gegen den Canale di Mezzo fällt mit einem absteigenden Faltenschenkel zusammen.

Diese dinarische Faltung ist somit im Bereiche der Insel Veglia sehr deutlich ausgeprägt und leicht kenntlich. Das Gebiet war aber in jüngerer Zeit — vielleicht im Quartär? — noch einer zweiten Faltung unterworfen, die ziemlich senkrecht auf die erste Richtung verläuft und weniger augenfällig ist. Diese Faltung erkennt man namentlich daran, daß die Furche des Muldenzuges von Castelmuschio—Bescatal durch wellenförmige Bergrücken in einzelne kurze Täler zerlegt wird. Von diesen Bergrücken läßt sich sodann die Sattelachse zum meist auch weiter verfolgen. Solche Aufwölbungen finden sich zwischen dem Njivicesee und der Alluvialebene des Porto Sulinj, die zweite etwas südlich von Dobrigno und die dritte ist der Klammberg. Die Achse der ersten Bodenwelle setzt sich in den Bergen St. Giovanni (117 *m*) und Bergut (107 *m*) fort, die der zweiten findet ihre Fortsetzung in Gromacina (252 *m*) und dem Doppelgipfel der Vrhure (236, respektive 240 *m*). Zu der Welle des Klammberges endlich gehört der ganze Abfall der Insel Veglia nördlich der gleichnamigen Stadt.

In dem kleinen Stücke der Insel Cherso, welches hier besprochen werden muß, ist der Aufbau nicht ganz klar, doch scheint der Rest einer Synklinale vorzuliegen, angedeutet durch den Zug oberen Rudistenkalkes, während der Kreidedolomit einen Teil des versunkenen Sattels repräsentiert.

Hydrographische Verhältnisse.

Dem Karstcharakter des Gebietes entsprechend, leidet die Gegend ebenso Mangel an Wasser als sie arm an Vegetation ist; immerhin ist jedoch die Insel Veglia immer noch besser mit Quellen bedacht als das steinige Cherso. Dort ist das Quellwasser zumeist an den wasserundurchlässigen Dolomit geknüpft. So ist es bei Predoschizza und ebenso bei Caisole, aber auch die Quelle weiter südlich bei Vodice tritt an einigen dem unteren Rudistenkalke eingelagerten dolomitischen Bänken hervor. Andererseits ist es ebenso eine Eigentümlichkeit der Karstgebiete, daß Quellen entweder knapp am Meeresufer oder im Meere selbst nahe der Küste auftreten, wo sie durch den hydrostatischen Druck emporgedrückt erscheinen. Eine solche sehr kräftige Quelle, bei ruhiger See durch die wallende Bewegung des Meerwassers auffällig, findet sich an der Westküste Chersos in der Valle Velibok.

Auf Veglia steht das Auftreten von Quellen zumeist mit den Mergeln und Sandsteinen der oberen Nummulitenschichten in inniger Beziehung. Solche Quellen finden sich direkt nordöstlich und südwestlich am Fuße des Hügels von Castelmuschio. Von einer gleichen Quelle wird Dobrigno mit Wasser versorgt und auch die Wasserleitung für Verbenice soll aus Mergelquellen der obersten Valle Jas gespeist werden. Dagegen ist die reiche Quelle bei Malinska eine Uferquelle. Die Bäche, welche in die Valle Noghera oder in den Porto Sulinj münden, und jener, der die Valle Jas durchströmt, sammeln ihr Wasser ebenfalls in den Mergeln; die ersten beiden gelangen bis zum Meere, der letztere dagegen verschwindet in einem Schlundloche (Ponor), auch eine echte Karst-

erscheinung, und seine Wasser kommen im Hafen von Verbenico wieder unterseeisch zum Vorschein. Im Sommer trocknen alle diese Wasserläufe vollständig aus, zur Regenzeit, das ist im Herbst und Winter, führen sie oft viel Wasser und die untere Valle Jas verwandelt sich in einen Teich, bis alles Wasser durch den Ponor abgeflossen ist, verpestet aber noch lange als Sumpf die Gegend. So ist es auch mit den obengenannten Poljen: Njivicesee, Polje östlich davon, Ponikvasee und Graben bei Monte, die ihr Wasser aus der nächsten Umgebung bekommen und lange Zeit Sümpfe verbleiben. In den beiden Seen bleibt wohl das ganze Jahr eine kleine Wasserlache, während die anderen Poljen vollständig austrocknen. Auch das Mündungsgebiet der Bäche in die Valle Noghera, respektive den Porto Sulinj ist stark versumpft. Die Bevölkerung aber sammelt das Regenwasser in Zisternen, um es zum Trinken zu benutzen, während für das Vieh Löcher in den Lehm der Terra rossa gegraben werden, die sich bei Regen bald mit Wasser füllen. Diese Wasserlachen, Lokven genannt, tragen aber auch viel zur Verbreitung des Fiebers bei.

In jenem Kreidezuge, der östlich von Castelmuschio beginnt, befindet sich nahe den Häusern Rudin (nördlich vom Porto Sulinj) eine Karsthöhle, Brestovska jama auf der Karte genannt, im Volksmunde aber Slivainska jama, die zur wasserreichen Zeit von einem Bache durchströmt wird, der seinen Zufluß von obertags durch eine Anzahl von Poljen erhält, im Sommer aber vollständig versiegt.

Nutzbare Mineralien und Gesteine.

Technisch nutzbare Mineralien kommen nur in sehr geringem Maße auf dem in Rede stehenden Kartenblatte vor. Die Bohnerze, respektive Toneisensteine, die in der Terra rossa-Anhäufung südlich der Bucht von Malinska gefunden wurden, würden noch am ehesten eine Ausbeutung zulassen, falls dieselben in der nötigen Menge vorhanden wären, was erst durch eine genauere Spezialuntersuchung festgestellt werden müßte. Eine ähnliche kleinere Ablagerung von Terra rossa mit Bohnerzen wurde auch südlich von Verbenico nahe der Küste bekannt und wird dieses Material behufs Erzeugung von Metallputzpasta gewonnen.

Wertvoll sind dagegen zum Teil die Kalke der Kreidesedimente, die in größeren Blöcken verwendet werden können und gut Politur annehmen. Sowohl die dunklen Breccienkalke des unteren Rudistenkalkes als auch die schönen weißen bis pfirsichroten kristallinen Kalke und bunten Breccien des oberen Rudistenkalkes liefern wirkungsvolle „Marmore“, die auch in den einheimischen Gotteshäusern als Säulen, Architraven und dergleichen schon vielfach Verwendung fanden. Endlich sei noch erwähnt, daß manche Kalke, besonders die weißen kristallinen, in vorzüglicher Weise sich zum Brennen eignen.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Stratigraphische Erläuterungen	5
Kreide.	
Dolomite und dolomitische Kalke an der Basis der Kreide- ablagerungen (<i>kd</i>)	5
Unterer Rudistenkalk und Breccien (\overline{kr}_1)	6
Oberer Rudistenkalk und Breccien (\overline{kr}_2)	8
Tertiär.	
Alveolinen- und Nummulitenkalk (<i>e</i>)	11
Mergel und Sandsteine (obere Nummulitenschichten (\ddot{u}))	13
Quartär.	
Altquartärer Sand (<i>qs</i>)	16
Terra rossa (<i>g</i>)	17
Allavium (<i>ra</i>)	17
Grundzüge der Tektonik	18
Hydrographische Verhältnisse	21
Nutzbare Mineralien und Gesteine	23