

Geologische Staatsanstalt.

Erläuterungen

zum Nachtrag zur

Geologischen Karte

der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder

der

Österr. - Ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 117.

Zara.

(Zone 29, Kol. XII der Spezialkarte der vormaligen
Österr.-Ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von

Dr. F. Kerner.



Wien 1920.

Verlag der Geologischen Staatsanstalt.

In Kommission bei **R. Lehner (W. Müller)**, Universitätsbuchhandlung
I., Graben 31.

Erläuterungen
(zum Nachtrag zur)
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 117
Zara.
Von Dr. F. Kerner,

Einleitung und Literaturverzeichnis.

Das Gebiet des Kartenblattes Zara umfaßt die Nordwestecke des festländischen Dalmatien von der Halbinsel Brevilacqua bei Nona bis zur Punta Kazela bei St. Cassian, die Inseln Melada Sestrugen, Ugljan und Eso und den nördlichen Teil der langgestreckten Isola lunga oder grossa. Das Kartenblattgebiet zählt zu jenen Teilen des Ostrandes der Adria, in welchen sich der Aufbau aus dinarisch streichenden Falten im Relief aufs vollkommenste offenbart. Der festländische Blattanteil ist von genau in der NW—SO-Richtung verlaufenden Hügelreihen und Muldenzonen durchzogen; die Inseln sind alle in dieser Richtung in die Länge gestreckt; sie ist bestimmend für die Anordnung der die Inseln begleitenden Skoglien. Man hat hier so eines der klassischen Gebiete des dalmatischen Küstentypus vor sich.

Von Gliedern der geologischen Schichtreihe nehmen wie in den meisten Küstenteilen Dalmatiens — abge-

sehen von Quartär — nur obere Kreide und älteres Tertiär am Aufbau des Geländes Anteil.

Das Gebiet des Kartenblattes Zara wurde zuerst anlässlich der geologischen Uebersichtsaufnahme von Dalmatien im Jahre 1862 von Hauer und Stache und Zittel betreten und dann in der Zeit zwischen 1906 und 1911 von Schubert geologisch aufgenommen, wobei die festländischen Anteile im April 1906, die Inseln im April und Mai 1911 Gegenstand der Untersuchung waren.

Von geologischen Arbeiten sind zunächst jene anzuführen, welche im Rahmen einer Gesamtdarstellung Dalmatiens auch auf das Gebiet des Zaratiner Blattes Bezug nehmen und dann jene zu erwähnen, welche die bei der geologischen Aufnahme gewonnenen Ergebnisse mitteilen.

Literaturverzeichnis.

- F. v. Hauer, Vorlage der dalmatinischen Uebersichtskarte. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863. XIII. Verhandl. S. 14.
- G. Stache, Uebersicht der tektonischen Verhältnisse Dalmatiens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863. XIII. Verhandl. S. 18.
- F. Hauer, Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie. Blatt X. Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868. XVIII.
- G. Stache, Vorlage der geologischen Uebersichtskarte der Küstenländer der österr.-ungar. Monarchie. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 263.
- Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. I. Abt. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889. XIII. Heft 1.
- R. Schubert, Geologischer Führer durch Dalmatien. Berlin 1909. (Verlag Gebr. Bornträger.) 176 S. Mit 1 geol. Kärtchen und 18 Textfig.
- Geologija Dalmacijd. Zara 1909. (Verlag Mat. Dalm.) 183 S. Mit 4 Taf. und 122 Textfig.

- R. Schubert, Die Küstenländer Oesterreich-Ungarns. Handb. d. regionalen Geologie. V Bd. 1. Abt. A. Heidelberg 1914.
- R. Schubert, Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904. S. 115.
- Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleozäns. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905. LV. Hft. 1. S. 153. Mit einer stratigr. Tabelle.
- Der geologische Aufbau der Umgebungen von Zara—Nona. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907. LVII. Hft. 1. S. 1. Mit einer geologischen Kartenskizze.
- Süßwasserneogen von Nona (Norddalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907. S. 339.
- Einige berichtigende Bemerkungen zu Herrn Prof. C. de Stefani „Geotectonique des deux versants de l'Adriatique“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909. S. 404.
- C. d. Stefani, Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910. S. 230.
- R. Schubert, Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910. S. 232.
- Ueber *Lituonella* und *Coskinolina liburnica* Stache sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1912. LXII. Hft. 2. S. 196.

Beschreibung der ausgeschiedenen Gesteine. Breccien und Plattenkalke der Unterkreide (Kr).

Die tiefsten im Bereich des Kartenblattes Zara auftauchenden Schichten sind graue, massig abgesonderte Breccien, welche den Kalkbreccien des Velebit, für die ein unterkretazisches Alter anzunehmen ist, sehr ähnlich sehen und wahrscheinlich auch ein zeitliches Aequivalent jener klastischen Gesteine bilden. In engem stratigraphischem Verbande mit diesen Breccien treten plattig bis dünnbankig abgesonderte Kalke auf. Diese Schichten setzen das Nordosthorn der Isola Lunga zusammen.

Dolomite der Kreideformation (Kr₁).

Mürbsandige Gesteine von meist hellgrauem bis lichtgelblichem Farbenton. Selten sind sie dunkel und bituminös. Sie wechseln mit dolomitischen und sandigen Kalken ab, die gleichfalls lichte Färbungen zeigen. Zufolge des Vorkommens von Resten von Ostreen aus der Gruppe der *Chondrodonta Joannae Choff.* in Dolomiten auf der Insel Mörter, welche jenen auf dem Zaratiner Blatte gleichen und mit ihnen die Lage unter dem Rudistenkalk gemein haben, sind auch diese letzteren in das oberste Cenoman zu stellen. Auf dem festländischen Blattanteile ist ihr Auftreten auf einige Stellen im Karstgelände der Grobnica dolnja beschränkt. Zu weiter Verbreitung kommen Dolomite in der Zaratiner Inselwelt, so insbesondere an den Ostküsten der Inseln Ugljan, Eso und Grossa.

Rudistenkalk und Breccien der Oberkreide (K₇).

Vorherrschend ist ein dichter, ziemlich gut gebankter, selten etwas plattig abgesonderter Kalk von hellgrauer oder lichtbräunlicher Farbe. Die obersten Lagen sind von subkristallinem Gefüge und zeigen eine rein weiße oder bläßrötliche Färbung. Desgleichen treten bei den tiefsten Schichten weiße Farbentöne auf. Rudistenreste finden sich zahlreich, jedoch in ungleichmäßiger Verteilung und nesterweise vor und meist in einem wenig günstigen Zustande der Erhaltung. Am häufigsten erscheint in der Umgebung von Zara *Biradiolites angulosus d'Orb.* bisweilen in ganzen Kolonien, daneben sieht man oft Radioliten aus der Verwandtschaft des *R. Beaumontii Bayle* und *R. Ponsianus d'Orb.* Formen, die auf Unter- bis Mitteljuron weisen. Als Fundorte seien genannt: der

Weg von Zara nach Bibinje, das Karstgelände zwischen Križ und Bibinje, die Gegenden von Šerava, Bolkovac und Nona. Südlich von Brevilacqua kommen an der Küste vorwiegend *Radiolites aff. Fleureusianus* und *Rad. cfr. lumbricalis Lam.* vor.

Hauptimperforatenkalk (9).

Diese Ausscheidung umfaßt zwei lithologisch trennbare Schichtstufen, eine untere aus gut geschichtetem, oft plattigem, zum Teil etwas mergeligem Kalk von hellbräunlicher Farbe und eine obere aus massigem, meist ziemlich reinem scherbzig zerfallendem Kalk, der eine gelbliche oder blaßrötliche Farbe zeigt. Beide Stufen verbindet als gemeinsames Merkmal ein reichliches Vorkommen von Foraminiferen mit imperforater Schale. In der unteren Stufe herrschen Milioliden, die Gattungen *Miliola*, *Bi-*, *Tri-*, *Quinque-* und *Spiroloculina*, und Peneropliden vor, in der oberen Stufe kommen Alveolinen zu fast ausschließlicher Herrschaft, besonders kugelig ovale Formen, *Hemiflosculina dalmatina St.*, aber auch langgestreckte wie *Alveolina gigas St.* Außerdem tritt *Orbitolites complanata* auf. Seltener erscheinen kleine Nummuliten, kleine Pectines sowie verdrückte Gastropoden (*Natica*.) Es schalten sich aber schon den unteren Schichten alveolinenführende Bänke ein. Auf der Insel Melada kommt in diesen auch *Coskinolina liburnica St.* vor. Diese Schichten fallen der Grenzzone zwischen Unter- und Mitteleozän zu. Der Alveolinenkalk vertritt das untere Mitteleozän. Von den Schichten des unteren Eozäns (Staches Kosinaschichten), findet sich im Zaratiner Blatte nur ein unbedeutender Rest auf der Südwestseite des Kräidekalksattels von Polesnik. Er wurde auf der Karte nicht zur Dar-

stellung gebracht. Es ist ein töniger, hellbrauner bis lichtgelber Kalk, welcher zahlreiche Süßwasserschnecken enthält, die häufig verdrückt und oft nur als Steinkerne erhalten sind. Die vorherrschenden Formen gehören den Gattungen *Potamites*, *Bulimus*, *Siphlostoma* und *Planorbis* an. Sein Hauptverbreitungsgebiet im Zaratiner Blatte hat der Imperforatenkalk nebst dem sogleich zu besprechenden Nummulitenkalk in zweien durch den Kreidekalkzug der Grobnica dolnja getrennten festländischen Gebietszonen.

Hauptnummulitenkalk (a—).

Auch diese Ausscheidung umgreift zwei sich lithologisch abweichend verhaltende Schichtglieder: einen massigen, blaßgelblichen oder lichtgrauen reinen Kalk, der gleich dem Alveolinenkalk in scherbige Stücke zerfällt und einen knollig abgesonderten Mergelkalk von schmutzig gelblichgrauer Farbe. Die unteren Lagen sind ganz dicht erfüllt von Nummuliten. Besonders auffällig ist die talergroße *Paronaea complanata* und ihre kleine Begleitform *Paronaea Tchihatcheffi* sowie die bauchige *Gümbelia perforata* und deren linsenförmige Begleitform *Gümbelia lucasana*. Auch große Assilinen (*A. spira* — *subspira*) kommen vor. Außer Nummuliten sind auch Orbitoiden mit rektangulären Mediankammern (Ortho- phragminen) häufig. Nach oben zu stellen sich auch andere Fossilien, Echiniden, Brachyuren und Mollusken ein. Die obersten Lagen sind dagegen an makroskopischen Versteinerungen arm. Der Hauptnummulitenkalk vertritt das mittlere Mitteleozän.

Mitteleozäne Mergel und Sandsteine (b).

Die tieferen Lagen dieser Schichtgruppe sind weiche, gelbliche oder bläuliche Mergel, die mit härteren, dunkel-

gelben oder bräunlichen, zum Teil sandigen Mergelbänken wechseln. Diese Mergel enthalten eine reiche Mikrofauna, und zwar treten besonders Globigerinen (*Globuloides d'Orb.* und *Glob. triloba Reuß*) sehr zahlreich auf. In den Schlämmrückständen zweier an der Zaratiner Küste südöstlich vom Kaiserbrunnen gesammelter Mergelproben konnte Schubert überdies eine Vertretung folgender Gattungen feststellen: *Rhabdammina*, *Reophax*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Marginulina*, *Cristellaria*, *Bigeneria*, *Pleurostomella*, *Uvigerina*, *Polymorphina*, *Gaudryina*, *Textularia*, *Clavulina*, *Anomalina*, *Truncatulina*, *Rotalia* und *Siderolina*.

Nach oben hin gehen diese Mergel in eine Schichtmasse über, die aus harten Mergelkalkbänken, Kalksandsteinlagen und dünnen Konglomeratbänkchen besteht. Diese Schichten enthalten besonders in ihren sandigen Lagen zahlreiche makroskopische Fossilien, Nummuliten und Orthophragminen, auch Korallen und Seeigelreste sowie ferner Muscheln und Schnecken. Die Mergel mit der Mikrofauna und die eben genannten Schichten sind eine Vertretung des oberen Mitteleozäns. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Schichtgliedern bilden sie Geländezonen mit oberflächlicher Entwässerung.

Altquartäre Sande und Lehme (qs)

Die tiefste aufgeschlossene Lage dieser in der Umgebung von Nona verbreiteten Bildungen besteht aus grobem rostgelbem bis rötlichem, zuweilen auch schwärzlichem Sand, der zum Teil eine Art Uebergußschichtung erkennen läßt. Ueber ihm folgen hellgraue gelbliche oder rötliche Lehme, denen sich auch sandige Lagen zum Teil recht groben Kornes einschalten. Die Lehme enthalten stellenweise viele Lößkinder, auch größere

zusammengesinterte Anhäufungen von Mergelkonkretionen und Landschnecken. An der Küste nordöstlich von Nona fanden sich: *Helix* (*Xerophila*) *striata*, *H.* (*Vallonia*) *pulchella*, *Succinea* (*Lucena*) *oblonga*, *Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* und *Bulimus* aff. *quadrigens*. Im Westen von Nona (an der Südwestküste der Halbinsel Bevilacqua) kommen auch Clausilien nicht selten vor nebst größeren Helices aus der Verwandtschaft der *H. striata*. Im Hangenden dieser Lehme lagern feine Sande, welche durch ihren Reichtum an horizontal gelagerten Kalksandsteinplatten und das stellenweise häufige Vorkommen von stalaktitenartigen Sandsteinkonkretionen auffallen. Schnecken fanden sich in diesen oberen Sanden bisher nicht, sie dürften als oberstes Glied noch der diluvialen Schichtreihe zugehören.

Kalktuff (rk).

Die Absätze von Kalktuff im Tale des Miljasićbaches stammen aus zwei verschiedenen Abschnitten des Quartärs. Der unter einer geringmächtigen Schwemmlandschicht südöstlich vom Brunnen Marovac erscheinende Tuff erweist sich als zerreiblich und enthält neben vielen Inkrustationen von Pflanzen reichlich Land- und Süßwasserschnecken, und zwar Formen, die auch jetzt in der Gegend massenhaft leben: *Helix trochoides*, *profuga*, *Cyklostoma* sp., *Limnaea* cfr. *palustris*, *Planorbis* sp. Seine Bildung fällt sonach in alluviale Zeit.

Der zwischen den Gehöften Knezević und Miljasić vorkommende Kalktuff ist zumeist fest, enthält nur wenige oder keine Schnecken, dagegen viele Reste von Blättern. Er bildet den Taluntergrund, tritt aber auch in den höher gelegenen Feldern ober den genannten Gehöften auf. Dieser Tuff dürfte altquartär sein.

Alluvium (ra).

Die jüngsten, noch in Fortbildung begriffenen Ablagerungen im Kartenblatte Zara sind die Anschwemmungen der dauernden und zeitweisen Wasserläufe, vorwiegend Lehme mit untergeordneten Sand- und Schotterlagen. Anschüttungen von Wildbächen und Gehängeschutt spielen keine nennenswerte Rolle. Außerdem sind die Vorkommnisse der für den Karst bezeichnenden Eluvialbildung, der Roterde, obschon sie zum Teil nicht erst der jüngeren und jüngsten Quartärzeit angehören, in diese Ausscheidung eingereicht.

Kurzer Abriss der geologischen Geschichte.

Die geologische Geschichte des Zaratiner Kartengebietes ist, soweit sie sich zurückverfolgen läßt, mit einem Wechselspiel von Trans- und Regressionen ausgefüllt. In der älteren Kreidezeit war das Gebiet wie wohl das ganze übrige Dalmatien — wenigstens zum großen Teil — Festland. (Unterkretazische Breccien auf Lunga.) In der jüngeren Kreidezeit war es zur Gänze von einem mäßig tiefen Meere bedeckt. (Rudistenkalk.) Zu Beginn der Tertiärzeit zog sich dieses zurück und es trat wieder fester Boden hervor, auf dem sich aber nicht, wie weiter nord- und südwärts, große Ansammlungen von Süßwasser bildeten. (Fehlen der limnischen Cosinaschichten.) Vielleicht war das Relief solchen ungünstig. Gegen Ende des Untereozäns drang das Meer neuerdings vor und überflutete bald wieder das ganze Gebiet. (Alveolinen- und Nummulitenkalk.)

Noch vor Ende der mittleren Eozänzeit trat eine bedeutende Vertiefung dieses Meeres ein (Globigerinenmergel), die aber nach einigen Schwankungen wieder

von einem Seichterwerden des Meeres gefolgt war. (Fossilreiche Kalksandsteine des obersten Mitteleozäns.) Erst gegen Schluß des Eozäns, zum Teil auch noch später, erfolgte neuerdings ein Emporsteigen von Land. In der jüngeren Tertiärzeit fand eine beschränkte Entwicklung von Süßwasserseen statt. (Neogen bei Nona.) Im älteren Quartär kam es teils zum Absatze äolischer Bildungen (Sande und Lehme am Kanal von Zara) teils zu Ablagerungen aus fließendem Wasser. (Quartär bei Nona).

In den langen Zeitraum vom Ende des Eozäns bis zum Beginne des Pliozäns fällt ein Großteil der tektonischen Vorgänge, die den heute sichtbaren Faltenwurf des Gebirgsgerüsts bedingten. Vorläufer dieser Hauptfaltung waren aber schon die Aufwölbungen, die zur aliozänen Emersion führten. Die Denudation der Falten setzte schon mit ihrer Entstehung ein. Als Bildungszeit der jetzigen Küstengestaltung, welche einem durch Scholleineinbrüche bedingten neuerlichen Vordringen des Meeres entspricht, kommt für das nördlichste Dalmatien erst die jüngere Diluvialzeit in Betracht.

Tektonische Uebersicht.

Das Gebiet des Kartenblattes Zara wird von einer größeren Zahl dinarisch streichender, zum Teil sich vertretender Schichtfalten schief gekreuzt. Im festländischen Anteil lassen sich vier Antiklinalzüge erkennen; das Nordwestende des Rupaljsattels bei Sekanović (nordöstl. Blattecke) der Sattel von Polešnik im Osten von Poljica, das breite, aus zwei Wellenzügen aufgebaute Schichtgewölbe der Grobnica dolnja und der sich in zwei Sättel spaltende Antiklinalzug von Bibinje. Die diese

Sättel trennenden Mulden sind die Mulde von Ljubac (nordöstl. Blattecke), die Mulde von Visocan, der breite Muldenzug von Brisevo nebst dem weiter küstenwärts gerückten Zuge der Straza, dann südwestwärts der Grobnica dolnja die Synklinale von Bokanjac, die Synklinale von Diklo und die den äußersten Küstenvorsprüngen folgende Mulde von Zara.

Im Bereich der Küstenvorlagen lassen sich drei Sattelzonen unterscheiden, der Sattel von Ugljan, der Sattel von Eso und die Sattelzone der Isola Lunga.

Die Sättel und Mulden des festländischen Blattanteiles sind größtenteils ziemlich symmetrisch gebaut. Wechsel in der Dicke und Neigung der Faltenflügel, lokale Verdrückungen, Querverschiebungen und kleine Brüche treten wohl auf. Die Inselfalten sind asymmetrisch und gegen SW gekehrt und von eng zusammengepreßten Mulden begleitet. Als Kernschichten der Faltensättel treten auf Lunga unterkretazische Kalke, auf Eso und Ugljan Kreidedolomite zutage; in den festländischen Antiklinen herrscht der Rudistenkalk vor, nur lokal erscheint hier das Dolomitniveau angeschnitten. Streckenweise reicht die Entblößung in den Sattelachsen nur bis in das ältere Mitteléozän. Die Muldenkerne werden auf dem Festland meist durch die Mergel und Kalksandsteine des oberen Mitteléozäns gebildet, streckenweise liegt in den Muldenachsen schon der Hauptnummulitenkalk bloß. Bemerkenswert, weil abweichend von der sonst in Dalmatien zu erkennenden Regel, ist im Hinterlande von Zara die Erscheinung, daß im Relief den Sattelzonen seichte Einmuldungen, den tektonischen Mulden dagegen flache Rücken und Hügelzüge entsprechen. So weist der breite Doppelsattel der Grobnica dolnja, in dessen Bereich das Bokanjačko Blato fällt, eine ge-

ringere mittlere Höhe auf als die ihn beiderseits begleitenden Synklinalzonen von Brisevo und Bokanjac.

Hydrographische Verhältnisse.

Im Küstenstreifen von St. Cassian bis Petrčane erfolgt der Abfluß der Niederschläge meist direkt zum Meer und quer zum Schichtstreichen, und zwar meist unterirdisch, wie die vielen temporären Küstenquellen beweisen. Auch die Schichtmulde zwischen Bokanjac und Crno wird durch zwei zeitweise oberirdische Rinnsale, welche die küstennahen Falten durchbrechen, entwässert.

Die Niederschläge im verkarsteten Geländestreifen der Grobnica dolnja sind dagegen durch die Mergelzonen der Küstenfalten größtenteils gehemmt, dem Kanal von Zara zuzuströmen und fließen, der Gebietsabdachung folgend, nordwestwärts. Im Senkungsfeld von Bokanjac tritt dieses Grundwasser bei erhöhtem Stande in der kälteren Jahreszeit zutage und bildet dann den Wintersee von Bokanjac, das Bokanjačko blato. Im Sommer, bei tiefem Stande des Grundwassers, trocknet derselbe aus. Weiter strömt dieses Wasser an der Querküste westlich von Zaton, in mehrere Arme getrennt, im Valle Visevica und Valle Sepurina ins Meer aus.

Aus emporgepumptem Karstwasser des Gebietes von Bokanjac wird die neue Zaratiner Wasserleitung gespeist, während die ältere vorzugsweise Quellwasser aus dem Muldenstreifen von Crno nach Zara brachte, das sich in bezug auf Güte aber wenig vom Karstwasser unterschied. Aus einer analogen geologischen Position, aus obermitteleozänen Mergeln, stammt das Wasser des Kaiserbrunnens und anderer Brunnen und Quellen von

Zara und von solchen bei Diklo, Punta amica, Bibinje und St. Cassian.

Das Gebiet nordöstlich von der Grobnica dolnja wird durch ein verhältnismäßig reich verzweigtes, teils in Mergeln ausgewaschenes (bei Briševo) teils an Bruchlinien innerhalb der Karstkalke geknüpft (Draževac) Rinnsal, die Miljašić jaruga gegen die Bucht von Nona hin entwässert. Das Gefälle dieses Wasserlaufes ist gering und sein Gebiet daher in der nassen Jahreszeit vielen Ueberschwemmungen ausgesetzt, nach deren Abklingen aber noch Sümpfe und Tümpel zurückbleiben, die als Malariaherde sehr gefürchtet sind. Das nordostwärts vom Sattel von Polešnik gelegene Gebiet entwässert sich obertägig gegen die Bucht von Ljubac hin durch ein Gerinne, das der Grenze der Mergel gegen die Kalke der Grobnica folgt.

Nutzbare Minerale und Gesteine.

Von Erzen kommt Brauneisenerz in Trümmern als Ausfüllung enger Spalten, in Krusten als Wandüberzug von Klüften und Schloten und in Bohnen und Klumpen als Einstreuung in die tonig-erdige Füllung solcher Hohlräume vor. Es ist von dichter, radialfaseriger, konzentrisch schaliger oder schwammig-poröser Textur und von sehr verschiedener Reinheit. Seine Vorkommen sind viel zu unbedeutend, als daß ihnen wirtschaftlicher Wert zukäme.

Von Kaustobiliten wurde Lignit erschürft. Er fand sich in einer von Quartär verhüllten und darum auf der Karte nicht vermerkten Neogenablagerung bei Nona. Ueber die Schichtfolge in derselben und über den Anteil, den der Lignit an ihrem Aufbau nimmt,

unterrichten am besten zwei bei Schachtabtäufungen gewonnene Profile. Am Damm bei Nona (unter der Legende Lovrié der Spezialkarte) wurde folgende Schichtfolge festgestellt:

1. 0·3 m Humus.
2. 0·4 m gelber feiner Kalksand.
3. 0·1 m zusammengeschwemmter Schutt.
4. 1·5 m gelblichbläulicher Mergel.
5. 0·5 m dunkelgelber Mergel.
6. 1·4 m Brandschiefer.
7. 0·2 m blättriger schwarzer Schiefer mit Petrefakten.
8. 0·2 m Lignit mit Holzstruktur.
9. 1·0 m gelber plastischer Ton mit Petrefakten.
10. 0·6 m dunkelgelber Kohlschiefer mit Petrefakten.
11. 0·5 m bläulicher Mergel mit kleinen Kohlschmitzen.
12. 0·4 m schwarzer schiefriger Ton.

In einem anderen Schachte bei Nona fand man zunächst die ersten fünf Glieder der vorigen Schichtfolge, dann:

- 3·0 m schwarzer Ton.
- ? gelber Ton, bläulicher Mergel.
- 0·4 m schwarzer Schieferton.
- 2·0 m bläulich grünlicher Mergel.

Die gefundenen Petrefakten sind größtenteils Schälchen von *Bithynia tentaculata* mit und ohne Deckel, Gehäuse von *Melanopsis inconstans*, Litorinellen und Fragmente einer *Paludina*-ähnlichen Schnecke. In den bituminösen Partien, besonders im Brandschiefer sind Cyperaceenreste häufig. Dieses Vorkommen von Jungtertiär ist auf die Gegend von Nona beschränkt. Es ist

wie die meisten Neogenabsätze in Dalmatien der Congerienstufe einzureihen. Hoffnungen auf das Dasein eines ausgedehnten fossilen Brennstofflagers lassen sich auf die vorgenannten Schurfergebnisse nicht gründen.

An zu Bauzwecken verwendbaren Gesteinen herrscht kein Mangel.

Die kretazischen und eozänen Kalke des Gebietes werden als Bruchsteine, im Falle guter Bankung auch zur Herstellung von Quadern benützt. Auf Melada wurden rudistenreiche Kalke schon von den Römern als Baumaterial gewonnen. Die plattig abgesonderten Kalke am Nordende Lungas eignen sich zum Dachdecken. Manche Radiolitenkalke sind politurfähig und dann bei günstiger Lage als weiße Marmore ausbeutungswert. Manche Dolomite, so jene an der Ostküste von Ugljan, zerfallen zu feinem Grus, der als Bausand Verwendung findet. Die meisten Kalke lassen sich gut brennen, die Knollenmergel im Hangenden des Nummulitenkalkes sind dagegen zu kalkreich, um sich allein als Material für Rohzement zu eignen, doch könnten sie für Mischungen in Betracht kommen. Ein Teil der altquartären Lehme zwischen Nona und Poljica erscheint für die Herstellung einfacher Ziegel verwendbar.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung und Literaturverzeichnis	1
Beschreibung der ausgeschiedenen Gesteine	3
Breccien und Plattenkalke der Unterkreide (<i>Kr</i>)	3
Dolomite der Kreideformation (<i>Kr₁</i>)	4
Rudistenkalk und Breccien der Oberkreide (<i>Kr</i>)	4
Hauptimperforatenkalk (<i>e</i>)	5
Hauptnummulitenkalk (<i>e</i> —)	6
Mittelleozäne Mergel und Sandsteine (<i>e</i>)	6
Altquartäre Sande und Lehme (<i>qs</i>) .	7
Kalktuff (<i>rk</i>)	8
Alluvium (<i>ra</i>)	9
Kurzer Abriß der geologischen Geschichte	9
Tektonische Uebersicht	. 10
Hydrographische Verhältnisse	12
Nutzbare Minerale und Gesteine	13

