

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder
der
Oesterr. - ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 121

Kistanje—Dernis.

(Zone 30, Col. XIV der Specialkarte der Oesterr.-ungar.
Monarchie im Masstabe 1:75.000.)

Von

Dr. F. v. Kerner.



Wien 1901.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

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

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 121
Kistanje – Dernis.
Von **Dr. F. v. Kerner.**

Einleitung.

Seine erste geologische Durchforschung verdankt das Gebiet des Kartenblattes Zone 30, Col. XIV den Wiener Gelehrten Paul Partsch und Franz Riepl. Vereinzelt geologische Beobachtungen hatten vordem schon Fortis, Donati und Germar in Norddalmatien gemacht. Partsch und Riepl (ersterer Inspector am Hofnaturaliencabinete zu Wien, letzterer Professor am polytechnischen Institute daselbst) durchzogen das Gebiet im Herbst des Jahres 1824 auf ihrer Reise nach Meleda, welche die Ergründung des berühmten Detonationsphänomens dieser Insel bezweckte und die hiezu für nothwendig erachtete Kenntnis der geologischen Verhältnisse Dalmatiens verschaffen sollte.

Eine zweite, in die fünfziger Jahre fallende Periode geologischer Thätigkeit im Gebiete von Dernis knüpft sich an die Namen Schlehan und Lanza. G. Schlehan war als Bergverwalter der Sivericer Kohlgewerkschaft um die Aufsammlung von Fossilien, besonders solcher vom Monte Promina, aufs eifrigste bemüht und verhalf so zur Richtigstellung der von Partsch gehegten An-

schauungen über das Alter der verschiedenen Schichten. Fr. Lanza, Professor der Naturgeschichte in Spalato, lieferte gleichfalls wichtige Beiträge zur Stratigraphie von Norddalmatien und stellte den geologischen Bau des Landes in seinen Grundzügen fest. In dreien, im Jahre 1855 zu Paris, London und Wien gehaltenen Vorträgen wurde durch ihn zum erstenmale einem grösseren Kreise von Fachgelehrten ein übersichtliches Bild der bis dahin fast unbekannt gewesenen Geologie Dalmatiens entrollt.

Den Beginn einer dritten Epoche geologischer Forschungen im Gebiete des Derniser Blattes bezeichnet das Jahr 1862, in welchem die Uebersichtsaufnahme Dalmatiens durch F. v. Hauer und G. Stache stattfand. Diese in die Sommermonate des genannten Jahres fallende Aufnahme führte zu wichtigen Ergänzungen der geologischen Kenntniss des Landes und muss mit Rücksicht auf die grossen Schwierigkeiten, mit denen die Bereisung verbunden war, und im Hinblick auf die geringe Zahl von Vorarbeiten als eine hervorragende That auf dem Gebiete geologischer Landesdurchforschungen gelten. Im Anschlusse an diese Aufnahme fanden Stache's Specialstudien über die liburnische Schichtreihe statt, welche im Jahre 1877 zur Publication einer zweiten verbesserten geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Küstenländer führten und mit mehreren Unterbrechungen bis zum Jahre 1890 fortgesetzt wurden. Hauer's Erläuterungen zum Blatte X der geologischen Uebersichtskarte von Oesterreich-Ungarn stehen als gedrängte Darstellung der geologischen Verhältnisse Dalmatiens noch heute unübertroffen da, indess die auf Dalmatien bezüglichen Abschnitte in Stache's Werk über die liburnische Stufe als stratigraphische Detailbeschreibungen mustergiltig sind.

Die Detailaufnahme des Blattes Kistanje — Dernis wurde vom Verfasser der vorliegenden Erläuterungen nach einleitenden Studien während des Sommers 1893 in den Frühlingsmonaten der Jahre 1894—1896 durchgeführt.

Ausser den Genannten trugen noch mehrere Forscher durch palaeontologische Arbeiten zur Förderung der Kenntnis des Gebietes von Dernis bei. Es sind da besonders Eittingshausen und Visiani als Bearbeiter der fossilen Flora des Monte Promina zu nennen, dann H. v. Meyer und Fr. Teller, welche die Wirbelthierreste der Prominaschichten untersuchten, endlich Neumayr und Brusina, welche die Süßwasserfauna von Miocić beschrieben. Von geologischen Publicationen, welche sich ganz oder theilweise auf das Gebiet des Blattes Zone 30, Col. XIV beziehen, sind zu nennen:

Stratigraphische und tektonische Uebersichten, Erläuterungen zu Kartenblättern:

- F. v. Hauer: Stratigraphische Notizen über Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1852, Bd. III, Heft 1.
- Fr. Lanza: Geologische Notizen über Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, Bd. VI.
- F. v. Hauer: Vorlage der dalmatinischen Uebersichtskarte. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1863, Bd. XIII, Verhandl.
- G. Stache: Uebersicht der tektonischen Verhältnisse Dalmatiens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, Bd. XIII, Verhandl.
- F. v. Hauer: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt X, Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Bd. XVIII, pag. 431—454.
- G. Stache: Vorlage der geologischen Uebersichtskarte der Küstenländer der österreichisch-ungarischen Monarchie. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 263
- G. Stache: Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte, I Abthlg. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, Bd. XIII.

- F. v. Kerner: Ueber die geologischen Verhältnisse der Gegend von Dernis. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, Nr. 2.
- Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung des Petrovo Polje. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, Nr. 15.
 - Der geologische Bau des mittleren und unteren Kerkagebietes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Nr. 15.
 - Vorlage des Blattes Kistanje—Dernis. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Nr. 15.

Berichte über geologische Reisen und Aufnahmen:

- F. v. Hauer: Reisebericht über die Uebersichtsaufnahme des nördlichen Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, Bd. XII, Verhandl.
- G. Stache: Neue Beobachtungen in den Schichten der liburnischen Stufe. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875.
- V. Radimski: Ueber einen Hippuritenfundort bei Scardona. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877.
- G. Stache: Ueber das Alter von bohnerzführenden Ablagerungen am Monte Promina. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886.
- F. v. Kerner: Ueber die Aufnahmsthätigkeit im Gebiete von Dernis. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, Nr. 10.
- Zweiter Bericht über die Aufnahmsthätigkeit im Gebiete von Dernis. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, Nr. 11.
 - Reisebericht aus dem nördlichen Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, Nr. 9.
 - Reisebericht aus der Gegend von Kistanje. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Nr. 8.
 - Reisebericht aus dem Kerkagebiete. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Nr. 9.
 - Reisebericht aus der Umgebung von Sebenico. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Nr. 9.

Arbeiten montanistischen Inhaltes:

- G. Schlehán: Mittheilungen über die Asphalte und Kohlen von Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1851, Bd. II, 4.
- Graf A. v. Marschall: Beschreibung dalmatinischer Asphaltgesteine in: Die Baumaterialien des österreichischen Kaiserstaates auf der Pariser Ausstellung. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, Bd. VII.

- K. v. Hauer: Analyse der Kohle von Scardona in: Arbeiten im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, Bd. XII.
- Analyse der Braunkohlen des Monte Promina und von Scardona in: Ueber das Verhalten des Brennwertes der fossilen Kohlen in der österreichisch-ungarischen Monarchie zu ihrem Formationsalter. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, Bd. XIII.
- F. M. Friese: Die Bergwerksindustrie in Dalmatien. Reisenotizen. Wien 1858.
- Aichinger: Mineralvorkommen in Dalmatien. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1874.

Palaeontologische Arbeiten:

- C. v. Eittingshausen: Ueber die fossile Flora des Monte Promina in Dalmatien. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. X.
- Nachtrag zur eocänen Flora des Monte Promina in Dalmatien. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XII.
- Pflanzenreste aus den Tertiärschichten des Monte Promina in Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1853, Bd. IV.
- Die eocäne Flora des Monte Promina in Dalmatien. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. VIII.
- Rob. de Visiani: Piante fossili della Dalmazia. Mem. d. I. R. Istituto Veneto di sc., lett. e. art., Vol. VII.
- Franzius: Fossile Ueberreste von *Anthracotherium minimum* und einer Antilopenart aus Dalmatien. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. V.
- H. v. Meyer: *Anthracotherium dalmatinum* aus der Braunkohle des Monte Promina. Neues Jahrb. f. Min. 1854, u. Palaeontographica, Bd. IV.
- R. Hoernes: Zur Kenntnis des *Anthracotherium dalmatinum* H. v. Meyer. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876.
- Fr. Teller: Neue Anthracotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien. Beitrag zur Pal. Oesterr.-Ungarns und des Orients, Bd. IV, Wien 1884.
- M. Neumayr: Ueber jungtertiäre Süßwasserablagerungen in Dalmatien und Croatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869.
- Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. I. Die dalmatinischen Süßwassermergel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869 Bd. XIX.

- S. Brusina: Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien. Agram 1874.
- Descript. d'espèces novell. proven. d. terr. tert. de Dalmatie. Journal de Conchyl. Paris 1876.
- Molluscorum foss. spec. nov. et emendatae in tellure tertiar. Dalmat. Croat et Slavoniae. Journal de Conchyl. Paris 1878.
- Die Neritodonta Dalmatiens und Slavoniens. Jahrb. d. deutsch-malacol. Ges. 1884.
- E. Kittl: Bericht über eine Reise in Norddalmatien und Bosnien. Ann. d. k. k. nat. Hofmuseums, Bd. X.
- R. Gasperini: Second contrib. alla conosc. geolog. del diluviale dalmato. Progr. dell. i. r. scuola real. sup. di Spalato 1886—1887.

Das Kartenblatt Kistanje—Dernis, Zone 30 Col. XIV der öster.-ung. Specialkarte, umfasst die centralen Theile des nördlichen breiten Abschnittes des dalmatinischen Küstenlandes. Es zeichnet sich vor seinen Nachbarblättern durch eine grössere Mannigfaltigkeit in Bezug auf Gesteine und Bodenformen aus, da in ihm die drei verschiedenen geologischen Typen, welche Norddalmatien aufweist, zusammenstossen. In die Osthälfte des Blattes fällt ein Stück der westlichen von jenen zwei in die untere Trias reichenden Aufbruchszonen, die sich morphologisch als Poljenreihen zu erkennen geben. Von Süden her schieben sich die inneren Randpartien des aus steilen Kreidesätteln und eocänen Muldenzonen aufgebauten Faltensystems vor, welches die Küstenzone begleitet und den Charakter eines Hügellandes trägt. Von Westen her greifen endlich die Ausläufer der in flache Falten gelegten obereocänen Schichtdecke ein, welche sich über den inneren Theil des nördlichsten Dalmatien ausdehnt und als ein sehr sanft gewelltes Plateauland erscheint.

Am Zusammenritte der genannten drei geologisch-morphologischen Typen erhebt sich als mächtigstes Berg-

massiv im Bereiche des Kartenblattes der Monte Promina in Gestalt eines breiten N-S streichenden Rückens. Der vorerwähnte Triasaufbruch bildet innerhalb des zu erläuternden Blattes zwei grosse Poljen, die durch eine am Ostfusse des Monte Promina gelegene Terrainanschwellung getrennt sind. Das kleinere nördliche, Kosovo Polje, verläuft in meridionaler Richtung und weitet sich in seinem Mittelstücke am meisten aus; das grössere südliche, Petrovo Polje, zeigt dinarisches (NW—SO) Streichen und erfährt eine allmähliche Verschmälerung gegen SO. Ersteres wird von dem Flüsschen Kosovcica, letzteres von der Cikola in nordwestlicher Durchschnittsrichtung durchströmt. Der jenseits dieser Poljen gelegene östliche Blattabschnitt umfasst einen Theil der sehr sanften Westabdachung des Svilajagebirges, das sich zwischen den beiden Triasaufbrüchen des nördlichen Dalmatien erhebt.

In die Südhälfte des Blattes treten aus dem küstenwärts gelegenen Nachbargebiete drei grössere, steilen Kreidesätteln entsprechende Höhenzüge mit dinarischer Streichungsrichtung ein.

Der innere von diesen Zügen, die Moseć Planina, begleitet den Westrand des Petrovo Polje und findet südlich vom Monte Promina sein Ende. Die anderen zwei Höhenzüge, Midenó Planina und Monte Tartaro, flachen sich gleichfalls in ihrem weiteren Verlaufe ab. Das zwischen Moseć und Midenó Planina gelegene Terrain geht gegen Norden in die weite Ebene von Miljevci und Laškovica über, welche sich westwärts vom Monte Promina ausdehnt und von den Flüssen Kerka und Cikola in tiefen Cañons durchschnitten wird. In der nördlichen Fortsetzung des zwischen Midenó Planina und Monte Tartaro gelegenen Terrains bedingt dagegen der Durch-

tritt der genannten Flüsse die Entwicklung eines reich gegliederten Thalsystems, das sich längs der vorgenannten Ebene bis gegen den Westrand des Kartenblattes erstreckt. In der küstenwärts von diesem Gebiete befindlichen Südweststrecke des Blattes liegt der in den untersten Abschnitt des Kerkalaufes eingeschaltete Lago Prokljan.

Die im folgenden gegebenen Erläuterungen zu den auf der Karte gemachten Ausscheidungen enthalten zunächst eine kurze Beschreibung der Gesteine, dann sofern dieselben fossilführend sind, eine Aufzählung der wichtigsten, in ihnen vorkommenden organischen Reste, ferner einige Worte über die Verwitterungsart und das Karstrelief und endlich eine Uebersicht der Verbreitung im Kartengebiete.

An diese Erläuterungen schliessen sich einige Worte über die jüngere geologische Geschichte des Gebietes und über die tektonischen Verhältnisse desselben. Den Schluss bildet eine Uebersicht der im Gebiete vorkommenden nutzbaren Minerale und Gesteine.

Mesozoische Ablagerungen.

Trias.

Werfener Schichten (t).

Die ältesten, im Bereiche des Blattes Kistanje-Dernis auftretenden Gesteine sind die Werfener Schichten. Die Hauptmasse derselben sind dunkelrothe, thonige Schiefer und weinrothe Sandsteinschiefer. Seltener finden sich dünnblättrige, zufolge ihres grossen Glimmergehaltes silbrig glänzende Schiefer und Kalkthonschiefer

von graugrüner Farbe. Ein höheres Niveau nehmen mürbe, schmutziggelbe und gelbrothe Sandsteine ein. Die oberste Abtheilung des Werfener Schichtcomplexes wird durch gelbgraue Kalkschiefer gebildet. Von organischen Einschlüssen finden sich mehr oder minder gut erhaltene Bivalven und Gastropoden, in den dunkelrothen Thonschiefern *Avicula* *cfr.* *Venetiana* *Hauer*, in den mürben Sandsteinen *Myacites* *cfr.* *Fassaensis* *Wissm.* und in den höheren Kalkschiefern ziemlich zahlreiche Gervillien und Naticellen.

Die Werfener Schiefer geben infolge ihrer Verwitterung zur Bildung sanfter, mit reicher Vegetation bedeckter Terrainformen Anlass, welche gegen die kahlen, verkarsteten Regionen des Rudistenkalkes scharf contrastiren. Diese Schiefer bedingen auch ein unteres wasserführendes und Quellen spendendes Niveau im Bereiche der Karte.

Das Verbreitungsgebiet der Werfener Schichten im Blatte Dernis sind das Kosovo und Petrovo Polje. Diese beiden Poljen sind Theilstücke einer bis in die untere Trias reichenden Aufbruchsspalte, welche zum grossen Theile mit Schuttmassen und Anschwemmungen von jungtertiärem und quartärem Alter erfüllt ist.

Im Petrovo Polje ist diese Ausfüllung schon sehr weit gediehen, so dass nur mehr die höchsten Erhebungen des Triasgebirges als kleine Felsklippen aus einer weiten Sumpfebene aufragen. Im Kosovo Polje bilden dagegen die noch nicht verschlammten Theile der triadischen Gebirgsmasse ein vielverzweigtes Hügel-system, das von der versumpften Sohle eines kleinen, mehrmals hin- und hergewundenen Flusstales in nordwestlicher Richtung durchzogen wird.

In diesem Polje bestehen die mehr gegen den Ostrand der Ebene zu gelegenen Hügelmassen aus Werfener Schiefen. Im Petrovo Polje erscheinen diese Schiefer in der Sumpfebene östlich von Dernis und am Nordfusse des Midenjak nördlich von Kričke gornje. Betreffs der Kartirung ist zu bemerken, dass nur jene Hügel, an deren Seiten an einzelnen Stellen verwitterte Schiefer und Sandsteine aufgeschlossen sind, die Farbe der Werfener Schichten erhielten, dass dagegen flache Bodenwellen, auf welchen nur eine ins weinrothe spielende Färbung der sonst braunrothen Ackererde das Vorhandensein von Werfener Schichten in geringer Tiefe andeutet, als Quartär kartirt wurden.

Rauchwacken und Dolomite des unteren Muschelkalkes (tm).

Die charakteristischen Hohlräume sind stellenweise nur kleine, das Gestein in geringer Zahl durchsetzende Lücken, an anderen Stellen aber vielverzweigte Canäle, welche die Gesteinsmasse in allen Richtungen durchziehen. Die Farbe dieser Gesteine ist entweder blassgelb bis bräunlich oder grau bis schwarz. Sie geben zur Bildung sehr stark zerfressener und bizarr geformter Felsklippen Veranlassung, welche gegen die sanft geformten Kuppen der Werfener Schiefer auffällig contrastiren.

Diese Rauchwacken bilden die Hauptmasse der in den Aufbruchspoljen von Kosovo und Dernis zu Tage tretenden Triasgesteine. In der Gegend von Kosovo nehmen sie am Aufbau der in der Mitte des Polje aufragenden Hügel vorzugsweise Antheil, und es ist dort an vielen Stellen eine enge Verbindung dieser Gesteine mit den Werfener Schichten vorhanden. Im Petrovo Polje erscheinen Rauch-

wacken in zahlreichen, aber räumlich beschränkten Vorkommnissen in der Sumpfebene östlich von Dernis und in dem Hügeltterrain auf der Ostseite dieser Ebene, dann in grösserer Ausdehnung östlich vom Berge Midenjak und in mehreren kleineren Partien in der Umgebung der Balina Glavica nördlich von Kljake.

Gutensteinerkalk (tm₁).

Ein dunkelgrauer bis schwarzer, von weissen Adern durchzogener Kalk ohne deutliche organische Reste. Dieser Kalk ist in den Aufbruchspoljen von Kosovo und Dernis unter allen Gesteinen, welche für die alpine Entwicklung der unteren Trias bezeichnend sind, das am spärlichsten vertretene. Es findet sich in Verbindung mit Werfener Schichten an zwei Stellen im Kosovo Polje: bei Katić nordöstlich von Kalderma und bei Kukar südöstlich von Zvirinac; dann in Verbindung mit Rauchwacken im Petrovo Polje bei Marjani östlich von Midenjak und im Polje von Umljsnovic nördlich von Kljake.

Kalk des Midenjak südöstlich von Dernis (tm).

Das auf der Karte unter dieser Bezeichnung ausgeschiedene Gestein ist ein feinkörniger, hellgrauer, von weissen Adern durchzogener Kalk, welcher schlecht erhaltene, nicht näher bestimmbare Korallenreste enthält. Seine Verbindung mit untertriadischen Rauchwacken, sowie der Umstand, dass in benachbarten Gebieten über den dunklen tiefsten Triaskalken lichtere von ähnlichem Aussehen folgen, weisen bestimmt darauf hin, dass dieser Kalk ein vorläufig nicht genau fixirbares Niveau des Muschelkalkes vertritt. Dieser Kalk bildet die Hauptmasse des in der Mitte des Petrovo Polje aufragenden Midenjak und die Felsriffe bei Pernjak südöstlich von Kljake.

Gypsmergel (py).

Sie sind mürb, bröcklig oder blättrig, weiss bis hellgrau gefärbt und enthalten stellenweise kleinere und grössere, mehr oder minder gut ausgebildete Gypskristalle. Sie finden sich — zumeist als Einlagerungen in Werfener Schichten oder Rauchwacken — bei Vujatović nahe der Nordgrenze des Kartenblattes, in der Umgebung der Hügel Kuhar und Sječak südöstlich von Kosovo, dann nordwärts von Dernis, bei Marjani östlich vom Midenjak und bei Pernjak südöstlich von Kljake.

Kreide.

Aptychenkalkschiefer des Neocom (kn).

Vom Muschelkalke aufwärts ist im Bereiche des Kartenblattes Kistanje-Dernis eine grosse Lücke in der Schichtreihe vorhanden, indem obere Trias, Rhät, Lias und Jura vollständig fehlen. Die ältesten im Gebiete auftretenden, posttriadischen Schichten sind an die Basis der Kreideformation zu stellen. Es sind dünnplattige Kalkschiefer von blass röthlichgelber Farbe mit Einlagerungen von Hornstein. Von organischen Resten enthalten sie ziemlich häufig Aptychen und Abdrücke von *Perisphinctes* cfr. *transitorius* Opp. Ausserdem ist das Vorkommen von *Olcostephanus Astierianus* d'Orb., *Olc.* cfr. *Carteroni* d'Orb. und *Amn.* cfr. *rarefurcatus* Pict. bekannt geworden.

Diese Plattenkalke und Kalkschiefer treten an zwei Stellen zu Tage: am Monte Lemesch, wo sie auf lichtgelben bankigen Kalken liegen, welche eine Cephalopodenfauna des obersten Jura geliefert haben (und schon in den Bereich des östlich anstossenden Blattes Verlika fallen), und bei Baljke, woselbst ihr Vorkommen

einem rings von jüngeren cretacischen Schichten umgebenen, localen Aufbruche entspricht. Diesen Plattenkalken ist hier und besonders in dem weiter östlich gelegenen, in das Nachbarblatt Verlika fallenden Aufbruchgebiete bei Drežnica Asphaltstein eingelagert.

Mergel und Dolomite an der Basis des Chamidenkalkes (ku).

Vom Gesamtcomplexe des Chamiden- und Rudistenkalkes ist der Aptychenkalkschiefer des Neocom durch eine sehr kalkarme Zwischenzone getrennt. Die in derselben auftretenden Gesteine sind theils sandig bituminöse Dolomite von bräunlicher Farbe, theils intensiv dunkelgelb und ziegelroth gefärbte Mergel mit Einiagerungen von ockrigen Thonknollen. Zufolge ihrer Lagerung gehören diese Gesteine in die untere Kreide. Eine nähere Altersbestimmung ist beim völligen Mangel organischer Reste nicht möglich. Diese Gesteine bilden die Hügellandschaft Stickovo im Norden und Westen des Monte Lemesch und umgeben als eine Zone von sehr wechselnder Breite den Neocomaufbruch von Baljke.

Chamidenkalk (kr).

Der unter dieser Bezeichnung ausgeschiedene Gesteinscomplex umfasst zwei kartographisch schwer trennbare Schichtgruppen. Eine untere Gruppe von lichten, bankigen Kalken, welche streckenweise ganz fossilieer sind und an manchen Punkten Stengelglieder von Crinoiden und Längs- und Querschnitte von kleinen Gastropoden enthalten, und eine obere Gruppe von grauen, dünnbankigen oder dickplattigen Kalken mit zerstreuten Fundstellen von Requierien, zum Theil auch

von Nerineen und wurmförmigen Fossilresten, welche auf *Radiolites lumbricalis d'Orb.* zu beziehen sein dürften.

Allen diesen Resten mangelt ein zu spezifischen Bestimmungen hinreichend guter Erhaltungszustand und es sind darum genaue Niveaubestimmungen nicht zu erzielen. Der Requienien führende Plattenkalk ist als ungefähres Aequivalent des Unterturon zu betrachten und in den unter ihm liegenden fossilarmen Kalken eine Vertretung cenomaner Horizonte zu vermuthen.

Neben grauen, homogenen Kalken finden sich in der oberen Schichtgruppe auch graue, roth geäderte und gefleckte Breccienkalke vor und als ziemliche Seltenheit Breccien und feinkörnige Conglomerate mit grauer Kittmasse und vorwiegend dunklen Gesteinsfragmenten.

Die Kalke der unteren Schichtgruppe zeigen ein Karstrelief, welches dem später zu erwähnenden des Rudistenkalkes sehr ähnlich ist. Bei den Requienien führenden Kalken ist die plattige Absonderung von bestimmendem Einflusse auf die Gestaltung der Terrainoberfläche. Durch Combination von Spaltung entlang den Schichtflächen und Trennung entlang zahlreicher sich kreuzender Klüftungslinien findet ein Zerfall der Gesteinsbänke in polygonale Platten statt. In den mittleren Stadien dieses Vorganges, wenn eine mehr oder minder grosse Zahl von plattigen Stücken aus den Gesteinsbänken herausgebrochen ist, bilden die Reste dieser letzteren bei flacher Lagerung und geringer Schichtneigung mannigfach gestaltete, treppenartige Felsformationen. Das Endresultat des Zerfallsprocesses sind Plattenfelder, Terrains, wo auf weite Strecken hin kein anstehendes Gestein mehr sichtbar ist und der Boden dicht mit polygonalen Platten von verschiedener Grösse und Dicke bedeckt ist.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Requienien führenden Plattenkalke und der unter ihnen liegenden fossilarmen bankigen Kalke sind die Westabhänge des Svilajagebirges im Osten des Petrovo Polje. Umfangreiche Plattenfelder finden sich hier besonders in der Gegend Graovača und in der Umgebung der Jelica glavica. Westwärts der triadischen Aufbruchszone erscheinen Requienien führende Kalke am Nordostfusse des Monte Promina und auf der Moseć Planina. Graue Breccienkalke beobachtet man besonders in der Gegend nördlich vom Rudeč und an den unteren Ostabhängen der Promina velika, conglomeratische Einlagerungen östlich vom Oravi Panj und östlich von Gradac.

Dolomite im Chamidenkalk und an der Basis des Rudistenkalkes (kr₁).

Diese Dolomite sind theils mürbsandig und grau bis graubraun gefärbt, theils körnig, porös und von rein weisser oder blassgelblicher Farbe. Der Uebergang in die liegenden und hangenden Kalkschichten vollzieht sich entweder allmählig durch successive Abnahme des Magnesiagehaltes der Gesteine oder durch Einschaltung einer mehr oder minder breiten Zwischenzone, in welcher Kalke und Dolomite in Wechsellagerung begriffen sind. Diese Dolomite geben zufolge ihrer Verwitterung zur Bildung sanfter Terrainformen Anlass, welche sich von den Karstwüsten des Kreidekalkes im Landschaftsbilde auffällig abheben. Der Contrast ist indessen minder wohlthuend als jener der Werfener Schiefergebiete gegen die Kalkterrains, da die Dolomitregionen oft nur mit magerem Grasboden, nicht mit üppigen Wiesen und Wäldern bedeckt sind und das die Landschaft belebende fließende Wasser fehlt.

Als Einlagerungen im Chamidenkalke erscheinen Dolomite in mächtiger Entwicklung im Osten des Kosovo Polje und in der Gegend von Polača und in räumlich minder ausgedehnten Vorkommnissen am Berge Biočić bei Stidnić, östlich von Kanjane und zwischen Otavice und Gradac.

An der Basis des Rudistenkalkes und als Einschaltungen in den untersten Zonen desselben treten Dolomite besonders auf der Moseć Planina, auf der Promina mala und im Süden des Lago Prokljan auf. Die stellenweise vorkommende Einschaltung einzelner dolomitischer Bänke in die Kalkmassen konnte kartographisch nicht zur Darstellung gebracht werden.

Rudistenkalk der Oberkreide (k \bar{r}).

Vorherrschend ist ein subkrystallinischer, rein weisser Kalk. In den tieferen Niveaus treten auch feinkörnige bis dichte, blassbräunliche und blassgraue Kalke auf. Stellenweise kommen roth geäderte Kalke und Breccienkalke mit rother Kittmasse zur Beobachtung. Die Schichtung ist häufig nur mangelhaft; plattige Absonderung erscheint selten und ist in manchen Fällen mit etwas mergeliger Ausbildung des Gesteines combinirt.

Die Vertheilung der Rudistenreste ist sehr ungleichmässig, indem Gesteinspartien, in denen diese Reste in grossen Mengen und nesterweise vorkommen, mit fossilarmen und fast fossilleeren Gesteinspartien wechseln.

Der Erhaltungszustand der Rudisten ist ein für spezifische Bestimmungen meist ganz unzureichender. Oft lassen sich diese Fossilreste überhaupt nicht aus dem umgebenden harten Gestein herauslösen und nur

in ihren Quer- und Längsschnitten beurtheilen. Häufig sind auch solche Zonen, in denen die Rudistenschalen gänzlich zerstört sind und das eine grusige Oberfläche zeigende Gestein fast ganz aus kleinen und kleinsten Schalensplittern besteht. Genaue Parallelisirungen mit bestimmten obercretacischen Horizonten sind unter diesen Umständen nicht durchführbar, und es lässt sich nur sagen, dass der norddalmatische Rudistenkalk vorzugsweise als ein Aequivalent des Oberturon, zum Theil auch schon des tieferen Senon zu betrachten ist.

Der Rudistenkalk zeigt ein sehr charakteristisches Karstrelief. An den weniger widerstandsfähigen Stellen der Gesteinsoberfläche entwickeln sich zunächst kleine Gruben, die sich allmählig zu Löchern vertiefen, da die schon ausgenagten Stellen stets wieder das günstigste Angriffsobject für die gesteinszerstörenden Kräfte bilden. Durch fortschreitende Erweiterung und Vergrößerung fliessen diese Löcher allmählig zusammen und es wird so die Gesteinsmasse schliesslich in eine grosse Zahl isolirter Grate, Pfähle und Zacken zerschnitten. Die Lagerungsverhältnisse sind in diesem Stadium der Reliefbildung meist nicht mehr zu erkennen.

Der Rudistenkalk ist neben den conglomeratischen Prominaschichten im Blatte Kistanje—Dernis das am meisten verbreitete Gestein. Seine Hauptfundgebiete sind die Karstterrains im Norden und Westen des Monte Promina und die weitere Umgebung des Lago Prokljan. Ostwärts von der triadischen Aufbruchzone erscheint er in unregelmässigen Lappen als Denudationsrest auf den Plattenkalken, westwärts von der genannten Zone in langen Zügen als blossgelegter Antiklinalkern steiler schiefer Falten oder als oberer Flügel von Ueherschiebungen. Von einer kartographischen Ausscheidung der

Breccienzonen musste Abstand genommen werden. Sie erscheinen in grösserer Entwicklung besonders am Nordabhange des Monte Koziak, am Oravi pany und westlich vom Rudeč.

Kaenozoische Ablagerungen.

Palaeogen.

Liburnische Schichten (Cosinaschichten und oberer Foraminiferenkalk) (öp).

Von den dem istro-dalmatischen Küstengebiete eigenthümlichen, von Stache entdeckten und erforschten Grenzsichten zwischen Kreide und Tertiär sind im Bereiche des Blattes Kistanje-Dernis fast nur die mittleren und oberen Horizonte vertreten. Das Vorkommen von Aequivalenten der unteren Abtheilung des liburnischen Schichtcomplexes erscheint auf einen Theil des unteren Kerkagebietes beschränkt. Diese Aequivalente sind wenig mächtige, an der oberen Grenze des Kreidekalkes gelegene Gesteinszonen, in welchen rudistenführende Kalkbänke mit solchen, welche Vertreter der Foraminiferengattungen *Miliola* und *Peneroplis* enthalten, wechseln. Wegen der lithologisch innigen Verbindung dieser Zonen mit dem liegenden Rudistenkalke wurde davon abgesehen, sie von diesem Kalke kartographisch zu trennen. Ihre Lage erscheint durch die Ränder des ostwärts von Scardona die Kerka verquerenden Kreidekalkzuges hinreichend genau markirt.

Die Cosinaschichten, die liburnische mittlere Abtheilung des Protocäns, erscheinen in mehreren, von einander abweichenden Ausbildungsformen. Mehr im Innern des Landes trifft man kieselige, muschlig bre-

chende Kalke von grauer, brauner oder rother Farbe mit verstreuten Characeenoogonien und spärlichen Durchschnitten von Hydrobien.

Im unteren Kerkagebiete finden sich streckenweise lichtgelbe Kalke mit ziemlich gut erhaltenen und auslösbaren Steinkernen von verschiedenen Land- und Süswasserschnecken, besonders Melaniden, Potamiden und Bulimiden, sowie Vertretern der Gattungen *Ampullaria*, *Helix*, *Planorbis*, *Leptopoma* und *Siphlostoma*. Eine zweite im untern Kerkagebiete zur Beobachtung kommende Ausbildungsweise der Cosinaschichten ist die als schmutzig weisse, fast fossilleere Mergelschiefer.

Im untersten Kerkagebiete und im Küstengebiete liegen über den stark erodirten obersten Schichten des Kreidekalkes mürbe Kalkmergel von lichtbrauner oder mattröther Farbe, in denen die Schalen der Conchylien weiss calcinirt sind und als eine mehlig, leicht zerfallende Hülle der Steinkerne erscheinen. Sie zeigen eine analoge Mischfauna von Land- und Süswasserschnecken wie die vorerwähnten lichten Kalke und wechsellagern zuweilen mit fossilleeren, grauen und bräunlichen, kieseligen Kalkbänken.

Die obere brackische Abtheilung der liburnischen Schichten, der obere Foraminiferenkalk, zeigt zwei verschiedene Entwicklungsweisen: als bankiger bis dickplattiger, dichter Kalk von meist bräunlicher Farbe mit einer mehr oder minder spärlichen Fauna von Milioliden, besonders Bi- und Triloculinen, und als mergliger, meist plattiger, weisser bis lichtbrauner Kalk mit reicher Miliolidenfauna und mit Einlagerungen von gleichfalls mergligen Bänken, welche eine ähnliche Mischfauna von Land- und Süswasserschnecken enthalten, wie die Schichten der mittleren Abtheilung des Protocän. Das

Vorkommen der dickbankigen, fossilärmeren Kalke knüpft sich zumeist an jene Gegenden, in welchen die Cosinaschichten kieselige, fossilarme Kalke sind; das Auftreten der mergeligen, fossilreichen Foraminiferenschichten an jene Gebiete, in welchen auch die Cosinaschichten mergelig entwickelt sind.

Das Verbreitungsgebiet der liburnischen Schichten ist das aus steilen Falten aufgebaute Gebiet zwischen dem Petrovo Polje und der Küste von Sebenico. Sie erscheinen meist als schmale Züge zu beiden Seiten der aus Rudistenkalk bestehenden Antiklinalkerne, seltener (z. B. bei Pečena nördlich von Unesić und bei Planjane) auf dem Rücken der Faltengebirge. Die kartographische Vereinigung der mittleren und oberen Schichtgruppe des Liburnien, der limnischen Cosinaschichten und des brackischen oberen Foraminiferenkalkes schien mit Rücksicht auf die Schmalheit, in welcher die Züge dieser Gesteine auf einer Karte im Masstabe 1:75.000 erscheinen, geboten.

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 im Küstengebiet und in den demselben näher gelegenen Regionen meist blassröthlich, selten rein weiss, weiter im Innern des Landes hell- bis dunkelrosenroth, zuweilen fleischroth, lichtbraun oder grau.

Die diesem Kalke seinen Namen gebenden Einschlüsse treten meist in grosser Zahl, streckenweise massenhaft auf. Von den verschiedenen Formenreihen ist jene der *Alveolina melo d'Orb.* am meisten vertreten,

jene der *A. Boscii d'Orb.* gleichfalls sehr verbreitet, etwas weniger häufig erscheint der stabförmige Typus *A. bacillum Stache.*

In den mittleren Horizonten des Kalkes gelangen die Alveolinen zu ausschliesslicher Herrschaft, in den tieferen sind ihnen Milioliten, in den höheren Nummuliten beigemischt. Der Uebergang des Milioliten- in den Alveolinenkalk vollzieht sich entweder ganz allmählig durch successive Verminderung der für den ersteren und successive Vermehrung der für den letzteren charakteristischen Einschlüsse oder durch Vermittlung einer Zwischenzone, in welcher an Alveolinen reichere Bänke mit solchen, die vorwiegend Milioliten und Peneropliden enthalten, wechseln. Der Uebergang des Alveolinenkalkes in den Nummulitenkalk geschieht gleichfalls oft durch eine Zwischenzone, welche entweder eine reiche Mischfauna aufweist oder eine merkbliche Mengenabnahme der Foraminiferen-Einschlüsse erkennen lässt; manchmal findet jedoch ein ziemlich rascher Faunenwechsel statt. Die kartographische Begrenzung des Alveolinenkalkes nach unten und oben entspricht darum bald mehr einer idealen, in einen zusammengehörigen Gesteinscomplex künstlich hineingelegten Grenze, bald mehr einer thatsächlich vorhandenen, faunistischen oder petrographischen Scheidelinie.

Die Gebiete des Alveolinenkalkes zeigen sehr charakteristische Oberflächenformen. Durch allmähliche Vertiefung und Erweiterung von feinen Rissen und Klüften, welche in der Anordnung eines langmaschigen Netzes das Gestein durchziehen, wird dasselbe in ein Gewirre von länglichen Riffen und Graten zerschnitten. Durch successive fortschreitende Zerschneidung zerfallen diese Riffe in scharfkantige Trümmer und es entstehen

Scherbenfelder, ausgedehnte, ebene oder geneigte Flächen, wo der Boden ganz mit eckigen Gesteinsfragmenten von wechselnder Grösse und Form bedeckt ist. Diese, abgesehen von einer sehr spärlichen Grasflora, ganz vegetationslosen Steingefilde zählen zu den ödesten Regionen des norddalmatischen Karstes.

Das Verbreitungsgebiet des Alveolinenkalkes ist das Steilfaltensystem zwischen dem Petrovo Polje und der Küste. Er erscheint hier in langen Zügen entweder als Antiklinalkern, so am Berge Kalun, in der Falte, welche von der Ključica durchbrochen wird und weiterhin den Kerkasee von Visovac im Westen begleitet und westlich von Bratiškovci, oder als Muldenkern, so im Eocänzuge zwischen den Bergen Vukinac und Tradan an der untersten Kerka, oder in Faltenflügeln, z. B. bei Planjane, Drinovac, Scardona, Vrbica, oder endlich im Liegendflügel einer Ueberschiebung, so am Monte Tartaro.

Nummulitenkalk (e-).

Dieser Kalk tritt in zwei von einander abweichenden Entwicklungen auf. In der Küstenregion und im unteren Kerkagebiete wird die obere Abtheilung des marinen Eocäns durch einen fein- bis grobkörnigen Kalk von weisser bis blassbräunlicher Farbe gebildet, welcher eine unvollkommene Schichtung in dicke Bänke zeigt. Er ist von Nummuliten meist reichlich, in seinen oberen Schichten ganz dicht erfüllt. Streckenweise bestehen diese fast ausschliesslich aus den Gehäusen von Foraminiferen. *Numm. Lucasana* DeFr., *Numm. perforata* d'Orb., und *Numm. complanata* Lamk. sind die am häufigsten erscheinenden Arten.

In der Landschaft Zagorje folgt über den alveolinenführenden Schichten ein feinkörniger, sandiger

Kalk von grauer, gelber oder rother Farbe, welcher ziemlich arm an Nummuliten aus der Gruppe der *Numm. Lucasana DeFr.* ist und gar keine von den grossen, flachscheibenförmigen Nummulitenformen enthält. Diese sandigen Kalke sind zum Theile durch gleichfalls fossilarme, roth gefärbte Breccienkalke vertreten.

Die oberen Partien des Nummulitenkalkes der Küstenregion und des unteren Kerkagebietes zeigen ein sehr eigenthümliches Relief. Zu der auch dem Alveolinenkalke zukommenden Zerklüftungsform tritt hier noch eine Hauptklüftung quer zum geologischen Streichen, welche eine Zertheilung der Gesteinsbänke in eine Kette von schmalen, länglichen Felswülsten bedingt.

Das Vorkommen des Nummulitenkalkes ist auf die westliche und mittlere Zone des Steilfaltensystems beschränkt, indem im Bereiche der Moseć Planina und im Gebiete nordwestlich von Dernis über dem Alveolinenkalke schon Breccien lagern. Der Nummulitenkalk erscheint in seinem Verbreitungsgebiete entweder als Antiklinalkern eines flachen Schichtgewölbes, so bei Parat, oder als Kern einer steilen Falte, so im Nummulitenkalkzuge östlich von Dubravec, bisweilen als Muldenkern, so östlich von Planjane und südlich von Konjevrate, meist in Faltenflügeln oder endlich, wie am Monte Tartaro, im Liegendflügel einer Ueberschiebung.

Obere Nummulitenschichten (8).

Unter dieser Bezeichnung sind zwei petrographisch und faunistisch von einander abweichende Bildungen, vereinigt. Im Küstengebiete folgt über dem Hauptnummulitenkalke ein lichtgelber bis graugelber, unvollkommen geschichteter, von vielen härteren knolligen

Massen erfüllter Mergel. Derselbe ist fast ganz fossil-leer und enthält nur ausnahmsweise vereinzelte Nummuliten und zweifelhafte, undeutliche Reste von Brachyuren. Die durch die Weichheit des Gesteines bedingte Abrundung der Schichtköpfe und die Auswitterung der knolligen Einschlüsse in denselben veranlassen ein für dieses Gestein charakteristisches buckliges und wulstiges Relief. Gegen den Nummulitenkalk setzt dieser Knollenmergel zuweilen scharf ab; in anderen Fällen findet durch successives Schwinden der Nummuliten und Zunahme der thonigen Beimengungen ein allmählicher Uebergang zwischen beiden Schichtstufen statt.

Im unteren Kerkagebiete und zum Theil auch weiter im Innern des Landes liegen über den fast ausschliesslich mit eocänen Foraminiferen erfüllten reinen Kalken mürbe, schmutziggelbe, sandige Kalke und blau-graue Mergel mit reichen Faunen von Anthozoen, Echiniden und Mollusken. In den Fundregionen dieser Gesteine im Westen der unteren Kerka scheinen Gastropoden und Lamellibranchiaten vorzuherrschen, wogegen auf der Westseite der Promina mala Anthozoen dominiren und am Nordfusse der Mideno Planina Echiniden nicht selten sind.

Von Anthozoen wurden gefunden: *Heteropora* cfr. *subconcinna* Haime, *Stylocoenia Vicaryi* Haime, *Polytrema* cfr. *Bellardii* Haime, *Flabellum* cfr. *Bellardii* Haime, ferner Vertreter der Gattungen *Dendrophyllia*, *Astraea* und *Astrocoenia*. Die Echiniden gehören den Geschlechtern *Conoclypeus* und *Schizaster* an. Unter den Gastropoden dominiren Cerithien und Turritellen, sowie Vertreter der Genera: *Turbo*, *Trochus*, *Natica*, *Voluta*; unter den Bivalven: Spondyliden, Pectiniden, Cardien und Lucinen.

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser fossilreichen, sandig-kalkigen und mergeligen Schichten ist die von der unteren Kerka und Cikola durchschnitene Faltenzone und besonders die nordwestliche Fortsetzung derselben. Sie erscheinen theils als Muldenausfüllungen zwischen den älteren Kalken, theils als Aufbrüche zwischen den jüngeren conglomeratischen Schichten.

Breccien an der Basis der Prominaschichten und Conglomerate der Prominaschichten (eo).

Unter dieser Bezeichnung sind Gesteine von sehr verschiedenartigem Aussehen vereinigt. In den tieferen Niveaus der ganzen Schichtmasse dominiren bunte Breccien mit spärlicher Grundmasse und von sehr festem Gefüge. An ihrer Zusammensetzung betheiligen sich hauptsächlich Stücke von rosenrothem Alveolinenkalk, solche von weissem Rudistenkalk und solche von grauen bis schwarzen, vielleicht gleichfalls der Kreideformation angehörigen Kalken. Seltener sind Trümmer von gelbem und rothem Nummulitenkalk und von grauen oder braunen, protocänen und cretacischen Kalken. An manchen Orten finden sich einfärbige Breccien, und zwar besonders solche, die ganz aus Trümmern von rosenrothem Alveolinenkalk bestehen, welche durch eine dunkelrothe Gesteinsmasse verkittet sind, und solche, an deren Zusammensetzung nur Fragmente von weissem Rudistenkalk Antheil nehmen, die eine ziegelrothe Grundmasse verbindet.

Bezüglich der Form der Gesteinsfragmente beobachtet man alle Uebergänge von scharfkantigen Splittern bis zu völlig runden Kieselu, und zwar so, dass die Mittelglieder dieser Formenreihe an Häufigkeit vorherrschen. Die Fragmente sind durchschnittlich

haselnuss- bis apfelgross; seltener erscheinen Trümmer von Kopfgrösse und darüber.

Als Einlagerungen in diesen Breccien und Conglomeraten trifft man dickplattige Kalke von fleischrother Farbe, sowie gelbe und ziegelrothe Sandsteine, in denen häufig kleine, weisse und schwarze Kalksteinchen in grösserer Menge eingeschlossen sind. Diese Sandsteinzüge treten besonders an der Basis und in den tiefsten Theilen des ganzen Brecciencomplexes in der Gegend von Dernis auf. Fleischrothe Plattenkalke gelangen östlich von Smrdelje und bei Vukorepa östlich von Planjane zu grösserer Entwicklung.

In den höheren Niveaus des Complexes der Prominaschichten treten vorzugsweise lockere Conglomerate auf, die aus nuss- bis faustgrossen Geschieben verschiedener untereocäner und cretacischer Kalke bestehen. Diese Conglomerate erscheinen meist in Wechselagerung mit sandigen und mergeligen Schichten.

Die festgefügtten Breccien und Conglomerate zeigen ein sehr charakteristisches Karstrelief. Gleich den Schichten des Rudistenkalkes, werden auch ihre mächtigen Bänke durch Auswaschung der minder widerstandsfähigen Gesteinspartien in ein Felsgewirre zerschnitten. Die Formelemente desselben bewegen sich jedoch in viel grösseren Dimensionen als im anderen Falle, indem die Hohlformen nicht enge Furchen und Trichter, sondern weite Becken und Wannen darstellen und die erhabenen Formen des Reliefs nicht Zacken und Grate, sondern mächtige Wülste und Buckeln sind.

Die Breccien und festen Conglomerate der unteren Prominaschichten sind auch das an Dolinen und an Höhlen reichste Gestein des norddalmatischen Karstes. Im Bereiche des Blattes Kistanje-Dernis haben besonders

die Landschaft Laškoviča im Westen der mittleren Kerka und die Gegend zwischen der Mideno und Moseč Planina das durch grossen Dolinenreichtum bedingte blatterstepelige Aussehen. Unterirdische Gänge und Grotten kommen im Gebiete westlich von der mittleren Kerka am zahlreichsten vor.

Die lockeren Conglomerate der höheren Niveaus zerfallen zum Theile wieder in die Gesteinsstücke, aus denen sie zusammengekittet wurden und geben dann zur Entstehung secundärer Geröllfelder Veranlassung. Es sind dies meist nicht sehr ausgedehnte, mit runden Kalkstücken von verschiedener Grösse bedeckte Terrains, die man stellenweise für Schotterablagerungen junger Flussläufe halten möchte, wenn nicht an manchen Stellen ihrer Ränder ihre Entstehungsweise ersichtlich wäre.

Die conglomeratischen Prominaschichten sind neben dem Rudistenkalk das am meisten verbreitete Gestein im Bereiche des zu erläuternden Blattes. Sie erscheinen im Verein mit den ihnen eingeschalteten Plattenkalken, Mergelschiefen und Sandsteinen als mehrfach unterbrochene, von der Faltung noch mitbetroffene Decke der älteren eocänen und cretacischen Schichten im Gebiete zwischen dem Petrovo Polje und der fast ganz der Kreideformation angehörigen Küstenzone. Sie sind zugleich das einzige eocäne Gestein, welches auf die Ostseite der triadischen Aufbruchzone übergreift. Sie bedecken dort in grösserer Ausdehnung die Süd- und Westabhänge des Monte Koziak.

Mergelschiefer der Prominaschichten (eoc₁).

Unter dieser Bezeichnung sind alle nicht conglomeratischen Prominaschichten zusammengefasst. Die Hauptmasse derselben bilden lichtgelbe, wohlgeschichtete

Mergelschiefer, daneben finden sich blaugraue Mergel, graue und bräunliche Sandsteine, gelbliche Platten- und Schieferkalksteine. Diese Gesteine enthalten Foraminiferen, besonders Operculinen, dann eine Fauna von kleinen Mollusken, Reste von Wasserpflanzen, eine reiche Landflora, ferner Kohlenflötze und in letzteren Wirbelthierreste. Das Vorkommen von reichen Pflanzenfundstellen und von Kohlen ist auf die untersten Partien des Schichtcomplexes beschränkt.

Aus der Reihe der in den Mergeln vorkommenden Gastropoden seien genannt: *Neritina conoides* Desh., *Melania stygii* Bgt., *Natica sigaretina* Desh., *Turritella asperula* Bgt., *Melania costellata* Lam. und *Rostellaria fissurella* Lam. Unter den Pflanzenresten, welche sich naturgemäss in den Mergeln am besten, in den Sandsteinen am schlechtesten erhalten haben, finden sich drei den Gattungen *Sphaerococcites*, *Delesserites* und *Chondrites* angehörige Meeresalgen, mehrere Süßwasserpflanzen, welche sich auf die Ordnungen der Najadeen und Nelumboneen vertheilen, drei Sumpfgewächse, und zwar ein *Equisetum*, eine *Typha* und ein *Vaccinium*. und eine grössere Zahl von Landpflanzen. Unter den letzteren sind besonders einige der Flora des Monte Promina eigenthümliche Farne zu nennen: *Fortisia Lanzeana* Vis., *Sphenopteris eocenica* Ett., *Goniopteris dalmatica* A. Br., *G. polypodioides* Ett. und *Blechnum Braunii* Ett. Die Coniferen sind durch *Araucarites Sternbergii* Göpp., die Palmen durch *Flabellaria raphifolia* Stbg. und *F. Latania* Rossm. vertreten. Von dicotylen Landpflanzen finden sich hauptsächlich Moreen, Laurineen, Proteaceen, Sapotaceen, Ericaceen, Celastrineen, Myrtaceen und Papilionaceen. Das in drei Schädelstücken vorliegende *Anthracotherium* aus der Kohlengrube von

Siverić wurde von Teller als *Prominatherium dalmatinum* H. v. Meyer sp. beschrieben. Von sonstigen Thierresten sind aus jener Grube eine utere Zahnreihe eines *Amphitragulus*-ähnlichen Wiederkäuers, sowie Zähne und Dermalplatten von Crocodiliern und Knochen- und Panzertheile einer *Trionyx* bekannt geworden.

Zwischen den Mergeln, Sandsteinen und Plattenkalken und den Conglomeraten der Prominaschichten findet eine wiederholte Wechsellagerung statt, und zwar unter sehr variirender Mächtigkeit der beteiligten Schichtglieder. An manchen Orten alterniren einzelne Bänke von Mergelschiefern und Conglomeraten, an anderen erscheinen mächtige Mergelschieferzüge zwischen gleichfalls sehr umfangreiche Conglomeratcomplexe eingeschaltet. Der erstere dieser beiden extremen Fälle und die ihm zunächst kommenden, in denen die miteinander alternirenden Gesteinszüge — wenn auch mehrere Bänke umfassend — doch noch sehr schmal sind, konnten kartographisch nicht dargestellt werden. Es musste in diesen Fällen eine Schematisirung in der Art vorgenommen werden, dass der betreffende Complex derjenigen von den beiden Schichtgruppen zugerechnet wurde, welche an seinem Aufbaue grösseren Antheil nimmt. Das Eintreten des hinsichtlich seiner Kartirungsart alsdann noch zweifelhaft bleibenden Falles, dass Mergel und Conglomerate auf grössere Erstreckung hin in genau gleicher Mächtigkeit abwechseln, konnte von vornherein als sehr unwahrscheinlich angenommen werden.

Die Mergelschiefer der Prominaschichten bilden im Vereine mit den mergeligen oberen Nummulitenschichten ein oberes, durch den cretacisch-eocänen Kalkcomplex von den Werfener Schiefern getrenntes,

quellenführendes Niveau im Bereiche des zu erläuternden Blattes.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Prominamergel ist das Terrain zu beiden Seiten der mittleren und unteren Kerka und der Monte Promina selbst. An letzterem sind drei Mergelhorizonte zu unterscheiden, von denen die ersten zwei durch eine rein conglomeratische Zone, der zweite und dritte durch eine Zone, in welcher Conglomerate, Sandsteine, Mergelschiefer und Plattenkalke wiederholt wechsellagern, von einander getrennt sind. Der obere Mergelhorizont, dessen Fauna einen mehr marinen Charakter aufweist, dürfte ungefähr der Grenze zwischen Eocän und Oligocän entsprechen. Ueber ihm folgen die oberen Conglomerate, welche die Gipfelregion des Monte Promina aufbauen.

Bohnerz und Eisenthon (f).

Stark eisenschüssige, thonige Gesteine gewinnen in der Umgebung des Petrovo Polje in zwei verschiedenen geologischen Formationen eine grössere Bedeutung: in der oberen Kreide und im mittleren Eocän. Die im Rudistenkalke zu beobachtenden Vorkommnisse von Bohnerz sind meist räumlich beschränkte und regellos zerstreute Linsen und Nester. Besondere Erwähnung verdienen die kleinen Eisenerzlager in der Gipfelregion des Monte Promina. Die alttertiären, beauführenden Eisenthone bilden in jenen Gebieten, in welchen der Nummulitenkalk fehlt, eine inconstante Einschaltung zwischen dem Alveolinenkalke und den Breccien an der Basis der Prominaschichten. Die bemerkenswertesten dieser Thonlager befinden sich am Kalunberge, auf der nördlichen Moseć Planina und bei Kljake.

Neogen.

Schichten von Miočić (np).

Auf die bis ins Unteroligocän hinaufreichenden Prominaschichten folgt in Norddalmatien eine Lücke in der Schichtreihe, die dadurch von grosser Bedeutung ist, dass sie den Gesamtcomplex der von Faltung betroffenen Gesteine von der Gruppe der noch ungefalteten trennt. Die älteste Abtheilung dieser letzteren sind die nach der Ortschaft Miočić bezeichneten altpliocänen Süsswasserschichten. Die Hauptmasse derselben sind wohlgeschichtete weissliche und gelbliche Mergel, seltener erscheinen bläuliche Thone, graue Sandsteine und zumeist aus dunklen Fragmenten zusammengesetzte Conglomerate.

Die Mergel enthalten eine reiche Süsswasserfauna mit folgenden, häufiger vorkommenden Arten: *Melanopsis inconstans* Neum., *Mel. acanthica* Neum., *Mel. Zitteli* Neum., *Pyrgula Haueri* Neum., *Bythinia tentaculata* L. sp., *Littorinella dalmatina* Neum., *Neritina Grateloupiana* Férussac und *Planorbis cornu* Bgt. Von den übrigen vertretenen Gattungen seien noch *Pyrgidium*, *Helix* und *Limnaeus* genannt.

An manchen Stellen sind diesen Mergeln Lignite eingelagert. Die Schichten von Miočić bilden ein zweites, oberes, quellenführendes Niveau im Bereiche des Petrovo Polje.

Diese altpliocänen Schichten begleiten den Ost- rand des Petrovo Polje von der Enge bei Petrovac bis fast zum Berge Visejurac, wobei sie im mittleren Theile dieser Strecke zu grösserer Mächtigkeit anschwellen. Ausserdem erscheinen sie in geringfügigen Denudations-

resten am Fusse der Rauchwackenhügel nordöstlich vom Midenjak, südöstlich von der Balina Glavica und in der Thalenge bei Jelić.

Quartär.

Terra rossa und Karstlehm (q).

Die erstere dieser beiden, für den istro-dalmatischen Karst charakteristischen Eluvialbildungen ist nur dort ausgeschieden, wo sie in grösseren Ansammlungen auftritt. Es ist dies besonders im Osten des Kosovo und Petrovo Polje der Fall, wo sie als Ausfüllung mehrerer grosser Dolinen und Mulden erscheint. Der Mangel abflussloser Poljen, wie solche im südlichen Nachbargebiete zahlreich vertreten sind, bedingt das Fehlen ausgedehnter, mit Terra rossa bedeckter Flächen in dem zu erläuternden Gebiete. Auch die in der Umgebung des Sinjsko Polje vorkommenden Anhäufungen von umgeschwemmter Terra rossa in Form von flachen, den Fuss der Abhänge begleitenden Halden und den Mündungen der Gräben vorgelagerten Schwemmkegeln treten im Gebiete der Kerka und Cikola nur in geringer Entwicklung auf. Das über einen grossen Theil des Kartengebietes verbreitete Vorkommen von Terra rossa in den Gruben und Trichtern der Karrenfelder der cretacischen und eocänen Kalke konnte kartographisch nicht zur Darstellung gebracht werden.

Von den Verwitterungsproducten der obereocänen mergeligen Gesteine sind jene als Karstlehm ausgeschieden, welche sich in Terraineinsenkungen ohne oberirdischen Abfluss vorfinden. Die Lehme in den von fliessenden Gewässern durchzogenen Thalmulden erscheinen auf der Karte in die Flussanschwemmungen

einbezogen. Jene eben erwähnten Terraineinsenkungen entsprechen tektonisch entweder kleinen Antiklinalaufbrüchen, wie die drei langgestreckten Poljen bei Djeverske, oder einer Synklinalmulde oder einem Isoklinalthale, wie die Tiefenzone bei Mirilović Zagorje. Wo Gelegenheit zur Vermengung von Terra rossa mit Karstlehm gegeben ist, finden sich Mischungen derselben vor, deren Farbe stets darauf hinweist, in welchen Mengenverhältnisse die genannten beiden Eluvialgebilde vertreten sind. An dieser Stelle sei der stratigraphisch wichtigsten altquartären Ablagerung, des Höhlendiluviums, gedacht. Im Bereiche des zu erläuternden Blattes hat eine 5 km westlich von Dernis am Rande des Cañons der Cikola befindliche Höhle ein Bruchstück einer Rhinocerosrippe und eine Anzahl von Zähnen geliefert, welche sich auf folgende Arten vertheilen: *Equus Caballus foss. Rüt.*, *Cervus cfr. elaphus L.*, *Cervus dama L.*, *Bos primigenius Bojan.*, *Bison cfr. priscus Rüt.*, *Sus cfr. europaeus Pall.*, *Sus cfr. palustris foss. Rüt.* und *Felis fera Bgt.*

Schuttablagerungen (qu).

Die im nördlichen Kosovo Polje unter dieser Bezeichnung ausgeschiedene Bildung ist ein mehr oder minder fest zusammengebackenes Gemenge von kleinen eckigen Kalksteinchen und gelblichem Sand. Die Ablagerung ist in dünne, leicht zerbröckelnde und in plattige Stücke zerfallende Bänke geschichtet. Sie füllt die Zwischenräume zwischen den Triashügeln der Gegend von Kalderma und dem Ostrande des Kosovo Polje aus und dürfte der älteren Quartärzeit oder dem jüngsten Tertiär angehören.

Die im südlichen Kosovo Polje und Petrovo Polje als Schuttablagerungen ausgeschiedenen Gebilde sind

vorzugsweise grobe, lockere Breccien und zum Theile auch ziemlich lose Anhäufungen von Blöcken und Trümmern verschiedener Grösse und von grobem und feinem Sand. Besondere Erwähnung verdienen die im südlichen Petrovo Polje vorkommenden Ansammlungen von Blöcken des Prominaconglomerates. Die Bildung dieser Ablagerungen dürfte zum Theile auch bis in die jüngste Tertiärzeit zurückreichen. Gebirgsschutt spielt in dem zu erläuternden Blatte eine untergeordnete Rolle. In grösserer Menge erscheint er am Fusse der Steilwände auf der Westseite der Promina Velika.

Flussanschwemmungen (ra).

Die auf der Karte weiss gelassenen Bildungen sind Schottermassen, Sandablagerungen, Lehme und Schlammabsätze. Sie gehören theils der älteren, theils der jüngeren und jüngsten Quartärzeit an. Die letzteren sind vorzugsweise Alluvionen der Kerka, Kosovčica und Cikola und der diesen Flüssen tributären Bäche. Ausserdem gehören hieher die Schotter der Torrenti des Monte Promina, von denen die auf der Ost- und Südseite des Berges entstehenden der Cikola tributär sind, die auf der Westseite des Berges befindlichen in die abflusslose Ebene von Miljevci münden.

Zur Reconstruction der alten Flussläufe ist eine umfangreiche, einen grossen Theil Norddalmatiens einbeziehende Specialuntersuchung nöthig, wie sie anlässlich der geologischen Aufnahme eines einzelnen Blattes nicht vorzunehmen war. Eine kartographische Trennung der älteren und jüngeren Anschwemmungen wurde nicht unternommen. Zu einer ungefähren Orientirung über die Verbreitungsweise derselben reicht der Blick auf die topographische Karte aus, indem die daselbst als flach-

hügelig erkennbaren Terrains vorzugsweise als von älteren, die völlig ebenen Terrains als von recenten Flussanschwemmungen bedeckte Gebiete betrachtet werden können.

Kalktuffabsätze (rk).

Die vielen schönen Wasserfälle, mittels welcher die Kerka auf kurzem Laufe das grosse Höhenintervall zwischen ihrer Quelle und dem Meeresniveau durchmisst, sind die Bildungsstätte mächtiger Kalktuffabsätze. Im Bereiche des Blattes Dernis befinden sich die zwei untersten von diesen Fällen: der Fall von Slap und der bekannte Fall von Scardona. An beiden Orten sind sowohl die Flussufer als auch die den Wasserlauf zertheilenden Riffe mit mächtigen Tuff- und Sintermassen überkrustet.

Bei Slap ist die Tuffmasse hauptsächlich parallel zur Stromrichtung durchfurcht, so dass sich der Fall aus einer Kette von schmalen und hohen, neben einander befindlichen Wasserstürzen zusammensetzt; oberhalb Scardona bildet die Tuffmasse eine vielstufige Treppe, so dass eine Anzahl von breiten und niedrigen, hinter einander befindlichen Wassergüssen vorhanden ist. Oberhalb des Falles von Scardona ist die Kerka unmittelbar vor ihrer Vereinigung mit der Cikola durch zwei Ufervorsprünge eingengt, welche gleichfalls aus Kalktuff bestehen und darauf hinweisen, dass hier zu einer Zeit, als der Fluss noch ein höheres Niveau einnahm, ein Wasserfall vorhanden war.

Bemerkungen zur geologischen Geschichte und Tektonik Norddalmatiens.

Die aus dem Vorigen sich ergebenden Schlüsse bezüglich der jüngeren geologischen Geschichte Norddalmatiens lassen sich kurz in folgendem zusammenfassen. Nachdem das Gebiet während des grössten Theiles der Kreideperiode vollständig mit Meer bedeckt gewesen, wurde es im Laufe der Senonzeit grösstentheils Land. Es begannen dann Süsswasserseen sich über bereits erodirten Rudistenkalk auszubreiten. Nach längerem Bestande dieser Seen (Gastropodenbänke der Cosinaschichten) erfolgte wieder ein Vordringen des Meeres. Die Seen wurden zunächst in Lagunen umgewandelt (obere Foraminiferenkalke) und endlich im Londinien das ganze Gebiet vom Meere überflutet (Alveolinenkalk). Im Laufe der Pariserstufe erfolgte wiederum ein Rückzug des Meeres, bei welchem das Gebiet theilweise ganz trocken gelegt wurde (Breccien an der Basis der Prominaschichten), theilweise aber noch von seichten Buchten bedeckt blieb (obere Nummulitenschichten). In der Obereocänzeit wurde das nördliche Dalmatien die Mündungsregion grosser Flüsse, deren Ablagerungen (Prominaschichten) sich nicht allein über Lagunen, sondern auch über schon trocken liegendes Terrain ausbreiteten. In der Folgezeit blieb das nördliche Dalmatien stets Land. Die Ursache des in der jüngeren Eocänzeit in Norddalmatien erfolgten Zurückweichens des Meeres war eine Aufstauung der überfluteten Schichtmassen, welche jene gewaltigen tektonischen Vorgänge einleitete, deren Ergebnis der jetzt zu beobachtende Faltenbau des Gebietes ist. Dass die Gebirgsunterlage, auf welcher die

Prominaconglomerate zum Absatze gelangten, schon im Zustande der Faltung war, erkennt man aus der discordanten Auflagerung jener Conglomerate auf den Kreidekalken in der Umgebung des Petrovo Polje. Auch die Bildung dieses Aufbruches muss schon während der Ablagerung jener Conglomerate begonnen haben, da dieselben im südlichen Theile des genannten Polje auf triadischen Rauchwacken transgrediren. Das Maximum ihrer Intensität erreichte die Faltung aber erst nach der Ablagerung der Prominaschichten. Ostwärts vom Petrovo Polje wurde die Schichtmasse in mehrere grosse Kuppen emporgewölbt, westwärts davon in viele steile, gegen SW geneigte Falten aufgestaut. In eine nähere Beschreibung des Verlaufes und der Structurverhältnisse der einzelnen Faltenzüge einzugehen, ist hier nicht der Platz.

Nutzbare Mineralien und Gesteine.

Nutzbare Minerale finden sich im Bereiche des Kartenblattes Kistanje—Dernis fast in allen vorhandenen Formationsgliedern. Den Werfener Schichten, den ältesten der im Gebiete zu Tage tretenden Gesteine, sind Gypsstöcke eingelagert, über deren Verbreitung schon oben berichtet wurde. Die Kalkschiefer des Neocom sind durch das Vorkommen von Asphalt ausgezeichnet. Die über ihnen folgenden Dolomite und Kalke enthalten gleichfalls stellenweise bituminöse Zwischenlagen. In den höheren Kreidekalken treten Einlagerungen von Brauneisenerzen, meist Bohnerzen auf, die zum Theile von manganhaltigen Erzen (Psilomelan) begleitet sind. An der Grenze des Alveolinenkalkes gegen die Breccien an der Basis der Prominaschichten findet sich eine

beauxitführende thonige Zwischenschichte. Die wichtigsten Fundstellen dieser verschiedenen Erze wurden schon oben genannt. Die untersten Prominaschichten sind durch das Vorkommen von Braunkohlenlagern ausgezeichnet, unter denen die auf der Ost- und Westseite des Monte Promina aufgeschlossenen die bedeutendsten sind. Westwärts der Kerka wurden Kohlen, besonders in den Gegenden von Dubravec, Vacane, Djeverske und Kistanje, gefunden. Neben Kohlen führen die untersten Prominaschichten, besonders auf der Westseite des Monte Promina, auch Asphalt. Die untereocänen und obercretacischen Kalke sind dagegen im Kerkagebiete an bituminösen Infiltrationen arm. Die neogenen Süßwasserschichten am Ostrande des Petrovo Polje enthalten Einlagerungen von Ligniten, wogegen die Cosinaschichten in Norddalmatien nicht kohlenführend sind, so dass die von Einzelnen gehegte Hoffnung, in den schon betriebenen und den erst zu eröffnenden Kohlengruben auch ein dem Flötz von Carpano in Istrien entsprechendes tiefes Flötz anzutreffen, keine Aussicht auf Erfüllung hat. Von mineralogisch interessanten Vorkommnissen sind noch zu nennen: Haematit bei Dernis in schuppigen Partien als Ausscheidung in feinkörnigem, glimmerreichem Sandstein, Galenit bei Dernis, blättrig, eingesprengt in Eisenerzen, und Galenit bei Gradac, kleinblättrig mit Pyrit eingesprengt in feinkörnigem, stellenweise mit Eisenoxyd überzogenem Kalkstein. Der Bleiglanz von Gradac wurde silberhältig gefunden. Die Gerüchte von Goldvorkommnissen in Norddalmatien sind jedoch in das Bereich der Fabel zu verweisen und beziehen sich, sofern nicht Verwechslungen mit aus Bosnien stammenden Stücken vorliegen, entweder auf Einsprenglinge von Pyrit oder auf Katzensgold in den Werfener Schiefer, oder

wie dies bezüglich des Mossor, des Mons aureus der Römer, den mancher Dalmatiner von Goldadern durchzogen wähnt, schon Partsch vermuthete, auf den goldigen Schimmer des Berges in der Abendsonne.

Alle im vorigen aufgezählten Vorkommnisse von nutzbaren Mineralen sind schon seit langer Zeit bekannt. Gleichwohl sind bisher nur die Braunkohlen und zum Theile der Asphalt das Object bergmännischer Ausbeutung geworden. Bei den Erzvorkommnissen schien das durch einen Bergwerksbetrieb im günstigsten Falle zu erzielende Resultat zu den Kosten eines solchen Betriebes in einem zu wenig günstigen Verhältnisse zu stehen. Erst in neuester Zeit tritt das Bestreben, alle nutzbaren Mineralstoffe des Landes zu verwerten, in den Vordergrund. Zu Bauzwecken ist ein grosser Theil der cretasischen und eocänen Kalke des Gebietes benützbar. Die Knollenmergel im Hangenden des Nummulitenkalkes dürften zum Theile zur Cementfabrikation verwendbar sein. Steinplatten zum Dachdecken und zum Belegen von Fussböden liefern fünf verschiedene geologische Niveaus: Die neocomen Aptychenkalke, die Chamidenkalke, die oberen Foraminiferenkalke, die Plattenkalkzüge in den eocänen Breccien und die Mergelschiefer der Prominenschichten. Als Ornamentsteine würden sich die schönen rosenrothen Alveolinenkalke und die bunten Breccien der Gegend von Dernis eignen.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Mesozoische Ablagerungen	8
Trias.	
Werfener Schichten (<i>t</i>)	8
Rauchwacken und Dolomite des unteren Muschel-	
kalkes (<i>tm</i>)	10
Gutensteinerkalk (<i>tm₁</i>)	11
Kalk des Midenjak südöstlich von Dernis (<i>tm</i>)	11
Gypsmergel (<i>py</i>)	12
Kreide.	
Aptychenkalkschiefer des Neocom (<i>kn</i>)	12
Mergel und Dolomite an der Basis des Chamiden-	
kalkes (<i>ku</i>)	13
Chamidenkalk (<i>ki</i>)	13
Dolomite im Chamidenkalk an der Basis des Rudisten-	
kalkes (<i>ki₁</i>)	15
Rudistenkalk der Oberkreide (<i>k\bar{r}</i>)	16
Kaenozoische Ablagerungen	18
Palaeogen.	
Liburnische Schichten (Cosinaschichten und oberer	
Foraminiferenkalk) (<i>ep</i>)	18
Alveolinenkalk (<i>g</i>)	20
Nummulitenkalk (<i>e</i>)	22
Obere Nummulitenschichten (<i>e</i>)	23
Breccien an der Basis der Prominaschichten und Con-	
glomerate der Prominaschichten (<i>eo</i>)	25
Mergelschiefer der Prominaschichten (<i>eo₁</i>)	27
Bohnerz und Eisenthon (<i>f</i>)	30
Neogen.	
Schichten von Miočić (<i>np</i>)	31
Quartär.	
Terra rossa und Karstlehm (<i>q</i>)	32
Schuttablagerungen (<i>qu</i>)	33
Flussanschwemmungen (<i>ra</i>)	34
Kalktuffabsätze (<i>rk</i>)	35
Bemerkungen zur geologischen Geschichte und Tektonik	
Norddalmatiens	36
Nutzbare Mineralien und Gesteine	37