



Geologie und Palaeontologie des südöstlichen Teiles des Biokovo und seines Hinterlandes (Dalmatien)

<https://hdl.handle.net/1874/362960>

A. un. 192, 1942 (qu. post.)

(1156)

**GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE DES
SÜDÖSTLICHEN TEILES DES BOKOVO
UND SEINES HINTERLANDES
(DALMATIEN)**

A. TH. C. RUTGERS

u.
2

A. qu.
192

GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE DES
SÜDÖSTLICHEN TEILES DES BOKOVO
UND SEINES HINTERLANDES
(DALMATIEN)

GEOLOGIE UND PALAEOONTOLOGIE DES
SÜDÖSTLICHEN TEILES DES BOKOVO
UND SEINES HINTERLANDES
(DALMATIEN)

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
L. VAN VUUREN, HOOGLEERAAR IN DE FA-
CULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER
UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN
VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUUR-
KUNDE TE VERDEDIGEN OP MAANDAG
30 NOVEMBER 1942, 'S NAMIDDAGS TE 3 UUR

DOOR

ALBERT THOMAS CHRYSOSTOMUS RUTGERS
GEBOREN TE VUGHT

TER HERINNERING AAN MIJN VADER
AAN MIJN MOEDER

Gaarne grijp ik bij het beëindigen van mijn studie de gelegenheid aan U, Hooggeleerden en Lectoren van de Faculteit der Wis- en Natuurkunde dank te zeggen voor de wetenschappelijke opleiding, die ik van U mocht ontvangen.

Deze dank geldt wel in het bijzonder U, Hooggeleerde RUTTEN, Hooggeachte Promotor. Uw belangstelling, die zoowel de studie als andere dingen des levens betrof, was mij steeds een zeer groote steun.

Hooggeleerde SCHMUTZER, als assistent in de mineralogie voelde ik het als een groot voorrecht onder Uw leiding te mogen werken. Ik betreurt het zeer, dat Uw tijdelijke afwezigheid reeds langer dan twee jaar duurt.

Zeergeleerde NIEUWENKAMP, Uw inzichten in de problemen der geologie en petrographie waren mij van groot nut.

INHALT.

Seite

EINLEITUNG		1
KAP. I. STRATIGRAPHIE		3
I. Jura		3
II. Mesozoische Kalke		3
III. Muschelführende Kalke des Biokovo		6
IV. Rudistenkalk		6
V. Die Tertiärablagerungen		8
VI. Quartärablagerungen		11
KAP. II. TEKTONIK		12
I. Flyschzone von Župa bis Raščane		12
II. Flyschzone von Raščane bis Kozica.		12
III. Flyschzone zwischen Antonovići und Kozica.		13
IV. Die nördlichste Tertiärzone südlich des Radovan.		13
V. Die Synklinale und Antiklinale bei Kozica.		14
VI. Die Kreide nördlich des Župatales		14
VII. Die Kreideschichten südlich des Župatales		15
VIII. Der Biokovoabschnitt südlich der Rodićstrasse		16
IX. Das Gebiet nördlich der Rodićstrasse und östlich des Steilrandes		16
X. Die Tertiärantiklinalen von Šarića Dubrava und der anomale Kontakt nördlich davon.		17
XI. Die mesozoischen Kalke bei dem Dreiweg südlich Tućepi		18
XII. Der Längsbruch zwischen Rodićstrasse und Sundić.		18
XIII. Die Tertiärzone westlich des grossen Querbruches bei Podgora		19

XIV. Der grosse Querbruch bei Podgora	19
XV. Die Tertiärzone von Igrane.	20
XVI. Die Schichten bei Podmorače	20
KAP. III. GEOMORPHOLOGIE.	21
KAP. IV. PALAEOLOGIE	24
I. Kleinforaminiferen.	24
II. Grossforaminiferen	31
III. Rudisten	35
LITERATURVERZEICHNIS	39
TAFELERKLÄRUNGEN	47

EINLEITUNG.

Unser Gebiet umfasst etwa 245 Quadratkilometer, worin der südöstliche Teil des Biokovo liegt mit an der Nordostseite noch eine etwa 7 km breite Zone seines Hinterlandes und an der Südwestseite einen etwa 14 km langen Küstensaum. Grössere Dörfer sind Tučepi und Podgora an der Küste und Župa und Raščane im Hinterland.

Als Arbeitskarte benützte ich photographische Reproduktionen (1 : 40.000) der jugoslavischen Spezialkarte (1 : 100.000).

Die folgenden geologischen Uebersichtskarten standen zur Verfügung:

1. die geologische Uebersichtskarte der Oesterr.-Ung. Monarchie 1 : 576.000, Blatt X, Dalmatien, 1868 von FR. v. HAUER,
2. die geologische Uebersichtskarte der Küstenländer vor Oesterreich-Ungarn, 1 : 1.008.000, 1889 von G. STACHE,
3. die „Geološka Karta Kraljevine Jugoslavije“, 1930—1931, 1 : 1.000.000 von Dr. KOSTA v. PETKOVIĆ.

VON KERNER publizierte in 1919 einige Mitteilungen über die Tektonik des Hinterlandes des Biokovo (Lit. 10). CVIJIĆ (Lit. 1), MAULL (Lit. 19) und ROGLIĆ (Lit. 22) veröffentlichten geomorphologische Studien über dieses Gebiet.

Die vorläufigen Aufnahmen erstreckten sich auf die Sommermonate der Jahre 1936 und 1937; darauf fand eine genauere Kartierung statt im Sommer 1938 und 1939. Eine etwa 2,5 km breite und 10 km lange Zone im höchsten Teil des Biokovo wurde nicht aufgenommen. Auch dieser Teil würde in 1940 bearbeitet worden sein, wenn der Krieg es nicht unmöglich gemacht hätte.

Als Ausgangspunkt der Kartierungsexkursionen dienten Promajna an der Küste westlich von Makarska, Aleksandrov Dom im Biokovo etwa NW von Grubušić und Kozica im Hinterlande.

Die Fundorte der Fossilien und die Dichte des Wahrnehmungsnetzes sind auf Tafel III angegeben.

Die Fertigstellung dieser Arbeit ist mir sehr erleichtert durch die wertvollen Ratschläge und Kritik meines Lehrers Prof. Dr. L. M. R. RUTTEN. Für die Erlaubnis dieses Gebiet zu bearbeiten bin ich der königlichen jugoslavischen Regierung sehr verpflichtet.

Prof. Dr. JULIUS PIA bin ich sehr zu Dank verbunden für die Bestimmung oberjurassischer Fossilien.

Es sei weiter allen jenen meiner Kollegen gedankt, die mir behilflich waren bei der Kartierung und bei der Laboratoriumsarbeit, besonders den Herren Dr. D. G. MONTAGNE und Dr. J. VAN SOEST.

Für das Reinzeichnen der Karte und für die Anfertigung der Photographien gebührt besonderer Dank Herrn J. VAN DIJK.

Die Herren J. GROOTVELD und J. VERMEER verfertigten die Durchschnitte der Rudisten und die Dünnschliffe der Gesteine.

Der dalmatinischen Bevölkerung gedenke ich dankbar für ihre Gastlichkeit und Freundschaft.

KAP. I. STRATIGRAPHIE.

I. Jura.

Die älteste Formation, welche wir aus dieser Gegend kennen, ist der Jura. Man findet diesen oben im Biokovo an der Westseite, etwa ein Kilometer landeinwärts des grossen Steilrandes, mit welchem der Abfall zum Meere anfängt.

Wie schon VAN SOEST (Lit. 31) in seiner Arbeit berichtet, enthält der Jura die verticillate Siphonee *Clypeina jurassica* FAVRE, welche Professor PIA aus Wien so liebenswürdig war zu bestimmen. Durch diesen Fund ist es wahrscheinlich, dass es sich hier um obersten Jura handelt: Tithon. (Taf. II, Fig. 11, 12 und 13).

Die Schichten mit *Clypeina jurassica* F. sind Einlagerungen dünnplattiger brauner Kalke, welche im Profil mindestens zehnfach vorkommen und in welchen diese Siphonee zuweilen fast gesteinsbildend auftritt. Diese Bänke wechseln ab: erstens mit habituell genau denselben aber dann sterilen Kalken, zweitens mit einigen dunkelgrauen Dolomiteinschaltungen, drittens mit hellbeigen bis weissen oolithischen Kalken und viertens mit Kleinforaminiferen führenden Kalken. Diese ganze Zone ist etwa 250 m dick. Die wahre Mächtigkeit ist nicht bekannt, weil das Liegende nicht aufgeschlossen ist. Südwestwärts folgen nämlich im Gebiet rundum Aleksandrov Dom, bearbeitet durch VAN SOEST, nach einer Störung jüngere tertiäre Schichten. Diese Störung nun setzt sich wahrscheinlich der ganzen Zone entlang fort. Inwieweit wir nordostwärts dieses Paket noch Jura nennen dürfen, ist auch schwer zu sagen. In dichten beigen Kalken, welche das Hangende bilden, fand VAN SOEST *Ellipsactinia ellipsoidea* STEINMANN, eine Hydrozoe des Tithons. Dieselben beigen Kalke kommen auch in unserem Gebiet im Hangenden vor, sind aber völlig steril, weshalb die Grenze zwischen Jura und Kreide nicht zu bestimmen ist. In der Karte ist also als Jura angegeben nur die obengenannte *Clypeina*-führende Zone, welche sich morphologisch kennzeichnet durch ein weniger rauhes Gelände und durch regelmässige Vegetation.

II. Mesozoische Kalke.

Ein grosser Teil des Biokovo wird weiter aufgebaut von mesozoischen Kalken, für deren Alterbestimmung nur wenige Daten vorliegen. Die grösste Schwierigkeit ist der Mangel an gut bestimmbareren Fossilien. Die zweite Schwierigkeit, die hauptsächlich die Mächtigkeitsbestimmung betrifft, ist die eintönige Fazies verbunden mit der Möglichkeit, dass anomale Kontakte

vorkommen, welche in dieser eintönigen Schichtfolge kaum aufgespürt werden können. Betrachten wir das Profil im Hangenden des Jura unter der Annahme, dass keine anomale Kontakte vorkommen.

Das direkte Hangende des Tithons ist eine schmale höchstens 150 meter breite Dolomitzone, auf welche weisse, später die obengenannten beigen Kalke folgen, die abwechseln mit oolithischen Schichten. Zugleich treten Brekzienzonen auf, die im Streichen aber oft auskeilen und Dolomite, welche die Mächtigkeit von zwei Meter selten überschreiten. Die Schichtung ist im allgemeinen nicht deutlich, obwohl dann und wann Streichen und Fallen gemessen werden können.

Durchqueren wir die Zone mesozoischer Kalke südlich der Rodićstrasse, dann finden wir vom Flysch an der Küste bis Saranč folgende Gesteine: nach einem anomalen Kontakt suboolithische sahnefarbige bis weisse Kalke, dann weisse bis sahnefarbige deutlich oolithische von weissen Kalzitadern durchsetzte Kalke, nach welchen Rudistenkalke folgen. Man sieht: die Eintönigkeit kann kaum grösser sein!

Die Fossilien, die in diesen mesozoischen Kalken vorkommen, sind Actaconellen, kleine indifferente Schnecken und eine cenomane *Nerinea*, weiter Korallen und Kleinforaminiferen. Die Gastropoden sind die am meisten ins Auge fallenden Petrefakten. Sie kommen vor einerseits unweit der Jurakalke, etwa 150 meter höher im Profil, anderseits liegen sie im Profil südlich der Rodićstrasse beziehungsweise etwa 150 und 1500 meter entfernt von den Rudistenkalken. Inwieweit diese Einlagerungen durch anomale Kontakte voneinander getrennt sind, lässt sich nicht sagen. Die indifferenten Schnecken sind nicht weiter zu bestimmen, weil sie ganz im Gestein eingeschlossen sind. Wie VON KERNER schon erwähnte (Verh. Geol. Reichsanstalt, 1919, No. 3) kommt im Biokovo in denselben Schneckenführenden Schichten ein Nerineenart, *Ptygmatis forojuliensis* PIR. vor, die cenomanes Alter hat. Die von mir in den Schnecken-Schichten gefundene *Nerinea* ist *Nerinea katzeri* OPPENHEIM, welche der *Ptygmatis forojuliensis* sehr nahe steht und ebenfalls cenomanes Alter hat. Von Actaconellen liegen schlechterhaltene Durchschnitte vor mit wenig spezifischen Merkmalen. Die Korallen sind alle Hexacorallen; sie gehören einer einfach gebauten Art von weniger Millimetern im Durchschnitt an, welche auch ganz im Gestein eingeschlossen ist. Die Kleinforaminiferen sind Gumbelinen, Milioliden, planspirale Formen und eine *Coscinoconus*.

Die hellen Oolithe zeigen im Dünnschliff Ooide bis Hanfkorngrosse, welche augenscheinlich stark beansprucht sind: sie sind von Brüchen durchzogen, denen entlang kleine Verschiebungen statt gefunden haben.

Sie sind selten konzentrisch aufgebaut und haben im Kern oft mehrere kleine Ooide. Die Grundmasse ist meistens stark rekristallisiert. Fossilien in diesen Oolithen sind, wie oben erwähnt, spärliche Kleinforaminiferen, Seeigelstacheln und Schnecken.

Man findet die mesozoischen (? cenomanen) Kalken nur im Westflügel des Biokovo und zwar eine schmalere Zone nördlich der Rodićstrasse und

eine viel breitere Zone südlich der Rodićstrasse. Die eingelagerten Dolomite enthalten oft noch Ooide; sie sind also vielleicht auch Oolithe gewesen. Fossilien sind in diesem Dolomit noch spärlicher: nur einige Milioden sind vorhanden. Im Dünnschliff haben sie eine kalkige Grundmasse durchsät mit vielen kleinen Dolomitrhomboidern. Im Terrain liegen sie deutlich nestförmig in den Kalken eingeschaltet.

Die Nichtoolithe dieser mesozoischen Kalke sind helle Gesteine, weiss oder sahnefarbig, mit vielen kleinen Kalzitadern. Der Uebergang nach echten Oolithen ist eine sehr allmählicher. Sie bilden den fossilienreichsten Abschnitt dieser Zone, nördlich der Rodićstrasse mit Korallen, Nerineen usw.

Endlich findet sich an der Südseite des Biokovo bei Donja Gora südlich des Sutin und in den Abhängen des Privor östlich Drašnice eine monogene Brekzie mit hellgrünem Zement und hellbeigen Elementen. Diese findet man weiter im Gebiet nicht wieder.

VON KERNER hat aus dem oberen Cetinatal (Verh. k.k. geol. Reichsanst. 1912, nr. 12) einige Profile durch mesozoische Kalke beschrieben, von welchen einige Aehnlichkeiten zeigen mit unserer Gesteinsreihe. Am Nordosthange der hohen mittleren Svilaja ist das Hangende der tithonischen Lemešschichten eine 150 m mächtige Dolomitzone. Höher folgt ein weisser unvollkommen bankiger Kalk mit u.a. kleinen Gastropoden. Weiter meldet VON KERNER:

„Auf dem Berge Mačkula folgt über den Dolomit ein weisser körniger Kalk, der noch mehrmals mit Dolomiten wechselt und eine ziemlich reiche Fauna von Schnecken, Muscheln und Korallen führt. Man hat es hier vermutlich mit demselben Korallenhorizont zu tun wie auf der Bajana Glavica im Westen von Kievo und bei Erzegovce im Norden jenes Ortes. Auch diese beiden Fundstätten von Korallen liegen in einem weissen Kalke, der durch Dolomit von der Lemešschichten getrennt wird, doch ist dort die Dolomitzone viel weniger mächtig als am Ostabfalle der Svilaja. Sehr bezeichnend für den weissen Kalk des Berges Mačkula sind Oolithe. Vorherrschend trifft man solche von Hanfkorngrosse an, doch kommen auch Erbsen- bis Kirschengrosse vor“ „Die Oolithe erscheinen teils als unregelmässige Einlagerungen von ganz geringem Umfange, teils ganze Bänke bildend. Oolithe von fast gleichem Aussehen finden sich auch in den lichten untersten Kreidekalken östlich von Sinjsko Polje auf der Rückenfläche des Mačkula herrscht über dem Liegenddolomit rein kalkige Fazies vor. An den Nordosthängen des Berges schalten sich aber noch vier Dolomitizonen ein. Die Fossilien und Oolithe treten da mehr in den tieferen Kalkzügen auf.

„Ueber den soeben besprochenen Schichten liegt auf dem Nordhange des Mačkula ein weisser bis lichtgrauer dichter Kalk welcher keine Fossilien führt aber viele mit gelber oder brauner Rinde überzogene Putzen von dunklem Hornstein enthält Nach oben zu geht dieser Kalk allmählich in einen grauen gutgeschichteten Kalk über, der aber auch noch undeutlich

„gebankte helle Kalke mit spärlichen Hornsteinen einschliesst. Auch eine „Einlagerung von grünlichgrauen schiefrigplattigen Kalke, wie er in dem „weiter nordwärts gelegenen Gebiete vorkommt traf ich am Wege von „Nord-Potravlje nach Kunac, Nerineen waren hier jedoch nicht sichtbar.“

Wie man aus diesem Bericht sieht, finden der liegende Dolomit, der weisse korallenführende Kalk und die Oolithe des Svilaja Aequivalente im südlichem Teil des Biokovo und können diese „mesozoischen Kalke“ auch deshalb als kretazisch definiert werden. Auffällig ist das Fehlen hornsteinführender Kalke und das vorkommen grünlicher Brekzien. Vielleicht sind letztere dem schiefrigplattigen grünen Kalk des Mačkula aequivalent.

III. Muschelführende Kalke des Biokovo.

VAN SOEST beschreibt aus dem zentralen Biokovo ein mächtiges Paket mesozoischer Kalke, die dort das Liegende des Rudistenkalkes bilden und kleine dünnschalige Lamellibranchiaten enthalten. Der Uebergang zum Rudistenkalk ist eine allmählicher: über eine Strecke kommen im Profil neben den Lamellibranchiaten auch Rudisten vor. In meinem Gebiet sind diese Kalke vielleicht anwesend in dem höchsten Teil des Biokovo, der nicht aufgenommen worden ist. Sie müssen dann aber eine sehr kleine Zone bilden, weil sie auf den Exkursionen in der Nähe nicht gefunden worden sind. (Siehe Fundortkarte, Taf. III). Bei Gornje Igrane (Siehe S. 7) treten ganz ähnliche muschelführende Kalke auf; in diesen Bänken kommen auch Rudisten vor. In tieferen Schichten konnte ich sie aber nicht nachweisen.

IV. Rudistenkalk.

Wie in vielen Gebieten Dalmatiens ist auch hier der Rudistenkalk eine beträchtliche Formation, welche über grosse Oberflächen verbreitet ist.

Er bildet den Hauptbestandteil der Karstgebiete der nördlichen Hälfte unseres Gebietes. Eine stratigraphische Einteilung ist nicht gut möglich in dieser Gesteinsreihe, weil die Schichten im Streichen oft auskeilen. Wir wissen nur, dass die tieferen Teile ausser Rudisten auch Chamiden und andere nicht bestimmbare ziemlich kleine Lamellibranchiaten führen und die Rudisten in den höheren Teilen des Profiles nur begleitet sind von Kleinforminiferen.

Die Rudisten in diesen Kalke sind:

Sawagesia sharpei (BAYLE), eine Art bekannt aus Ober-Cenoman bis Unter-Turon;

Radiolites peroni? (CHOFFAT) bekannt aus Ober-Cenoman;

Sawagesia garianica? PARONA, bekannt aus Turon und

Lapeirousia pervinquieri (TOUCAS) bekannt aus Santonien.

Weiter noch eine *Sawagesia* sp.

Dann findet man bei Gornje Igrane noch schlecht bewahrte Capriniden und eine grosse *Ostrea*-Art, die ganz im Gestein eingeschlossen ist und im grössten Durchschnitt etwa 10 Zentimeter misst mit dicker blätteriger Schale, die sanft gefaltet ist.

Chamiden vergesellschafteten die Rudisten ebenso. Bisweilen kann man am Durchschnitt die eingerollten Wirbeln beobachten; eine genaue Bestimmung ist aber nicht möglich an den ganz im Gestein eingeschlossenen Resten. Ausser diesen Chamiden findet man noch kleine, maximal 1,5 cm im ovalen Durchschnitt messende, ziemlich dünnschalige Muscheln in der Gegend von Gornje Igrane und der Rodićstrasse. Sie sind den Muscheln aus den „muschelführenden Kalke des Biokovo“ von VAN SOEST beschrieben ähnlich, Von *Coscinoconus* fand ich im Dünnschliff Durchschnitte am Fundort 14.

Alle diese Nichtrudisten sind nur auf das Rudistenkalkvorkommen bei Saranč beschränkt.

Schöne Rudistenvorkommen findet man nordöstlich des Hum am Fundort 1, nördlich Cel Fundort 3, nördlich Panžici Fundort 4 und an der Rodićstrasse zwischen Saranč und Kozica Fundort 13. Hier findet man neben Rudisten auch Chondrodonten. Weitere Vorkommen von Rudisten sind auf der Fundort-Karte angegeben. Im Dünnschliff sind diese Rudistenkalke wenig typisch. Sie sind meistens völlig steril oder führen nur spärliche Milioliden und netzförmige Rudistenschalenstrukturen, die oft stark rekristallisiert sind. Allerlei Stadien von Dolomitisation trifft man an: von stark dolomitisiert mit wenig Kalzit bis fast völlig reinem Kalk mit hier und da einem Dolomitrhomboeder.

Plattenkalke sind im Gelände nicht sehr verbreitet, wir finden sie nur ganz im Norden unweit des Dreiwegs bei Krstalice und weiter in sehr schmalen Zonen im Biokovo oberhalb Raščane beim Sudvid und oberhalb Kozica an der Rodićstrasse. Hornsteinführende Kalke treten sehr untergeordnet auf. Hornsteinknollen findet man vereinzelt zwischen Krstalice und der nördlichsten Tertiärzone. Diese hornsteinführenden Kalke unterscheiden sich im Uebrigen nicht von dem gewöhnlichen Rudistenkalk.

Polygene, aber nur aus Kalksteinen aufgebaute Brekzien, die unzweifelbar aus mehreren Gesteinsarten aufgebaut sind, liegen ebenfalls von der Rodićstrasse nördlich Gornje Igrane vor. Im Dünnschliff ist deutlich zu sehen, dass die braunen Elemente in dieser Brekzie sich unterscheiden von den helleren. Als fazielle Seltenheit finden sich in den Rudistenkalken, namentlich im Nordende des Fleckens Krstalice eine Bank eines weissen glaserkitt-artigen sehr kompakten sterilen Kalkes, bei der grössten der zwei kleinen Tertiärsynklinalen oberhalb Cel ein ebenfalls steriler ziegelroter Kalk in einer Schicht von 30 Meter Breite. Diese kann aber eine Uebergangsschicht zum Tertiär sein. Vielleicht jünger als der Rudistenkalk oder den obersten Schichten des Rudistenkalkes angehörend, ist der *Keramosphaerina*-führende Kalk, welcher die höchsten Schichten einer Kreideantiklinale bildet bei Kozica am Fundort 10. Die *Keramosphaerina* (vermutlich *Keramosphaerina tergestina* STACHE) sind schlecht erhalten in Folge von Rekristallisation und

sind vergesellschaftet mit *Dictyoconus*-artigen Foraminiferen (siehe Abb. 14, 16, 17, Taf. II). Diese Form aber ist halbwegs zwischen Cel und dem Radovan (bei Fundort 2) wieder vergesellschaftet von einer *Rhapydionina*-ähnlichen Art (Taf. II, Abb. 15), welche auch im Biokovo bei Gornje Igrane vorkommt (Fundort 14). Diese Gesteine der drei Fundorte mögen also dasselbe Alter haben, obwohl sie habituell verschieden sind. Der Keramosphaerina-Kalk ist namentlich beige und rudistenkalkähnlich, der Kalk beim Radovan (2) ist etwas dolomitisch und die ?*Rhapydionina*-führende Schicht bei Saranč ist eine polygene Brekzie mit Rudistenkalk und kleinforaminiferenführendem Kalk als Elemente. Im Rudistenkalk 200 Meter östlich des Fundortes der Keramosphaerinen tritt ein Asphaltvorkommen zutage. Der Rudistenkalk ist dort in einer Grube über etwa 2 Quadratmeter aufgeschlossen in einer dunkelgrauen bis völlig schwarzen Fazies mit stark bituminösem Geruch. Die Mächtigkeit der Rudistenkalke lässt sich nicht genau angeben, weil nicht-bestimmbare anomale Kontakte noch anwesend sein können. Die Angabe MONTAGNES von 1300 Meter ist aber ganz in Uebereinstimmung mit der Mächtigkeit, welche wir im Profil an der Ostseite der Rodićstrasse bei Kozica und vom Župatal bis am Berg Velike Strana im Biokovo gefunden haben.

V. Die Tertiärablagerungen.

Im südlichen Biokovogebiet sind aus dem Eozän vier verschiedene Gesteinsserien bekannt, die in ganz Dalmatien vertreten sind.

Erstens findet man eine Brekzienfazies mit ihren Einlagerungen. Zweitens Kalke, die man als Hauptalveolinenkalk bezeichnen kann wegen dem Vorkommen zahlreicher Alveolinen. Drittens Kalke mit vielen Camerinen, also einen Hauptnummulitenkalk; dieser zeigt einen ganz allmählichen Uebergang in den Hauptalveolinenkalk. Viertens eine Flyschfazies, deren Gesteine Mergel und Kalksandsteinbänke sind.

Die Brekzienfazies ist nur im Küstengebiet vertreten. Es gibt grobe bis sehr feine Brekzien; die Elemente können Grössen zwischen einigen Millimetern und etwa vier Dezimetern haben. Die Elemente dieser Brekzien sind:

Oolithische Kalke, kleine Hornsteinfragmente, Rudistenkalk, Rudistenfragmente, dunkelgraue Kalke und hellbeige Alveolinenkalke. In einer Mikrobrekzie fand ich im Dünnschliff Camerinen, Alveolinen, Discocyclinen, Operculinen, Assilinen, Milioliden und Lithothamnien. Wie diese Brekzien nach unten in den Kreidekalk übergehen, wissen wir überhaupt nicht, weil nirgendwo ein normaler Kontakt mit diesem vorliegt. Die Brekzien haben noch zwei Arten von Einlagerungen. Erstens Bänke eines völlig sterilen weissen zuckerkörnigen Kalkes, welcher einem Rudistenkalkgestein täuschend ähnlich ist. Zweitens ein „sandiger“ Kalk mit hier und da schwarzen Putzen, welcher im Dünnschliff braun gefärbt ist durch Eisenerz und kieselige Schwammnadeln enthält. Diese Tertiärbrekzien finden wir an manchen Stellen im Küstengebiet als Antiklinalkerne; nördlich Tučepi

in dem Šarića Dubrava und dann in schmalen Streifen westlich von Sundić, westlich Podgora und in der Flyschzone nördlich Igrane.

Im Župatal findet man diese Tertiärbrekzien nicht. An vielen Stellen kann man deutlich den Uebergang sehen vom Rudistenkalk bis zum Nummulitenkalk. Eine liburnische Stufe, wie DE WITT PUYT (Lit. 34) in seinem Gebiet unterscheiden konnte, liegt hier gewiss nicht vor. Der helle beige Kreidekalk wird im Allgemeinen ohne Keramosphaerinen zu enthalten überlagert von einem zuerst beigen, später sehr dunkelbraunen etwas „sandigen“ Kalk, welcher anfänglich spärliche, dann bald viele Alveolinen enthält. Je nachdem die Anzahl der Alveolinen kleiner wird, treten mehr Camerinen auf bis der Kalk Hauptnummulitenkalk genannt werden kann. Die Farbe wird von dunkelbraun etwas heller nach hellbraun bis hellbeige und das Gestein enthält oft Glaukonit und bisweilen Hornstein, während Camerinen in grosser Menge auftreten. Auch die Grösse der Individuen nimmt zu. In diesen Schichten findet sich im Župatal am Ostrand des Tales bei Kozica eine dunkelbraune Einlagerung, welche viele *Cerithium*-ähnliche Schnecken führt. Diese konnten leider nicht auspräpariert werden, weshalb eine genaue Bestimmung nicht möglich war. Nördlich von Raščane und westlich Cel am Fundort 6 und bei Kozica (Fundort 9) fand ich noch eine Echinide und Korallen, welche ebenso nicht bestimmt werden konnten.

Im Dünnschliff wurden folgende Fossilien beobachtet:

Assilina praespira DOUVILLÉ, Unteres Lutétien

Assilina spira DE ROISSY, Mittel-Eozän

Assilina sp.

Camerina helvetica (KAUFMANN), Lutétien

Gypsina sp.

Operculina sp.

Discocyclina sp.

Uvigerina sp.

Milioliden

Globigerinen

Litbothamnium

und ein Problematicum (siehe Abb. 18 und 19, Taf. II).

Bisweilen wie bei Igrane machen die Fossilien des Kalkes im Dünnschliff den Eindruck in der Brandung gewesen zu sein, weil die grösste Menge nur Bruchstücke sind und nur die stark gebauten Individuen schön bewahrt geblieben sind.

In der Karte sind die Brekzien, der Hauptalveolinenkalk und der Hauptnummulitenkalk mit einer einzigen Signatur angegeben worden, weil es sich oft nur um sehr schmale Bänder handelt und der Uebergang von Alveolinen- nach Nummulitenkalk zu allmählich ist.

Im Allgemeinen kann man aber sagen, dass der Hauptalveolinenkalk der ältere ist und Nummulitenkalk der jüngere, während die Brekzien jedenfalls jünger als Teile des Alveolinenkalkes sein müssen, weil Elemente

derselben zum Alveolinenkalk gehören. Am Šarića Dubrava werden diese Brekzien von Nummulitenkalk überlagert; also sind jedenfalls die Brekzien zum Teile älter als dieser Kalk.

Hornsteinführender Plattenkalk des Eozäns kommt nur bei Šarića Dubrava in der Küstenzone vor. Es ist, wie schon gesagt, ein plattiges, beiges, feinkörniges Gestein, das nach den Schichtflächen dünne Hornsteinlinsen enthält. Das ganze Paket hat eine Mächtigkeit von nur 4 Meter und kommt nur über eine kleine Strecke, namentlich in einer der hier sich findenden vier kleinen Antiklinalen vor.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation ist im Župatal etwa 120 Meter. Im Küstengebiet ist sie nicht zu messen, weil dort keine sicheren normalen Kontakte anwesend sein.

Der Flysch ist die Formation, welche vor allem die Landschaft neubelebt. Sie ist schon von Ferne zu erkennen und bildet weiche üppig bewachsene Böschungen zwischen den kahlen öden Karstgebieten, weil sie leicht verwittert und für Wasser undurchlässige Schichten führt, wodurch die Vegetation bessere Lebensbedingungen findet. Weingärten florieren nur auf ihrem Boden und auch die Olivenkultur an der Küste ist auf den Flyschboden beschränkt.

Wie auch in den anderen dalmatiner Gebieten umfasst der Flysch Mergel Kalksandsteine und Kalke. Die Mergel sind an der Küste etwas verschieden von denjenigen im Inneren. Im Župatale gibt es namentlich mehr graue bis gelbe Mergel mit an der Basis knolligen Mergeln, wie auch MONTAGNE (Lit. 20) aus der Gegend von Blato erwähnt hat; an der Küste sind die Mergel vielfach blau und haben mehr Einlagerungen von Kalksandstein.

Die Flyschgesteine enthalten viele Grossforaminiferen; welche oft auf sehr dünne Bänke von wenigen Zentimetern Mächtigkeit beschränkt sind. Die folgenden konnten bestimmt werden:

Camerina lucasana (DEFRANCE) aus dem Lutétien bekannt

Camerina perforata (DENYS DE MONTFORT), aus dem Lutétien bis Auversien

Camerina millicaput (BOUBÉE) aus dem Mitteleozän

Camerina budensis? (HANTKEN)

Camerina globula (LEYMERIE) aus dem Lutétien

Camerina helvetica (KAUFMANN) aus dem Lutétien

Discocyclina marthae? (SCHLUMBERGER)

Discocyclina strophiolata (GÜMBEL) aus dem Auversien und Priabonien

Discocyclina stellata (D'ARCHIAC) aus dem Lutétien

Discocyclina stella (GÜMBEL) aus dem Unter-Eozän

Discocyclina taramellii (MUNIER-CHALMAS in SCHLUMBERGER) aus dem Unter Eozän

Assilina spira (DE ROISSY) aus dem Mittel-Eozän

Gypsina globula (REUSS) aus Eozän bis Rezent.

Die Fundorte der Kleinforaminiferen in den Mergeln sind bei Župa 5 und 6, bei Igrane 16, am neuen Weg, noch nicht auf der Karte angegeben

von Tučepi nach Südwesten bei 12, beim Dreiweg nördlich Porat 11 und 15 und bei Kozica: 9.

Die Kleinforaminiferen sind im Allgemeinen schlecht aufbewahrt. Die Arten, welche ich konnte bestimmen, sind in der Tabelle auf S. 25 und 26 angegeben.

VI. Quartärablagerungen.

Im Allgemeinen sind die Quartärablagerungen nur auf kleine Teile des Gebietes beschränkt. Man kann drei Arten unterscheiden:

- 1°. Terra Rossa
- 2°. Gehängeschutt
- 3°. Schiefgestellte Brekzien.

Die Terra Rossa kommt hier nirgends in beträchtlicher Mächtigkeit vor. Sie bildet den Boden mancher Dolinen und wird selbst bei sehr kleinen Vorkommen, wie z.B. zehn Quadratmeter, noch zur Getreidezucht ausgenützt.

Terra Rossa findet man am meisten in Dolinen oben im Biokovo und dem Karstgebiet zwischen Župa und Krstajice.

Gehängeschutt ist für den Geologen an den Biokovoabhängen die grosse Beschwerde. In sehr dicken Paketen überlagert er die Flyschzone an der Küste und die Abhänge des Satulja bei Antonovići im Osten. Oft ist er in mächtigen Schichten verkittet oft auch überdeckt er in lockeren Massen alle älteren Gesteine. Schiefgestellte Brekzien findet man am Autoweg welcher von Tučepi zum Biokovo führt. Im O. fallen sie wie normaler Gehängeschutt vom Biokovo weg, um weiter nach W. zuerst horizontale Lage und dann Ostfallen zu bekommen. Die grösste heutige Mächtigkeit wird etwa 10 Meter sein. Auch im Osten genau an der Grenze der Karte bei Antonovići finden sich vielleicht solche schiefgestellte Brekzien. Ihre Lagerung ist hier aber nirgends gegen das Gebirge einfallend, höchstens horizontal; bestimmte Schiefstellung ist hier also wohl nicht vorhanden. Dieses Vorkommen ist denn auch in der Karte eingezeichnet als normale Schutt.

KAP. II. TEKTONIK.

Obwohl der tektonische Bau dieses Gebietes im Allgemeinen sehr einheitlich ist, können wir doch einen gewissen Unterschied machen zwischen dem Bau des Biokovohinterlandes und jenem des eigentlichen Biokovo und seines Küstengebietes. In beiden Regionen herrschen die Isoklinalfalte und der Schuppenbau; letzterer ist aber in der Küstenhälfte viel intensiver. Die normale Folge von Rudistenkalk bis Flysch ist namentlich im Hinterland oft anwesend, an der Küste nie zu beobachten; wir finden hier nur Kontakte zwischen Tertiärkalke und älterem mesozoischem Kalke.

Wir fangen im Hinterland an mit der:

I. Flyschzone von Župa bis Raščane.

An der Westseite haben wir hier eine normale Folge von Rudistenführendem Kreidekalk, Alveolinenkalk, Nummulitenkalk, knolligen Flyschmergeln, weichen normalen Mergeln, alles mit etwa 45° Nordfallen der Schichten. An der Ostseite ist die Folge aber verschieden. Entweder die tertiären Kalke sind völlig verschwunden und Kreidekalk grenzt unmittelbar an Flysch oder älterer Tertiärkalk ist zwar anwesend aber nur in einer schmalen Zone, oft nur einige Dezimeter mächtig und aufgebaut von stark mit Kalzitadern durchsetztem vertrümmertem Nummulitenkalk.

Es ist also unzweifelbar, dass wir hier mit einem anomalen Kontakte zu tun haben, der entstanden ist weil der hangende Flügel der durch isoklinale Faltung formierten Synklinale an einem Längsbruch zwischen Mergel und Tertiärkalk aufgeschoben ist, bei welchem Vorgang die Tertiärkalke fast oder vollständig ausgewalzt sind. Der Überschiebungsbetrag ist wahrscheinlich maximal östlich von Župa, weil dort der Tertiärkalk des östlichen Flügels ganz verschwunden ist und Mergel an Kreide grenzt. Im Gelände ist diese Grenze eine lange etwa 15 Meter hohe Felsmauer, welche im Norden beim Steigen des Talbodens endet dort wo der Flysch auskeilt. Die Bruchlinie verläuft in der Topographie gerade; die Bruchfläche muss also ziemlich steil stehen.

II. Flyschzone von Raščane bis Kozica.

Das einfache Profil der Župagegend wird im Raščaneabschnitt ein wenig komplizierter. Hier teilt die Flyschzone sich in mehrere Zungen, zwischen denen Zonen tertiärer Kalke liegen.

Weil ein anomaler Kontakt besteht zwischen dem Nummulitenkalk des nördlichen Talrandes und dem Flysch, siehe oben, nimmt es nicht Wunder dass ein solcher auch anwesend ist zwischen der mittelsten Flyschzone und dem zweiten Kalkzug und zwischen dem südlichsten Flysch und dem dritten Kalkzug. Dies wird noch mehr annehmbar, weil die Schichtfolge von Süden nach Norden in den zwei nördlichen Flyschzonen folgende ist. Nach Mergel kommt zuerst Alveolinenkalk, dann Nummulitenkalk, dann wieder Mergel, wonach brekziöser Nummulitenkalk folgt.

Weil der Alveolinenkalk in dieser Gegend älteres Eozän ist, ist es also annehmbar dass auch hier ein anomaler Kontakt vorliegt.

Bei der kleinsten südlichen Synklinale ist der anomale Charakter des Kontaktes nicht so evident, weil hier nur die Grenze Mergel—Nummulitenkalk anwesend ist. Die Schichten haben aber nirgends eine Antiklinalstellung. Regelmässig ist das Einfallen 40° bis 50° gegen Norden. Wären diese Kalkzungen auftauchende Antiklinalen, dann würden sie doch wohl irgendwo eine Umbiegung zeigen. Der Talabschnitt bei Kozica ist tektonisch der höchste Teil dieser Synklinalen. In der Richtung von Kozica verschwinden die Flyschzonen vollständig aus der Topographie; vordem ist die nördlichste Synklinale schon sehr untief: der Flysch ist stellenweise ganz wegerodiert, an anderen Stellen wieder über eine kleine Strecke in Rudimenten anwesend. Diese Achsensteigung hat zur Folge dass das ganze Župatal sehr wasserarm ist. Die kleinen Rinnsale, die etwas weiter nach NW, bei Župa auf Flysch entstehen können, verschwinden hier in die porösen Kalke.

III. Die Flyschzone zwischen Antonovići und Kozica.

In der Župagegend hatten wir nördlich des Talrandes mit einem einzigen deutlichen Längsbruche zu tun. Bei Raščane ist dieser Bruch durch zwei weiter südlich gelegene kompliziert. Demgegenüber haben wir keinen Anlass, in der Gegend von Antonovići anomale Kontakte anzunehmen. Bei Antonovići liegen fünf Flyschsynklinalen die getrennt sind durch schmale Tertiärkalkzonen.

Nur nordfallende Schichtung kommt vor, und die drei mittelsten Synklinalen haben deutlich Achsenneigung nach Südosten, infolgedessen die drei mittelsten Flyschzonen nach Süden zu einer einzigen, grösseren „Combe“ zusammenfliessen. Die nördlichste und die südlichste Flyschcombe aber zeigen keine deutliche Achsenneigung. Obwohl die Tektonik hier wahrscheinlich ohne anomale Kontakte ist, muss doch die Verkürzung durch die Orogenese eine ziemlich beträchtliche gewesen sein.

IV. Die nördlichste Tertiärzone südlich des Radovan.

Eine etwa 320 Meter breite Tertiärzone streicht vom Satulia nach Nordwesten. Der Flysch verschwindet anfänglich aus dem Profil aber nach

etwa 2 km ist die Synklinalachse soviel gesunken, dass Flysch wieder auftritt, und zwar in einem topographisch weniger hohen Niveau als am Satulia. Westlich des Satulia steigt also die Synklinalachse zuerst nach NW an um sich dann wieder zu senken. Zugleich endet der normale Kontakt der Gesteine am Nordflügel; die Rudistenkalke sind hier nur durch eine schmale Tertiärkalkzone vom Flysch getrennt. Dieser trennende Nummulitenkalk ist ausserdem noch stark von Kalzitadern durchsetzt und augenscheinlich zertrümmert. Während an dieser Seite der Synklinale die Schichten etwa 50° N einfallen, ist das Einfallen an der Südseite viel weniger, nur etwa 30° N. Sie stellen sich aber nach NW allmählich steiler, wobei auch die Flyschzone von 260 Meter sich bis wenige Dekameter verschmälert um endlich ganz zu verschwinden. Die tertiären Kalke setzen sich dann aber noch ein Kilometer fort. An der Südseite der Synklinale bilden sie deutlich normal das Hangende des Rudistenkalkes. Sie fangen mit Alveolinenkalk an, auf dem Nummulitenkalk liegt, der aber an der Nordseite anomal von Rudistenkalk überlagert wird. Wo noch so weit im Terrain ein anomaler Kontakt zu verfolgen ist, können wir sicher annehmen, dass er auch weiter Nordwestwärts im Rudistenkalk noch anwesend ist und dort Schuppenbau verursacht.

1200 Meter nach SW finden wir im Gelände noch zwei schmale Eozän-Kalkzonen. Man findet auf ihnen genau dieselbe Karstoberfläche wie auf dem angrenzenden Rudistenkalk; beide nur haben eine Breite von etwa 20 Meter. Die Südlichste ist im Streichen weiter zu verfolgen als die Nördliche. Sie sind aufgebaut nur von Alveolinenkalk und fordern also keinen anomalen Kontakt zu ihrer tektonischen Erklärung.

V. Die Synklinale und Antiklinale bei Kozica.

Während wir bis jetzt nur isoklinale Faltung in diesem Gebiet gesehen haben, tritt bei der Rodićstrasse plötzlich ein ganz anderer Bau auf.

Hier liegen neben einander eine schöne symmetrische Syn- und Antiklinale. Die Antiklinale taucht südostwärts unter den Tertiärkalk unter und hat auf ihrem Westflügel Keramosphaerinenführenden Kalk, also Oberste Kreide, welche vielleicht an der Ostseite auch anwesend ist, zwar ohne Keramosphaerinen. Die Tertiärsynklinale fängt an den Flügeln an mit Alveolinenkalk während die Schichten nach der Achse zu übergehen in Nummulitenkalk.

Die Antiklinale, welche hier symmetrisch ist, geht weiter nordwärts über in eine isoklinale Falte; es ist dort namentlich kein Südfallen mehr zu beobachten.

VI. Die Kreide nördlich des Župatales.

In dieser Gegend sind die tektonischen Verhältnisse schwer zu deuten, weil die Landschaft hier sehr eintöniger Karst ist und auch die Geologie

uns wenig Daten verschafft. Von Župa bis zur Nordgrenze des Gebietes finden wir nur Rudistenkalke meistens mit Rudisten und die Schichtung ist entweder unmessbar oder hat Nordfallen mit N 120 bis 130° Ost Streichen. In einem scheinbar so mächtigen Paket müssen aber wohl anomale Kontakte versteckt und isoklinale Falten anwesend sein. Diese mit Bestimmtheit anzugeben ist aber eine Unmöglichkeit.

Wie schon früher gesagt ist, ist es zu erwarten, dass der anomale Kontakt südlich des Radovan sich weiter nach NW fortsetzt. Wir finden ferner eine Antiklinalstellung der Schichten in der Nähe von Župa etwa zwischen der dortigen Kirche und dem Berg Vran, etwas undeutlicher nördlich von Cel (Raščane) und nordöstlich des Hum; eine Synklinalstellung der Schichten tritt auf nördlich des Veliki Drežanj in der Dolomitfazies des Rudistenkalkes; horizontale Lage der Schichten findet man nur an einer Stelle nördlich Navlači. Das Fallen aber ist im Allgemeinen etwa 60° Nord, nur in der Umgebung von Sokoli, Panžici und Navlači etwas weniger, namentlich bis zu 30° herab. Nehmen wir mal an, dass in dieser Gegend die ganze Mächtigkeit des Rudistenkalkes zutage tritt, welche etwa 1200 Meter beträgt, dann kann also bei 30° Nordfallen im Querprofil über 2600 Meter Rudistenkalk vorliegen ohne eine Wiederholung der Schichten durch irgend eine Ursache. Zwischen dem Hum und Krstajice zum Beispiel liegen aber etwa 4,5 Kilometer; auf dieser Strecke müssen wir also eine Wiederholung der Schichten erwarten, um so mehr, als die tieferen Rudistenkalke mit Chamidenführenden Schichten nicht aufgeschlossen sind, also vielleicht viel weniger des stratigraphischen Profils vorliegt. Obwohl dieses Abschätzen eine sehr grobe Methode ist um tektonische Verhältnisse zu erklären, besitzen wir zu wenig Daten für eine bessere Betrachtungsweise. Auch die dolomitreichen Zonen und Plattenkalke des Rudistenkalkes im Norden des Gebietes haben eine zu unbestimmte stratigraphische Stellung um uns etwas helfen zu können. Wir wissen also nur, dass es in diesem Gebiet:

- 1°. anomale Kontakte gibt, und zwar mindestens zwei, einen dem Nordrand des Župatales entlang, einen südlich des Radovan;
- 2°. vielleicht drei Stellen gibt, wo eine Faltenachse anwesend ist;
- 3°. noch andere anomale Kontakte oder isoklinale Falten geben muss; man hat dieselben nötig um bei der wahrscheinlichen Mächtigkeit des Rudistenkalkes die Schichten mit ihren konstanten Nordostfallen unterzubringen.

VII. Die Kreideschichten südlich des Župatales.

Leider was er mir nicht möglich genügend weit diese steilen gestrüppreichen Anhänge zu besteigen. Nur 2 Kilometer in den Biokovo hinein sind mir die Schichten bekannt. Man kann hier von einem richtigen „dipslope“ reden. Die Schichten haben von der Rodićstrasse an bis Punkt 1080 an der Westgrenze des Gebietes Nordfallen und zwar etwa 60° in den tieferen Teilen,

und 50° weiter aufwärts. Nur rudistenführende Kalke bauen diese Abhänge auf. Bei der Höhenschichtlinie von 900 Meter treten aber beim Lokva westlich von Raščane und bei Punkt 1080 an der Westgrenze Plattenkalke auf, die am letzten Fundort ein wenig bituminös sind. An der Rodićstrasse finden wir dieselbe Folge.

VIII. Der Biokovoabschnitt südlich der Rodićstrasse.

In den Rudistenkalkabhängen des NO-Biokovo hatten wir eine sehr monotone Tektonik. In dem nun zu besprechenden Abschnitt haben wir ganz andere Strukturen. An der Rodićstrasse folgen westwärts unter Rudistenkalke eine dünne Chondrodontenschicht und dann helle kompakte später oolithische Kalke mit Gastropoden. Dieses ganzes Paket hat Ostfallen und streicht parallel dem Župatal. Dann folgen wieder Rudistenkalke, das Streichen ist aber etwas gedreht und kurz vor den rudistenführenden Schichten ist das Fallen nach Südwesten geworden.

Eine einfache Antiklinale kann aber nicht vorliegen, weil dann der Westflügel viel schmaler als der Ostflügel wäre. Auch hier muss also irgendwo ein anomaler Kontakt vorliegen. Wenn wir das Gelände des Biokovo südlich der Rodićstrasse betrachten, sehen wir wenig von isoklinalem Bau. An der Ostgrenze haben wir von Norden nach Süden nicht mehr N 120 bis 140 O Streichen aber ungefähr NS bis N 20 O bis N 20 W. In der Nordhälfte liegt die soeben erwähnte Synklinale, in welcher Rudistenkalk der Chamiden führt, im Profil kommt, überdies tritt oft 15° bis 30° Westfallen auf. Am Südrand des Gebietes ist das Streichen immer noch ungefähr NS und die Schichten stehen im Allgemeinen steil bis vertikal, am Westrand des Gebirges gegen Podgora liegen die Schichten der Rodićstrasse entlang sehr flach, weiter südlich mit mässigem Fallen nach Südwesten. Im ganzen Gebiet findet man neben Rudistenkalk nur älteren mesozoischen Kalk.

Man kann also Folgendes sagen: Im Nordosten dieses Abschnittes muss eine tektonische Mulde liegen, in der die untersten chamidenführenden Schichten des Rudistenkalkes noch nicht wegerodiert sind. Weiter südwärts kommen wieder tiefere Schichtkomplexe, die bei der Südgrenze steil bis vertikal stehen. Von Osten nach Westen ändert sich die tektonische Lage wenig. Durch eine sanfte tektonische Heraushebung verschwinden die Rudistenkalke, und bei welliger, fast horizontaler Schichtlage treten nur oolithische Kalke mit ihren Dolomiteinlagerungen zutage, welche am Westrand mässig Meerwärts fallen, am Südrand ziemlich steil bis steil stehen. Der ganze Komplex macht den Eindruck ein asymmetrisches tektonisches Hoch zu sein.

IX. Das Gebiet nördlich der Rodićstrasse und östlich des Steilrandes.

Auch in diesem Gebiet sind nur ältere Ablagerungen gefunden worden. Wenn wir vom Steilrand nordostwärts gehen, durchqueren wir ein Gebiet

aufgebaut von oolithischen Kalken mit Einlagerungen von Dolomiten, welche östlich der Celišnik Gastropoden und bei Ovčje Staje Nerineen enthalten. Weiter nach Nordosten fängt dann die Jurazone an, die anfangs etwa 30° Nordfallen hat, Nordwestwärts im Streichen über 600 m aufhört und dann wieder anfangt mit 50° bis 60° Nordfallen. Wenn das stratigraphische Profil wie VON KERNER es am Svilaja und Mačkula aus dem Cetinalat beschrieb hier ein Analogon hat, dann ist die Dolomitzone, die das Juragebiet an der Nordostseite begrenzt, das normale Hangende der Jura.

Wir finden diese Dolomitzone an der Südseite aber nicht wieder. Die oolithischen Kalke grenzen hier unmittelbar an Jura. Wahrscheinlich haben wir hier also nicht mit dem Unterflügel einer Isoklinalfalte zu tun; es liegt ein anomaler Kontakt vor. Dieser Kontakt lässt sich jenseits der Jurazone nicht weiter im Terrain verfolgen. Nordöstlich dieser Zone bleiben die mesozoischen Kalke das Nordfallen beibehalten. Obwohl in diesem Gebiet nur ein anomaler Kontakt in der Karte angegeben werden konnte, ist es sehr gut möglich, dass noch mehrere in der monotonen Fazies der mesozoischen Kalke verborgen sind. Der später zu behandelnde Querbruch östlich von Podgora kann selbstverständlich aufhören wo der Steilrand bei der Rodićstrasse nach Nordwesten zurückbiegt, es ist aber auch nicht unmöglich dass er sich in den Biokovo hinein fortsetzt. Weiter fand VAN SOEST nordwestlich in den mesozoischen Kalken südlich der Jurazone über eine sehr kleine Strecke tertiäre Brekzien eingeklemmt. Auch die diese Brekzien begleitenden anomalen Kontakte können sehr gut noch weiter südwärts anwesend sein.

X. Die Tertiärantiklinalen von Šarića Dubrava und der anomale Kontakt nördlich davon.

Im Gebiet westlich des Steilrandes bildet die grösste Höhe im Terrain das Gebiet von Šarića Dubrava. Dem Biokovorande entlang steigt das Gelände vom Flysch bei Tučepi in NNW Richtung von etwa 400 Meter bis 1200 Meter über Meereshöhe und ist an der Westseite durch einen Steilrand gegen den Flysch begrenzt. Dieses Gebiet ist aufgebaut von vier Antiklinalen, deren zwei Südlichste als Kern eine tertiäre Brekzie haben, bedeckt von Alveolinenkalk und Nummulitenkalk, während in den zwei nördlicheren die tertiäre Brekzie nicht mehr zu Tage tritt. Diese Antiklinalen haben ein ziemlich starkes Achsentauchen nach Südosten, namentlich etwa 30° , weshalb in den drei zwischenliegenden Synklinalen nur in den tieferen Teilen Flysch vorkommt, der vom Nummulitenkalk durch ein dünnes Paket hornsteinführenden Kalkes getrennt ist. An der Nordostseite dieser Antiklinalen lagert sich im SO der Flysch zwischen der Steilwand und dem tertiären Foraminiferenkalk, weiter nach W, im höheren Terrain, ist dieser Flysch ganz verschwunden und grenzt der Tertiärkalk unmittelbar an helle fossil-leere Kalke, die wahrscheinlich älter sind als die Rudistenkalke, und durch

einen anomalen Kontakt von dem Tertiär getrennt sind. Es ist nicht deutlich wie hier der tektonische Bau genau ist. In der Steilwand scheinen die Schichten vertikal zu stehen oder steiles Südfallen zu haben; diese Beobachtung ist aber nicht einwandfrei. In den höheren Teilen des Biokovo hat alles, wie schon erwähnt, mässiges Nordfallen. Wir haben also hier drei Möglichkeiten:

- 1°. die vertikale Schichtung ist nur eine „Pseudoschichtung“ und zwar vertikale Zerklüftung,
- 2°. der Biokovo endet zufälligerweise an der Bruchlinie mit einer Antiklinale, deren höhere Teile, die Rudistenkalke u.s.w. schon wegerodiert sind,
- 3°. die Schichten sind durch Schleppung an der Bruchfläche vertikal gesetzt.

Nehmen wir an, dass wir hier zu tun haben mit einer vertikalen Bruchfläche mit Schleppung, an welcher der Biokovo in Bezug auf das Küstengebiet gehoben ist, dann muss die Sprunghöhe, in Anbetracht der stratigraphischen Mächtigkeiten am mindesten 1300 Meter sein.

XI. Die mesozoischen Kalke beim Dreiweg südlich Tučepi.

Von Šarića Dubrava südwärts tauchen die Antiklinalen in den Flysch unter, der weiter südlich durch grosse Mengen Gehängeschutt bedeckt ist. Am Dreiweg südlich Tučepi findet man, am Nordrand ganz durch mächtigen Gehängeschutt begrenzt eine kleine Höhe, welche von weissen Kalken aufgebaut ist mit fraglichen Nerineen und anderen Gastropoden. Es kann sich hier nur um mesozoische Kalke handeln. Die Schichtung in diesem Kalk ist undeutlich, an einer Stelle ist N 70 Ost 45 Süd messbar. An der Westseite und Südseite liegt hier ein anomaler Kontakt vor, weil man südlich und westlich wieder Flysch, zwar mit Schutt bedeckt, findet. Welche tektonische Bewegung hat hier statt gefunden? Auf jeden Fall ist die mesozoische Scholle relativ gestiegen. Die Frage ist aber ob sie auch an dem im SO liegenden Bruch vorgerückt ist oder ob nur vertikale Bewegung statt gefunden hat.

XII. Die Längsbrüche zwischen der Rodićstrasse und Sundić.

Von der Rodićstrasse bis Sundić findet man eine etwa SO streichende Felsmauer von etwa 8 Meter Höhe, an deren Fuss Flysch liegt und an derer Nordostseite mesozoische Kalke liegen. Die Felsmauer selbst ist aufgebaut von einer tertiären Brekzie, an deren Flyschseite sich ein weisser zucker-körniger Kalk lagert, der betrügerisch viel einem mesozoischen Kalke ähnelt, sehr wahrscheinlich aber eine Einlagerung in der Tertiärbrekzie ist,

wie wir auch bei Šarića Dubrava gefunden haben. Diese Tertiärzone steht vertikal oder fällt sehr steil nach S; die Mauer wird nach Sudić niedriger und taucht endlich in den Flysch und Gehängeschutt unter. An der Nordseite grenzt sie über etwa 600 Meter an weisse fossillere Kalke die, weiter vom Kontakt entfernt, oolithisch werden. Sie haben vielleicht dieselbe stratigraphische Stellung wie die Kalke am Dreiweg. Handelt es sich hier wieder um tiefere Kreideschichten, dann liegt auch hier eine bedeutende Verwerfung vor.

XIII. Die Tertiärzone westlich des grossen Querbruches bei Podgora.

Obwohl dieses Gebiet durch eine grosse Menge Gehängeschutt überdeckt ist, gibt es hier und da noch einige Aufschlüsse in welchen wir Flysch finden. Am meisten finden wir dann bei N 110 Ost Streichen 50° bis 70° Nordfallen, an der Küste finden wir aber westlich Podgora Südfallen und südlich Tučepi vertikale Schichten. Genaue Deutung der tektonischen Verhältnisse ist schwierig. Das ganze Gebiet macht aber den Eindruck, aus Isoklinalfalten aufgebaut zu sein, die in der Nähe des Meeres in normale Antiklinalen übergehen.

Deutlich aus dem Gehängeschutt sich erhebend finden wir bei Podgora eine Zone tertiärer Brekzien, welche man in vier Felsmauern, im gleichen Streichen liegend, der Autostrasse entlang emportauchen sieht. Sie bilden hier wahrscheinlich Antiklinalkernen oder Schuppen im Flysch.

Ziemlich überraschend ist bei Punkt 467 nördlich Podgora noch ein Fundort von Flysch, weil in der Nähe 600 Meter nordwestlich schon mesozoische Kalke austreichen. Im Gehängeschutt tritt hier eine Flyschsandsteinbank zutage mit N 130 E Streichen und Nordfallen und überdies ein wenig Flyschmergel. Dieses Vorkommen deutet auf vielleicht sehr komplizierte Verhältnisse im Untergrund.

XIV. Der grosse Querbruch bei Podgora.

Schon aus grösserer Ferne sieht man die hohe Felswand östlich von Podgora, welche quer zum allgemeinen Streichen des Biokovo stehend und etwa 800 Meter über dem Meeresspiegel aufragend sich bis nahe dem Meere fortsetzt und dort in einem steilen Schutthang endet.

Hier muss eine grosse Verwerfung vorliegen, weil die mesozoischen oolithischen Gesteine der Felswand und des Schutthanges hier an Flysch grenzen und an den tertiären Brekzien, die in der Zone bei Podgora austreichen. Zwischen Podgora und Punkt 467 tritt an den vertikalen Felswand über etwa 300 Meter ein Mylonit auf. Es ist eine polygene Brekzie mit nur Rudisten in den Elementen als Fossilien.

Dieser Fund beweist, dass es auch hier in der Tiefe tatsächlich rudistenführende Kalke gibt; sie treten in diesem Gebiet aber nirgends zutage. Das

normale Liegende des Tertiärs bilden sie bei Makarska (VAN SOEST, Lit. 31). Die mesozoischen Kalke tragen an der Meeresseite viel Gehängeschutt. Dieser überdeckt hier aber keine Flyschzone; eine „Vrulja“ liegt hier in dem Meer, d.h. eine Stelle mit „kochendem“ Wasser. Hier quillt das süsse Wasser aus den Kalken an der Meeresoberfläche hervor.

XV. Die Tertiärzone von Igrane.

Erst am Süden des Ortes Kraj finden wir an der Küste wieder Flysch, der an der Nordseite gegen den Kalken Anlass gibt zu einer wasserreichen Quelle. Von diesem Punkt an fängt eine ostwärts allmählich breiter werdende Flyschzone an, die an der Nordseite durch den anomalen Kontakt mit den mesozoischen Kalken, die entweder vertikal stehen oder steiles Südfallen haben, wie nördlich der Kapelle von Sv. Mijo und im Berg Privor, begrenzt wird. Wie das Einfallen des anomalen Kontaktes ist, lässt sich nicht bestimmt angeben weil er fast ganz unter Gehängeschutt verborgen ist; es muss aber fast vertikal sein, weil die Kontaktlinie wie eine Gerade die recht komplizierte Topographie durchquert. Südlich der Kapelle von Sv. Stjepan findet man eine schmale Zone tertiärer Brekzien. Eine neue Zone dieser Gesteine fängt OSO von der Kapelle von Sv. Mijo an; sie setzt sich, nur auf kurze Strecke unterbrochen, nach Südosten bis zur Grenze der Karte fort. Nördlich davon liegt eine ostwärts allmählich breiter werdende Flyschzone. Das Streichen des anomalen Kontaktes ist hier also nicht das gleiche wie dasjenige der Tertiärfalte. Der Flysch hat N 140 Ost Streichen und mässiges bis schwaches Nordfallen: nördlich Igrane 20° Nord und südlich Igrane 55° Nord. Antiklinalstellung und Südfallen der Schichten finden wir in einer Sandsteinbank bei Porat nördlich von Podmorače.

XVI. Die Schichten bei Podmorače.

Im äussersten Südosten der Karte folgt von Norden nach Süden unter Flysch Nummulitenkalk und dann ein stark verwittertes Gestein, das zwar fossilfrei ist, aber einen mesozoischen Habitus hat.

Weil auch bei Makarska Rudistenkalke gefunden sind und weiter südwärts an der Küste westlich Podgora und bei Porat südfallende Flyschschichten, so wäre es nicht unmöglich, wenn auch hier Rudistenkalk in einer normalen Antiklinale aufträte. Weil aber keine Rudisten im Gestein gefunden worden sind und auch die tertiären Brekzien und der Alveolinenkalk als Hangendes fehlen, halten wir es nicht für sicher, dass wir hier mit einer normalen Gesteinsfolge zu tun haben. Auf der Karte habe ich dann auch anomalen Kontakt gegen tertiären Nummulitenkalk angegeben und dieses Gestein als „Mesozoischen Kalk“ aufgefasst.

KAP. III. GEOMORPHOLOGIE.

In dieser Gegend findet man nur zwei Gesteinsarten, nämlich harten löslichen Kalk und weichen unlöslichen Flysch, welche durch ihre Eigenschaften die Morphologie beeinflussen. Morphologisch kann man in diesem petrographisch so eintönigem Gebiet aber doch noch verschiedene Elemente unterscheiden:

1. Die durch rezente Brüche vom eigentlichen Biokovo getrennten Flyschzonen von Tučepi und Igrane.
2. Der eigentliche Biokovo auf durchschnittlich 1350 Meter Höhe.
3. Das Župatal.
4. Die Rumpffläche des Vran zwischen Krstatice und Župa.
5. Die Längs-Senke von Slivno.
6. Gornje Igrane und Umgebung in gleicher Höhe wie 4.
7. Der Satulia.

Am Tage abfließendes Wasser findet man hauptsächlich an der Küste, und dort fast nur in der Regenzeit. Die Abhänge sind hier aufgebaut von Flysch und Gehängeschutt und neigen sich schwach dem Meere zu. Bei Igrane ist diese Zone viel schmaler als bei Podgora und Tučepi; zwischen diesen beiden Flyschgebieten tritt das steile, mesozoische Gebirge bis an das Meer.

Drei grosse junge Brüche trennen die Flyschgegend vom Gebirge, nämlich einer nördlich von Tučepi mit NW—SO Streichen, einer mit etwa N—S Streichen östlich von Podgora und einer wieder mit NW—SO Streichen nördlich von Igrane. Der heutige Höhenunterschied ist zwischen Flyschzone und Gebirge noch immer beträchtlich. Bei Tučepi hat die Steilwand eine Höhe von 400 Meter, bei Podgora von 300 Meter, bei Igrane ist die Steilrand nicht so schroff, aber auch hier steigt das Land über einen guten Kilometer hinauf von 200 bis 800 Meter; die eigentliche Steilwand ist aber durch Gehängeschutt verflacht.

Obwohl älter als die rezenten Bewegungen, die Anlass gaben zur Schiefstellung quartärer Brekzien, müssen diese Brüche jung sein. Sind sie aber alle von gleichem Alter? Bei Podgora ist der Flysch nur durch etwa 100 Meter vom höchsten Punkt der Steilwand getrennt, bei Igrane liegt etwa 900 Meter dazwischen. Die Erosion hat wahrscheinlich hier also während längerer Zeit eingewirkt. Wie die Verhältnisse nördlich von Tučepi am Bruch sind, ist aber schwer festzustellen, weil hier durch viel Gehängeschutt die Lage mehr verwischt ist.

Die schiefgestellten Brekzien unseres Gebietes liegen auf der gleichen Höhe wie die Vorkommen derselben im Gebiete von VAN SOEST. Man kann deutlich sehen, dass sie die unterliegenden Gesteine gegen Erosion schützen.

Wo man sie findet, biegen die Höhenlinien Meerwärts aus. Auffallend ist, dass die Brekzienschichten in den drei Vorkommen erst in ihren westlichen Teilen Ostfallen bekommen. Die kippende Scholle hat hier also ihr Scharnier und es ist denn auch verständlich, dass gerade diese östlichsten Teile der Scholle am längsten von der Erosion gespart sind.

Wie auch CVIJIĆ, MAULL und ROGLIĆ annahmen, ist der Biokovo eine Rumpffläche auf 1300 Meter Höhe und hat sein wüstes Aussehen bekommen durch Bildung tiefer Dolinen, die eine Netzkammlandschaft entstehen liessen.

Die nordwestlichen Abhänge sind nicht so steil wie die südwestlichen und bilden einen richtigen „dipslope“, der in der westlichen Hälfte beim Turija endet im Vranniveau, in der östlichen aber im Župatal.

Das Župatal hat einen tektonischen Ursprung, weil hier der Flysch sehr tief eingefaltet ist und diese weiche für Wasser undurchlässige Formation leicht ausgeräumt werden konnte. Bei Kozica ist die Erosion, wie schon beim Kapitel Tektonik erwähnt worden ist, bis in den Kalken fortgeschritten und konnte ein oberirdischer Bach nicht auftreten.

Durch eine Längsbruch von der Župa-Depression getrennt liegt die Karstrumpffläche vom Vran und Radovan auf etwa 650 Meter Höhe. Eine nur gehobene Kartsebene ist diese aber ebenso wenig wie der hohe Biokovo. Doch scheint auch diese Hügellandschaft eine Einheit, die dann nicht nur gehoben sondern auch verbogen sein muss.

Die Senke von Slivno ist dann wieder ein viel tieferes Niveau, das augenscheinlich nicht dieselbe Genese hat wie das Župatal, weil sie aufgebaut ist von denselben Kreidekalken wie die eben erwähnte Rumpffläche.

Es ist zur Zeit nicht möglich für die Entstehung der Slivnodepression eine Erklärung zu geben, deren Richtigkeit, bewiesen werden kann. Man kann aber dennoch auf vier Möglichkeiten hinweisen, von denen allerdings eine nicht in Frage kommt.

1. Man könnte denken, dass wir mit einem alten Flusstal zu tun haben. Das ist aber nicht möglich, weil die Depression allseitig begrenzt ist.
2. Man könnte denken, dass die Depression ein altes Polje ist aus dem die eventuelle Polje-Ablagerungen schon langs unterirdischem Wege entfernt sind.
3. Die Senke kann von Längsbrüchen begrenzt sein.
4. Die Senke kann ursprünglich ein Tal gewesen sein wie das Župatal mit Flysch und Tertiärkalk in den tiefsten Teilen. Bei weitergehenden Erosion — nach Entfernen des Flysches, nur durch Lösung — blieb der Höhenunterschied mit der Umgebung bewahrt.

Das Gebiet von Gornje Igrane und südlicher liegt ungefähr auf demselben Niveau wie die Rumpffläche von Vran nämlich 600 Meter. Der Zusammenhang beider Abschnitte bleibt aber problematisch.

Eine morphologische Einheit ist dann noch der Satulia, der östlich in den höheren Šibenik und Mioviya übergeht. Dieser über 1100 Meter hoher Berg ragt deutlich über der Gegend auf und ist vielleicht ein Aequivalent des Biokovo, obwohl seine Südwestbegrenzung höchstens durch eine Flexur, nicht durch einen Bruch, gebildet wird.

KAP. IV. PALAEONTOLOGIE.

I. Klein-Foraminiferen.

Die eoazäne Flyschfauna dieser Gegend ist die anderen Flysch-Faunen von Dalmatien ähnlich. Meistens sind auch hier europäische Arten gefunden worden, weiter kosmopolitische und einige amerikanische.

Oft waren die Mergelproben aber steril oder enthielten nur unbestimmbare Bruchstücke. Im Allgemeinen sind die Foraminiferen sehr schlecht erhalten.

Hierneben folgen die im Flysch gefundenen Klein-Foraminiferen, ihre Fundorte und Angaben über die Formationen in denen sie andernorts gefunden worden sind. Die Reihenfolge ist wie in CUSHMANS Handbuch (CUSHMAN, The Foraminifera, their classification and economic use — CUSHM. Lab. f. Foram. Res., Spec. Publ. No. 4, Ed. 2, 1933).

***Ammospirata* n. sp.** Tafel I, Fig. 1 und 2.

Länge 1,5 mm, ein sechster Teil des Gehäuses ist biserial, dann folgen ungefähr 12 uniseriale Kammern, die bis 1,2 mm breit auswachsen. Eine deutliche Flachspirale im Anfang fehlt. Das Gehäuse ist sehr flach, 0,8 mm. Die Nähte des uniserialen Teiles sind vertieft.

***Textularia latistoma* n. sp.** Tafel I, Fig. 7, 8. Tafel IV, Fig. 5.

Die völlig biseriale Schale ist aufgebaut aus etwa 12 Kammern, die allmählich grösser werden und durch tiefe Nähte getrennt sind.

Anfangs liegen die Kammern ziegelartig über einander. Die Mündung ist für eine *Textularia* nicht typisch, da sie breit und hoch ist.

Leider ist diese Mündung, welche das beste Kennzeichen der Art ist, in die Figuren auf Tafel I, nicht sichtbar. Eine Abbildung davon findet man auf Tafel IV, Fig. 5. Länge 1,4 mm, Breite 0,45 mm, Dicke 0,15 mm.

***Verneuilina elegans* n. sp.** Tafel I, Fig. 3 und 4.

Das verlängerte Gehäuse ist 0,6 mm lang. Zwischen sechs oder sieben Windungen, zusammengesetzt aus drei etwas schrägen und niedrigen Kammern mit durchscheinenden deutlichen aber schmalen Nähte. Der Querschnitt ist dreiseitig mit schwach eingebogenen Seiten und scharfwinkligen Ecken. Typische Merkmale sind die Winzigkeit der Form und die für eine *Verneuilina* zahlreichen Kammern.

Verneuilina sp.

Eine ziemlich kleine fast tetraedrische Form. Die Nähte des Gehäuses sind kaum zu beobachten. Die Oberseite scheint aufgebaut zu sein aus drei Kammern, und vier bis fünf Windungen bilden das ganze Gehäuse. Die Grösse ist etwa 0,7 mm.

Dorothia župensis n. sp. Tafel I, Fig. 5, 6.

Im Anfang multiserial, später biserial. Die acht bis neun biserialen Kammern stehen schief zur Vertikalachse. Sie sind vertikal zusammengedrückt und an der Aussen-Unterseite etwas lappig. Die jüngeren Kammern sind nur wenig grösser als die älteren. Diese Form ist *D. dispansa* (CHAPMAN) (Litt. J. A. CUSHMAN, 1937, Monograph Valvulinidae, S. 75, Taf. X, Fig. 18 und 19) ähnlich. Sie ist aber um die Hälfte kleiner und etwas zusammengedrückt. Die Abbildung der *D. dispansa* (CHAPMAN) ist nicht schön.

Länge 1,2 mm, Breite 0,5 mm.

Cristellaria (Robulus) clericii FORNASINI, Tafel I, Fig. 9.

NUTTALL, 1928, Q. J. G. S. Vol. LXXXIV, S. 87, Taf. 5, Fig. 10.
CUSHMAN, 1929, Contrib. Cushm. Lab. S. 84, Taf. 12, Fig. 17.

Diese Form ist *Robulina arcuatostrata* HANTKEN (Mitth. k. ung. geol. Anstalt, Bd. IV, H. I, S. 56, Taf. VII, Fig. 2) ähnlich durch die stark gebogenen Nähte und den zackigen kielförmigen Rand, aber die Nähte sind nicht geknickt sondern gleichmässig gebogen. Für *Cr. clericii* FORNASINI ist aber typisch, dass die jüngere Kammer die ältere an der Seite des Nabels umfasst, wodurch das Gehäuse gleichsam im Torsion begriffen erscheint. Die letzte Windung ist aufgebaut aus neun bis zehn Kammern.

Diameter 1,3 mm.

Cristellaria (Robulus) subkubinyii NUTTALL.

NUTTALL, 1932, J. of Pal. VI, S. 11, Taf. I, Fig. 16.

Diese CRISTELLARIA stimmt mit den Beschreibungen NUTTALL's gut überein. Die Kammern sind eng gewunden angeordnet. Der Kiel ist von durchsichtiger Schalensubstanz aufgebaut. Die Nähte sind breit und sanft gebogen. Die Oberfläche ist glatt. Diese dalmatinische Form hat aber einen nicht so zarten Kiel und ist erheblich kleiner, namentlich 1 mm. (NUTTALL's Form 2 mm).

Cristellaria (Robulus) vortex (FICHTEL et MOLL) var. **imperatoria** (D'ORB.) Tafel I, Fig. 12.

D'ORBIGNY, 1846; *Robulina imperatoria* n. sp.; For. foss. bassin tert. de Vienne, S. 104, Taf. V, Fig. 6.
REUSS, 1866; *Cristellaria vortex* F. et M.; Foram. d. Sept. Thones, S. 30 (146) Taf. III, Fig. 21.

REUSS schreibt: „*R. imperatoria* D'ORB. soll sich von *R. vortex* F. et M. nur durch das Vorhandensein der Nabelscheibe unterscheiden. Da diese aber die verschiedensten Grade der Grösse, bis zum Verschwinden herab darbietet, so ist eine Sonderung beider Formen ganz unstatthaft.“ Eine Nabelscheibe ist aber ein systematisches Merkmal, das im Allgemeinen nicht vernachlässigt werden kann. Unsere dalmatinische Form hat eine Nabelscheibe, deshalb ist obengenannte Benennung vielleicht am Besten geeignet.

Cristellaria (Lenticulina) convergens BORNEMANN, Tafel I, Fig. 16 und 17.

BORNEMANN, 1855; Z. D. G. Ges. VII, S. 327, Taf. XIII, Fig. 16 und 17.

BRADY, 1884; Challenger Rep. S. 546, Taf. LXIX, Fig. 6 und 7.

COLE, 1928; Bull. Am. Pal. XIV, No. 53, S. 208, Taf. 32, Fig. 5.

Die Abbildungen von BORNEMANN unterscheiden sich von den später dieser Art zugeordneten *Cristellaria* dadurch, dass die letzten sich in den jüngeren Kammern weniger abrollen. Die hier abgebildete Art ist BORNEMANN's Beschreibung ähnlicher.

Diameter 1 mm.

Planularia kubinyii HANTKEN, Tafel I, Fig. 11.

HANTKEN, 1875; Mitth. Jahrb. k. ungar. geol. Anstalt, Bd IV, H. I., S. 56, Taf. VI, Fig. 7.

Das Gehäuse ist oval, sehr zusammengedrückt, mit vielen Kammern und mit einem Kiel wie typisch für diese Art. Der Nabel ist aber kräftiger entwickelt und der Kiel schmaler als in der Original-Abbildung. Die Nähte sind breit und etwas gebogen.

Diameter 1,1 mm.

Vaginulina cumulicostata GÜMBEL, Tafel I, Fig. 10.

GÜMBEL, 1870; Abh. d. math. phys. Cl. d. k. bay. Ak. d. Wiss. Bd. X, S. 638, Taf. I, Fig. 67a und b.

Von dem von GÜMBEL abgebildeten Exemplar unterscheiden sich die Formen aus Dalmatien durch die Gestalte der Anfangskammern, die nach GÜMBEL mehr eingerollt sind.

Länge 2 mm.

Marginulina mirabilis (REUSS).

REUSS, 1855; Sitz. ber. k. Ak. d. Wiss. Bd. XVIII, H. II, S. 236, Taf. III, Fig. 39.

In Grösse und Form stimmen unsere Formen gut mit *Cristellaria mirabilis* REUSS der Originalbeschreibung überein.

Grösse 0.75 mm.

Saracenaria sp. Tafel I, Fig. 18.

Diese Form ähnelt am Meisten *Cristellaria aff. latifrons* BRADY wie sie von NUTTALL beschrieben ist (J. of Pal. 1932, VI, S. 11 Taf. II, Fig. 11). Von der von BRADY beschriebenen (BRADY, Challenger Rep. S. 544, Taf. LXVIII, Fig. 19, und Taf. CXIII, Fig. 11) unterscheidet sie sich dadurch, dass jene gedehnter ist und eine konvexe Stirnseite hat. Unsere Form hat kammartige Kanten an der Stirnseite Peripherie, und eine konkave Stirnseite.
Länge 0.5 mm.

Dentalina obliquestriata REUSS, Tafel I, Fig. 19.

REUSS, 1851; Z.D.G. Ges. III, S. 63, Taf. III, Fig. 11 und 12.

Die dalmatinische Form hat nicht nur in den Nähten schräge Längsrippchen, sondern diese setzten sich auch deutlich fort über die ganze Kammeroberfläche. Der Stachel an der ältesten Kammer fehlt; es ist möglich, dass er abgebrochen ist.

Länge der Kammern 1,8 mm.

Pseudoglandulina sp.?

Die Kammern sind monoserial angeordnet und die jüngeren umfassen die älteren, wodurch die jüngste Kammer einen grossen Teil des ganzen Gehäuses bildet. Die Oberfläche ist glatt. Der Durchschnitt ist rund. Sonderbar ist die Anwesenheit einer inneren Röhre.

Anzahl der Kammern 4 bis 5, Länge 0,6 mm, Breite 0,4 mm.

Virgulina tegulata REUSS' Tafel I, Fig. 20.

REUSS, 1845; Versteinerungen böhm. Kreide, I, S. 40, Taf. 13, Fig. 81.

CUSHMAN, 1937; Monograph Virgulininae, S. 4, Taf. I, Fig. 8—12.

Viele Merkmale deuten auf enge Verwandtschaft zwischen dieser eoänen Form und der von REUSS beschriebenen Kreideform. Nur die Grösse stimmt nicht überein; REUSS' Form ist um die Hälfte kleiner.

Länge 1,3 mm.

Bolivina dilatata REUSS, Tafel I, Fig. 13.

REUSS, 1850; Denkschr. k. Ak. d. Wiss. Wien, I, S. 381, Taf. XLVIII, Fig. 15.

Typisch ist der rautenförmige Querschnitt, peripher also dünn und axial dick. Die 7 bis 8 Paar Kammern sind niedrig. Die Länge ist 0,6 mm. CUSHMAN erwähnt diese Form (Monograph subfam. Virgulininae, S. 78, Taf. 9, Fig. 17—20). Die beigefügten Abbildungen sind aber nicht nach den Originalfiguren von REUSS und zeigen gebogene Kammern.

Länge 0,6 mm.

Bolivina reticulata HANTKEN, Tafel I, Fig. 14 und 15.

HANTKEN, 1875; Jahrb. k. ung. geol. Anst. Bd. IV, H. I, S. 65, Taf. XV, Fig. 6.
 CUSHMAN, 1937; Monograph subfam. Virgulininae of the foram. fam. Bulminidae, S. 50, Taf. VI, Fig. 24—27.

Diese *Bolivina* ist der von HANTKEN beschriebenen ganz ähnlich. Die aufliegenden Leistchen sind aber nicht so netzförmig angeordnet wie von HANTKEN beschrieben.

Discorbis elegantissima n. sp. Tafel I, Fig. 23 und 24.

Eine hutförmige dünne Art, deren Spiralseite drei Windungen zeigt mit sehr zahlreichen schmalen Kammern: 10 in der letzten Windung.

Die andere Seite hat eine kleine Nabelscheibe, um diese herum sind die sichelförmigen Kammern der letzten Windung angeordnet. Die Nähte sind durchsichtig.

Diameter 0,5 mm.

Discorbis parisiensis (D'ORB.) Tafel I, Fig. 21 und 22.

BRADY, 1884; Challenger Rep. S. 648, Taf. XC, Fig. 5, 6, 9—12.
 CUSHMAN, 1931; U.S. Nat. Mus. Bull. 104, Pt. VIII, S. 29, Taf. VI.
 TERQUEM, 1882; Mém. Soc. géol. France (3), II, 1882, S. 99, Taf. X (XVIII), Fig. 15—17.

Dieses Exemplar zeigt gute Aehnlichkeit mit der Abbildung von CUSHMAN. Das Gehäuse ist planoconvex mit langen schmalen stark gebogenen Kammern, durch schmale Nähte getrennt. Die Ventralsette ist mit Tuberkeln verziert.

BRADY'S Abbildungen unterscheiden sich durch die folgenden Merkmale: Die Nähte sind nicht so durchscheinend und die Verzierung mit Tuberkeln ist weniger deutlich.

Rotalia stellata REUSS, Tafel I, Fig. 25, 26 und 27.

REUSS, 1855; Sitzber. k. Ak. Wiss. Wien, Bd. XVIII, S. 242, Taf. V, Fig. 54.
 REUSS, 1869; *Discorbina stellata* REUSS, Bd. LIX, S. 463, Taf. II, Fig. 4.
 BRADY, 1884; *Rotalia calcar* D'ORB., Challenger Rep. Taf. CVIII, Fig. 4a und b.

Watum REUSS später den Genusnamen geändert hat, erwähnt er nicht.

BRADY bildet unter den Namen *Rotalia calcar* D'ORB. eine Form ab, die ganz mit *R. stellata* übereinstimmt. Nach THALMANN (Ecl. geol. Helv. XXVI, S. 254) muss *Rotalia calcar* bei BRADY *Calcarina calcar* genannt werden. Unserer Ansicht nach ist aber Fig. 4 bei BRADY bestimmt keine *Calcarina*, sondern kann besser zu *R. stellata* REUSS gestellt werden.

Asterigerina n. sp. Tafel I, Fig. 33, 34 und 35.

Diese Art entspricht am meisten der *A. texana* (STADNICHENKO) (NUTTALL: J. of Pal. III, S. 181, Taf. XXIV, Fig. 5a—c) durch die Anwesen-

heit einer durchsichtigen Nabelscheibe und durch die Anwesenheit von Papillen in der Nähe der Mündung. Mit *A. carinata* D'ORB. hat diese Spezies den zackigen Kiel gemein. Eigentümlich ist aber die grosse Anzahl Randkammern, etwa 14, in der letzten Windung und die sehr kleine Zentral-kammern. Die Spiralseite ist fast flach und zeigt drei Windungen.

Diameter 0,65 mm, Höhe 0,35 mm.

Chilostomelloides n. sp. Tafel I, Fig. 28 und 29.

Das Gehäuse ist eiförmig. Die Kammern umfassen einander so vollkommen, dass äusserlich nur zwei Kammern sichtbar sind. Die Wand ist dick und nicht durchscheinend. Die Mündung ist rund und dem Umfange des Gehäuses mehr angeschmiegt als bei den schon bekannten Arten dieses Genus.

Länge 1,8 mm, Breite 1,6 mm, Dicke 0,5 mm.

Anomalina cicatricosa SCHWAGER Tafel I, Fig. 30, 31 und 32.

SCHWAGER, 1866; Novara Exp. Geol. T. II Bd, Abt. II., S. 260, Taf. VII, Fig. 108.
LIEBUS, 1928; Palaeontographica, Bd. LXX, S. 95, Fig. 49.

Obwohl der *A. grosserugosa* GÜMBEL ähnlich, ist diese Form mehr eingerollt, grösser und dorsal feiner perforiert als ventral.

II. Grossforaminiferen.

Camerina lucasana (DEFRANCE). Taf. II, Fig. 1 und 2.

Nummulites lucasanus DEFRANCE in D'ARCHIAC — J. BOUSSAC, Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin, 1911, S. 52, Taf. II, Fig. 14, 15.

Nummulites lucasanus DEFRANCE — A. MARTELLI, Pal. Italica, VIII, 1902, S. 71, Taf. XI, Fig. 18.

Nummulina lucasana DEFRANCE in D'ARCHIAC — G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1938, S. 44.

Camerina lucasana (DEFRANCE in D'ARCHIAC) — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina, Diss. Utrecht, 1941, S. 58.

Camerina lucasana (DEFRANCE in D'ARCHIAC) — D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien, S. 56.

Mehrere durch das Meer auspräparierte Exemplare sind gefunden worden am Strande von Podgora. BOUSSAC hat eine Beschreibung gegeben von der mikrosphären Form und kennt nur ein einziges makrosphäres Exemplar von 2,5 mm Diameter.

Die dalmatinischen makrosphären Exemplare sind im Allgemeinen grösser: 5 bis 6 mm; sie haben ungefähr die Grösse der mikrosphären Generation der von BOUSSAC beschriebenen. Die Pfeiler sind nicht nur

auf den zentralen Teil beschränkt, aber über dem ganzen Individuum fast gleich stark verbreitet.

Fundort: Strand von Podgora.

Camerina millecaput (BOUBÉE).

Nummulites millecaput BOUBÉE — J. BOUSSAC, Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. 1911, S. 93, Taf. I, Fig. 7, 15; Taf. IV, Fig. 15, Taf. V, Fig. 9 und 10.

Nummulites complanata LAMARCK. — G. H. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1938, S. 43.

Camerina millecaput (BOUBÉE) — W. J. M. VAN DER WEYDEN, Het genus *Discocycina* in Europa. Diss. Leiden 1940, S. 73.

Camerina millecaput (BOUBÉE). — D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht 1941, S. 55.

Camerina millecaput (BOUBÉE). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941, S. 58.

Nur Fragmente dieser grossen, sehr flachen Art liegen vor.

Die Windungen sind niedrig und nicht selten unregelmässig; stellenweise sind zwei aufeinander folgende Windungen verschmolzen. Es gibt etwa 25 Umgänge auf 1 cm Radius. Die Kammern sind sehr klein mit geraden oder schwach gebogenen Septen. Das Embryonalapparat ist mikrosphär.

Fundort: Strand von Podgora und 15.

Camerina budensis (?) (HANTKEN).

Nummulites budensis HANTKEN. — HANTKEN, Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anst. Bd. IV, H. I, 1875, S. 5, Taf. XII, Fig. 4.

Nummulites budensis von HANTKEN. — J. BOUSSAC, Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. S. 39.

Camerina budensis (?) (HANTKEN). — D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1941, S. 57.

Camerina budensis (?) (HANTKEN). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941. S. 87, Taf. II, Fig. 5—8, 10, 13.

Diese Art ist in unserer Gegend nicht selten und ist der von DE WITT PUYT gefundenen Form ähnlich. Die Dimensionen sind klein, etwa 1,5 mm Diameter, und das Gehäuse ist ziemlich flach. Die Wände der letzten Windung sind fast durchscheinend.

Fundort: 16.

Camerina globula (LEYMERIE) Tafel II, Fig. 3, 4, 5 und 9.

Nummulites globulus LEYMERIE. — J. BOUSSAC, Paléontologie du Nummulitique alpin, 1911, S. 26.

Nummulites globulus LEYMERIE. — M. H. DOUVILLÉ, L'éocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées, 1919, S. 54, Taf. I, Fig. 12—17.

- Nummulina globula* LEYMERIE. — F. ROZLOSZNIK, *Geologica Hungarica*, Ser. Pal. Fasc. II, 1929, S. 178, Taf. III, Fig. 15 und 35.
- Nummulina parva* DOUVILLÉ. — F. BIEDA, *Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines*, II. partie Bull. de l'Ac. pol. des Sc. et des Lettres, 1933, S. 177—187, Taf. XIII, Fig. 1—7.
- Nummulina globula* LEYMERIE. — G. H. VOORWIJK, *Geologie u. Paäontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien*. Diss. Utrecht, 1938, S. 44.
- Camerina globula* (LEYMERIE). — D. G. MONTAGNE, *Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien*. Diss. Utrecht, 1941.
- Camerina globula* (LEYMERIE). — J. F. C. DE WITT PUYT, *Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina*. Diss. Utrecht, 1941, S. 58.
- Nummulites parvus* DOUVILLÉ und *Nummulites guettardi* d'ARCHIAC. H. DOUVILLÉ, *Les premières Nummulites dans l'Eocène du Béarn*. C. R. hebdom. d. sé. de l'Ac. d. Sc. 1924, S. 36—41, Taf. 1—14.
- Nummulites guettardi* d'ARCHIAC, d'ARCHIAC et HAIME, *Monographie des Nummulites*, 1853, S. 130, Taf. VII, Fig. 18, a, b, c, und 19 a, b.
- Nummulites guettardi* d'ARCHIAC. H. DOUVILLÉ, *L'éocène inférieur en Aquitaine etc.* 1919, S. 57, Taf. 1 Fig. 1. 11 und 2 Textfig.
- Nummulites guettardi* d'ARCHIAC, A. MARTELLI, *I Fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia*, Pal. Italica vol. VIII, 1902, S. 59, Taf. VI, Fig. 8.
- Nummulina guettardi* d'ARCHIAC, A. HEIM, *Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen*, Abh. d. Schw. Pal. Gesellsch. 1908, S. 222.

Unter diesem Namen sind vielleicht mehrere Arten zu ordnen, welche von anderen Autoren anders benannt sind. Es gibt nämlich verschiedene kleine Arten unter den Nummuliten, die alle gleich gross sind und im Äquatorialschnitt gleiche Merkmale zeigen: alle makrosphärisch, alle etwa 2 mm im Durchschnitt, alle mit Kammern mit breiter Basis und scharfem Hinten-Oberwinkel, alle mit etwa 5 Kammern in ein Viertel der dritten Windung. Durch diese Ähnlichkeiten haben viele Autoren Verwandtschaft gesehen zwischen *C. globula* (LEYM.) und *Camerina guettardi* (d'ARCHIAC). Auch in Dalmatien kommen diese zwei Arten zusammen vor und oft ist es schwierig genau zu bestimmen ob eine *C. guettardi* (d'ARCHIAC) oder *C. globula* (LEYMERIE) vorliegt, weil der Uebergang von der ersten ohne zentralen Pfeilerkegel zur letzten mit Zentralscheibe allmählich ist. Zu diesen zwei gehört auch noch *C. parva* DOUVILLÉ. Diese hat genau denselben äquatorialen Aspekt, ist äusserlich aber mit um das Zentrum gruppierte Warzen verziert. Nimmt man wie ROZLOSZNIK *C. guettardi* d'ARCH. und *C. globula* (LEYM.) zusammen, dann kann auch *C. parva* (DOUVILLÉ) als eine Variation angedeutet werden.

Fundort: 11, 12, 15, 16.

Assilina spira DE ROISSY. Taf. II, Fig. 10.

- Assilina spira* DE ROISSY. — J. BOUSSAC, *Études paléont. sur. le Numm. alpin*, 1911, S. 98.
- Assilina spira* DE ROISSY. — G. H. VOORWIJK, *Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien*. Diss. Utrecht, 1938, S. 44.

Assilina spira DE ROISSY. — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 59, Taf. II, Fig. 11, 14.

Nummulites spira DE ROISSY. — J. D'ARCHIAC et HAIIME, Fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, S. 155, Taf. XI, Fig. 1, 2, 3.

Diese Art kommt manchmal in unserer Gegend vor und stimmt gut überein mit der Beschreibung.

Fundort: 9, 11, 12, 15, 16.

***Discocyclina marthae* (?) (SCHLUMBERGER).**

Discocyclina (Eudiscodina) marthae (SCHLUMBERGER). — W. v. D. WEYDEN, Het genus *Discocyclina* in Europa. Diss. Leiden, 1940, S. 34, Taf. III, Fig. 8—11.

Discocyclina (Discocyclina) marthae (SCHLUMBERGER). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941, S. 61, Taf. V, Fig. 4, 7.

Nur ein Exemplar ist gefunden worden, wodurch es unmöglich war diese Art genau zu bestimmen. Äusserlich stimmt sie gut überein mit *D. marthae* SCHLUMBERGER.

Fundort: 15.

***Discocyclina strophiolata* (GÜMBEL).**

Orbitoides (Rhipidocyclina) strophiolata GÜMBEL. — C. W. GÜMBEL, Abh. math. — phys. Cl. k. bay. Ak. Wiss. Bd. X, 2, 1870, S. 705, Taf. IV, Fig. 25—28.

Discocyclina (Discocyclina) strophiolata (GÜMBEL). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941, S. 62.

Diameter der Schale 1,5 mm. Der Zentralteil des Gehäuses ist dick, der Peripherteil dünn. Die ganze Oberfläche ist mit Pfeilern überdeckt. Nur wenige Exemplaren sind gefunden worden.

Fundort: 16.

***Discocyclina stellata* (D'ARCHIAC). Taf II, Fig. 6.**

Orthophragmina stellata D'ARCHIAC. — C. SCHLUMBERGER, Bull. Soc. géol. France, Sér. IV, Bd. IV, 1904, S. 126, Taf. V, Fig. 31, 36, Taf. VI, Fig. 37—40.

Discocyclina (Discocyclina) stellata D'ARCHIAC. — W. v. D. WEYDEN, Het genus *Discocyclina* in Europa. Diss. Leiden, 1940, S. 54, Taf. IX, Fig. 1—6.

Discocyclina (Asterocyclina) stellata (D'ARCHIAC). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina, Diss. Utrecht, 1941.

Allen Exemplaren fehlen die Arme. Zentral ist diese Art sehr dick mit vielen unregelmässig über der Oberfläche verteilten Pfeilern, umgeben von Lateralkammern. Die Äquatorialkammern sind in der Richtung der Arme verlängert. Diameter ohne Arme \pm 2 mm.

Fundort: 11, 12.

Discocyclina stella (GÜMBEL).

Orbitoides (Asterocyclina) stella GÜMBEL. — C. W. GÜMBEL, Abh. math.-phys. Cl. k. bay. Ak. Wiss., Bd. X, 2, 1870, S. 716, Taf. II, Fig. 117, Taf. IV, Fig. 8—10, 19.

Discocyclina (Discocyclina) stella GÜMBEL. — W. v. D. WEYDEN, Het genus *Discocyclina* in Europa. Diss. Leiden, 1940, S. 50, Taf. VIII, Fig. 1—4.

Discocyclina (Asterocyclina) stella (GÜMBEL). — J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Herzegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 63.

Nur wenige Exemplare liegen vor. Diese Art ist sehr verwandt mit *D. stellata* (D'ARCHIAC). Der Zentralteil ist aber nicht so dick. Die grössten Pfeiler sind in vier oder fünf Radien angeordnet. Der Äquatorialschnitt zeigt, dass die Kammern in den Radien verlängert sind. Diameter 1,5 mm (nur an zwei Exemplaren gemessen).

Fundort: 12.

Discocyclina taramellii (MUNIER-CHALMAS in SCHLUMBERGER). Taf. II, Fig. 7 und 8.

Orthophragmina taramellii MUNIER-CHALMAS. — C. SCHLUMBERGER, Bull. soc. géol. de France, Ser. 4, T. IV, 1904, S. 13, Taf. VI, Fig. 41—46, 51 und 57.

Discocyclina (Discocyclina) taramellii MUNIER-CHALMAS in SCHLUMBERGER. — W. v. D. WEYDEN, Het genus *Discocyclina* in Europa. Diss. Leiden, 1940, S. 57, Taf. IX, Fig. 11, 12, 13, 14.

Diese winzige Art kommt nur selten vor. Kennzeichnend ist die schöne Sternform; äusserlich ist der Struktur nicht zu beobachten. Diameter von einer Spitze bis eine gegenüberliegende 1,5 mm.

Fundort: 9.

III. Rudisten.**Sauvagesia sharpei (BAYLE).**

H. DOUVILLÉ, 1891; Bull. soc. géol. de France, 3, 19, S. 669—672, Fig. 1.

A. TOUCAS; 1909; Mém. S. G. France, XVII, Mém. 36, S. 88, Fig. 56, Taf. XVII, Fig. 5—7.

C. F. PARONA, 1926; Mém. d. Inst. geol. d. Univ. di Padova, VII, S. 34, Taf. IV, Fig. 2, 3, 4 und 5.

Mit der Beschreibung DOUVILLÉ's besteht Uebereinstimmung in den folgenden Merkmale:

Im Querschnitt der Aussenwand ist die Ligamentfalte wie eine dünne Linie sichtbar. Die Falte endet in eine dreiseitige Apophyse. B ist nur im Querschnitt zu beobachten und ist rückwärts gefaltet. E ist nicht bewahrt geblieben. S ist gröber mit Rippen besetzt als nach der Beschreibung DOUVILLÉ's.

Oben-Cenoman bis Unter-Turon.

Fundort: 1.

Sauvagesia sp. Taf. IV, Fig. 2.

Diese Form hat eine Ligamentfalte, welche mit einer einfachen abgerundeten Spitze endet und die sich im Querschnitt der Aussenschale gut beobachten lässt. Die Aussenschale ist sehr dick und von schön polygonalen Zellen aufgebaut.

B und B₁ sind gut zu beobachten und haben einen sehr gefälten Umriss.

mp und ma fehlen. S und E sind abgebrochen wodurch eine genaue Artbestimmung nicht möglich ist. Weiter sind noch zwei nicht sehr schön konservierte akzessorische Hohlräume zu sehen.

Fundort: 1.

Sauvagesia (?) **garianica** PARONA. Taf. IV, Fig. 4.

C. F. PARONA, 1921; Mem. Descr. Carta geol. d'Italia, 8 III, S. 20, Fig. 15 und 16, Taf. III, Fig. 6—9.

C. F. PARONA, 1933; Boll. R. Uff. geol. d'Italia, Vol. LVIII, no. 2.

Die Aussenschicht ist von regelmässig polygonalen Zellen aufgebaut. Die Genusbestimmung ist zweifelhaft, weil die Ligamentfalte nicht deutlich anwesend ist, infolgedessen man auch auf *Durania* noch Rücksicht nehmen muss. Typisch für *S. garianica* PARONA sind aber die ausserordentlich ausgewachsenen Rippen bei E und S.

Bekannt aus Turon.

Fundort: 1.

Radiolites peroni (?) (CHOFFAT).

A. TOUCAS, 1908; Mém. Soc. géol. France, Mém. 36, S. 61, Taf. XI, Fig. 1—9.

C. F. PARONA, 1921; Mem. p. serv. a. descr. d. carta geol. d'Italia. Vol. VIII, parte III, S. 17, Taf. I, Fig. 2 und 3.

Weil S und E an allen gefundenen Exemplaren fehlen und man ausserdem vom Kardinalapparat nichts sehen kann, ist es schwierig eine genaue Bestimmung zu geben. Erstens sind schon zwei Genera in Betracht zu nehmen: *Praeradiolites* und *Radiolites*, weil beide Arten umfassen, die eine Aussenwand haben, gegliedert in „in einander geschobene Hörnchen“.

Radiolites und auch einige unserer Exemplaren besitzen Zellenstruktur; deshalb ist es annehmbar, dass wir mit diesem Genus zu tun haben. *Radiolites peroni* (CHOFFAT) ist nach TOUCAS bei kleinen Exemplaren aufgebaut aus vollständig glatten „Hörnchen“. Diesen einfachen Aspekt besitzen auch die dalmatinischen Exemplare.

Bekannt aus Angoumien inférieur und Cenoman.

Fundort: 13.

Lapeirousia pervinquieri (TOUCAS). Taf. IV, Fig. 3.

L. PERVINQUIÈRE, 1912; Études de paléontologie tunisienne. II, Gastropodes et Lamellibranchiata des terrains crétacés. Carte géol. de la Tunisie. S. 326, Taf. XXII, Fig. 11, 12.

- D. G. MONTAGNE, 1942; Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, S. 63, Taf. IV, Fig. 13.
 A. TOUCAS, 1908; Mém. S. géol. de France, XVI, S. 57, Taf. X, Fig. 1.
 H. DOUVILLÉ, C.R.S. géol. France, 1915, S. 26, 27.
 G. VOORWIJK, 1938; Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien, Diss. Utrecht, S. 63, Taf. IV, Fig. 19.

Der Durchschnitt der Unterschale zeigt die zwei Scheinpfeiler S und E sehr schön. Die grobzelluläre Schale ist deutlich in Schichten aufgebaut. Der Durchmesser des Schnittes ist etwa 3,5 cm.

Bekannt aus Santonien.

Fundort: 1.

Nerinea (Ptygmatis) cf. katzeri (OPPENHEIM).

- P. OPPENHEIM, 1906; Z.D.G. Ges. LVIII, S. 132, Taf. VIII, Fig. 6, 7.
Nerinea nodosa VOLTZ; GEN. DELPEY; Les gastéropodes mésozoïques de la région libanaise, S. 172, Fig. 133, 134, 1939.
Ptygmatis sp. D. G. MONTAGNE, Proc. Kon. Ned. Ak. v. Wetensch. Amsterdam, Vol. XLI, no. 9, 1938, S. 985, Taf. I, Fig. 12.

Vollständig bewahrte Exemplaren liegen nicht vor und die äussere Skulptur lässt sich nicht beobachten, weil die Schalen fest im Gestein sitzen. Eine grosse Windung hat einen Durchschnitt von ungefähr 5 mm und ist durch eine kleine sekundäre Labialfalte charakterisiert. Die zwei Kolumellarfalten sind gleich tief eingeschnitten, die Parietalfalte ist sehr tief und die Dachfalte fehlt meistens oder ist sehr schwach entwickelt.

Wahrscheinlich ist eine grosse Kolumellarhöhlung anwesend. Diese Form zeigt viel Aehnlichkeit mit *N. cf. forojuliensis* Parona, wie VON KERNER aus Mitteldalmatien erwähnt; diese hat aber keine sekundäre Labialfalte. (Böhm, Z.D.G.G., Bd. XLIX, S. 179, Taf. V, Fig. 4).

Beide Arten sind aus dem Cenoman bekannt.

Fundort: 8.

Clypeina jurassica FAVRE. Taf. II, Fig. 11, 12 und 13.

Herrn Professor PIA aus Wien verdanke ich die Bestimmung dieser Algenart. Die Stammzelle hat einen Durchmesser von etwa 0,4 mm. Ueber etwa 2 mm trägt sie vier Aestewirtel, die einen bis 1,2 mm grosse Durchschnitt haben können. In einem Wirtel liegen 12 Sporangien, deren Wände zu einer sternförmigen Scheibe verwachsen sind. Diese Form ist bekannt aus Purbeck und Infravalanginien.

Fundort: 7.

Coscinoconus sp. Taf. IV, Fig. 1.

- W. LEUPOLD und H. BIGLER, 1935, Ecl. géol. Helv. Vol. XXVIII, S. 606—623, Taf. XVIII.

In Rudistenkalk (Fundort 14) und Mesozoischen Kalk beim Sutin fand ich ein auf Taf. IV, abb. 1 abgebildetes Microfossil, das zu den Foraminiferen gestellt werden muss und eine *Coscinocornus* ganz ähnlich ist. Unsere Exemplare stimmen aber nicht in der stratigraphische Verbreitung mit *C. alpinus* LEUPOLD und BIGLER und *C. elongatus* LEUPOLD und BIGLER überein, weil sie am Fundort 14 von Rudisten vergesellschaftet sind.

LITERATURVERZEICHNIS.

I. Allgemeine Literatur.

1. CVIJIĆ, J.: Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpffläche Peterm. Mitt. 1909, S. 121—127, 157—164, 177—181.
2. GRUND, A.: Die Oberflächenformen des Dinarischen Gebirges. Zeitschrift f. Erdkunde, Berlin; 1908, S. 468—480.
3. —, : Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abh.; XII, 3, 1910; S. 196—226.
4. KERNER, F. VON: Gliederung der Spalätiner Flyschformation. Verh. k. k. geol. Reichsanst., 1903; S. 87—102.
5. —, : Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja Planina. Verh. k. k. geol. Reichsanst.; 1915, 11, S. 285—302.
6. —, und SCHUBERT, R. J.: Kritische Bemerkungen zu Martelli's Arbeit über die Geologie von Spalato; Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1903, 16, S. 324—330.
7. —, : Reiseberichte aus dem mittleren Cetinagebiete. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1905, 11, S. 241—244.
8. —, : Beiträge zur Kenntnis des Mesozoikums im mittleren Cetinagebiete, Verh. k. k. geol. Reichsanst.; 1906, 3; S. 98—106.
9. —, : Geologische Karte (1 : 75.000) und die Erläuterungen zur geol. Karte der Oest.-Ung. Monarchie. SW Gruppe, No. 124; Sinj-Spalato, 1916, S. 1—116.
10. —, : Beiträge zur topischen Geologie Dalmatiens. Stratigraphie des Hinterlandes des Biokovo Planina. Verh. k. k. geol. Reichsanst.; 1918, 3; S. 78—82.
11. —, : Ursprung, Vorkommen und Beschaffenheit der dalmatinischen Asphaltlagerstätten. Verh. k. k. geol. Reichsanst.; S. 275—308.
12. —, : Geologische Karte (1 : 75.000) und Erläuterungen zur geol. Karte der Oest.-Ung. Monarchie; SW Gruppe, No. 119, Knin-Evernik, 1920; S. 1—32.
13. —, : Ueber morphologische und hydrographische Verhältnisse in Mitt. Dalmatien. Bull. Soc. géogr. Beograd; 7 et 8; 1922, S. 51—61.
14. KOBER, L.: Alpen und Dinariden. Geol. Rundschau, Bd. V, 1914; S. 175—204.
15. —, : Grossgliederung der Dinariden. Centr. Bl. f. Min. usw., 1929, Abt. B; S. 425—437.
16. KOCH, F.: Geologija otoka Visa. Publ. temp. Serv. géol. du Roy. de Yougoslavie, 1934, Beograd, S. 1—13.
17. KOSSMAT, F.: Bemerkungen zur Entwicklung des Dinariden-Problems. Geol. Rundschau, Bd. XV, 1924; S. 145—146.
18. MACHATCHEK, F.; Das relief der Erde. Kap. VIII, S. 488—529.
19. MAULL, O.: Geomorphologische Studien aus Mittel-Dalmatien. Geogr. Jahresber. aus Oest., XI, 1915; S. 1—30.
20. MONTAGNE, D. G.: Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1941, S. 190, Taf. 1—VIII.
21. NOPCSA, F. Baron: Geographie und Geologie Nord-Albaniens. Geol. Hung.; ser. geologica, tome III; 1929, S. 1620, Taf. I—XXVI.
22. ROGLIĆ, J. C.: La montagne de Biokovo. Etude géomorphologique. Diss. Beograd, 1935; S. 1—68.
23. RUTTEN, L.: Geologische Untersuchungen in Mittel-Dalmatien und Herzegovina. Proc. Kon. Nederl. Ak. v. Wetensch. A'dam; XLI, 9, 1938; S. 936—945.

24. SCHUBERT, R. J.: Ueber einige Bivalven des istro-dalmatinischen Rudistenkalkes. Jahrb. k.k. geol. Reichsanst., 1902, S. 265—276.
25. —, : Zur Stratigraphie des istrisch-dalmatinischen Mittel-cozäns Jahrb. kk. geol. Reichsanst., 1905, S. 153—188.
26. —, : Geologische Führer durch Dalmatien. Samml. geol. Führer, XIV; 1909; S. 1—176.
27. —, : Geologische Führer durch die nördliche Adria. Samml. geol. Führer, XVII; 1912, S. 1—213.
28. —, : Die Küstenländer Oest.-Ungarns. Handb. der reg. Geol.; V, Abt. I; 1914, S. 1—44.
29. —, : Geologija Dalmatiji, Zadar 1909.
30. SOEST, J. VAN: Schiefgestellte junge Breccien am SO Biokovo Gehänge (Dalmatien). Proc. Kon. Ned. Ak. v. Wetensch. A'dam, XLI, 9, 1938, S. 976.
31. —, : Geologie und Palaeontologie des zentralen Biokovo (Dalmatien) Diss. Utrecht, 1942, S. 1—43, Taf. I—III.
32. STACHE, G.: Eocängebiete in Inner-Krain und Istrien. Jahrb. k.k. geol. Reichsanst., 1859, S. 272—332 und 1864, S. 11—116.
33. VOORWIJK, G. H.: Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Omiš (Dalmatien) Diss. Utrecht, 1938, S. 1—84, Taf. I—V.
34. WITT PUYT, J. F. C. DE: Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Herzegovina, Diss. Utrecht, 1941, S. 1—97, Taf. I—V.

II. Literaturliste Foraminiferen.

1. D'ARCHIAC et HAIME, J.: Description des animaux fossiles du Groupe Nummulitique de l'Inde — Paris 1853, S. 1—373, Taf. 1—36.
2. ARNI: *Assilina praespira* DOUVILLÉ — *Eclogae Geol. Helv.*, Bd. 28, 1935, S. 123—127, Taf. 11.
3. BELLEN, R. C. VAN: Eocene foraminifera from the neighbourhood of Ričiče near Imotski. Proc. Ned. Ak. Wetensch., A'dam; vol. XLIV, No. 8, 1941.
4. BIEDA, F.: Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines, partie I, II et III. Bull. de l'Ac. Polonaise des Scs. et des Lettres. Classe des Sciences Mat. et Nat. serie B. Science Naturelle 1930 et 1933. S. 81—108, S. 177—187. Taf. 1, S. 291—303. Taf. 1.
5. —, : Sur quelques Nummulines et Assilines d'Espagne. *Geologié des Pays Catalans* vol. III, No. 28, partie III, 1933; S. 1—17. Taf. I—II.
6. BORNEMANN, J. G.: Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin — *Zeitschr. D. Geol. Ges.*, Bd. 7, 1855, S. 307—371, Tafel 12—21.
7. BOUSSAC, J.: Etudes paléontologiques sur le nummulitique alpin. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géol. de France, 1911, texte S. 1—437; atlas Taf. 1—22.
8. BRADY, H. B.: Report on the Sci. Res. of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology; vol. IX: *Foraminifera*, text and plates. London. 1884.
hierbei: THALMANN, H., Nomenclator zu den Tafeln 1 bis 115 in H. B. BRADY's Werk über den Foraminiferen der Challenger-Expedition, London 1884. *Ecl. Geol. Helv.*; vol. 25, 1932; S. 293—312 und vol. 26, 1933; S. 251—255.
9. COLE, W. STORRS: A foram. fauna from Chapapote formation in Mexico. *Bull. Am. Pal. Vol. XIV*, bull. 53, 1928; S. 1—26; Taf. I—IV.
10. CUSHMAN, J. A.: A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean, United States Nat. Museum Bull. 71.
Bd. 2, 1911, Textularidae, S. 1—108, 256 Textfig.
Bd. 3, 1913, Lagenidae, S. 1—125, Taf. 1—47.
Bd. 4, 1914, Chilostomellidae, Globigerinidae, Nummulitidae, S. 1—46, Taf. 1—19.

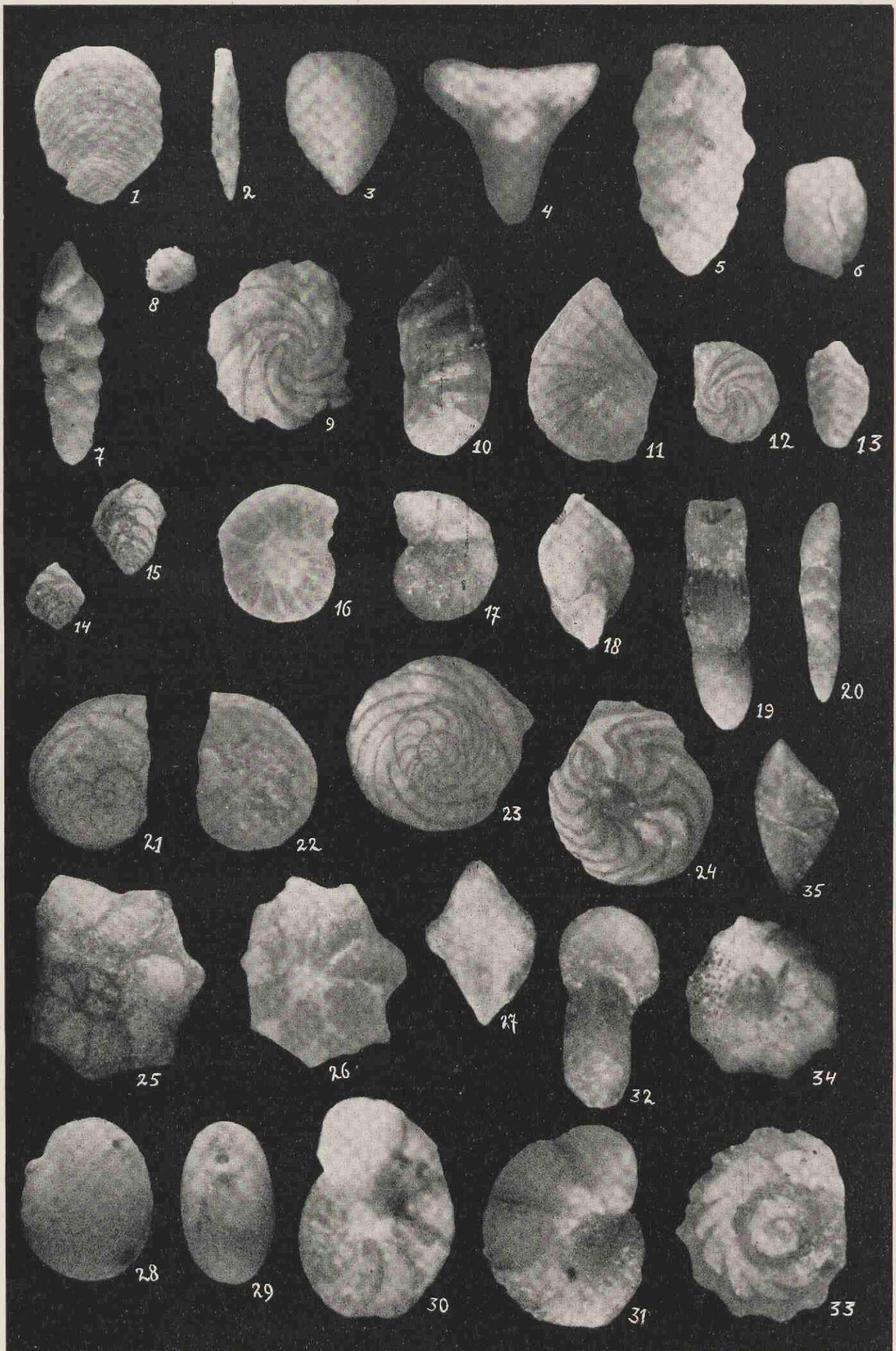
- Bd. 5, 1915, Rotalidae, S. 1—87, Taf. 1—31.
 Bd. 6, 1917, Miliolidae, S. 1—108, Taf. 1—39.
11. —, : Some pliocene and miocene foraminifera of the Coastal Plain of the U.S. — U.S.G.S. Bull. 676, 1918, S. 1—100, Taf. 1—31.
12. CUSHMAN, J. A. : The foraminifera of the Atlantic Ocean. U.S. Nat. Mus. Bull. 104.
 Bd. 3, Textularidae, 1922, S. 1—149, Taf. 1—26.
 Bd. 4, 1923, Lagenidae, S. 1—228, Taf. 1—42.
 Bd. 5, 1924, Chilostomellidae and Globigerinidae, S. 1—55, Taf. 1—42.
 Bd. 7, 1930, Nonionidae, Camerinidae, Peneroplidae and Alveolinidae, S. 1—79, Taf. 1—18.
 Bd. 8, 1931, Rotalidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Cymballoporetidae, Globorotalidae, Anomalinae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae, S. 1—179, Taf. 1—26.
13. —, : Foraminifera of the Philippine and adjacent seas, United States Nat. Museum, Bull. 100, Bd. 4, 1921, S. 1—608, Taf. 1—100.
14. —, : Recent foraminifera from off the West coast of America. Bull. of the Scripps Institution of oceanography, La Jolla, California, Techn. Series, Bd. 1, Nr. 10, 1927, S. 119—188, Taf. 19—35.
15. —, : Foraminifera, their classification and economic use. CUSHMAN Lab. for foraminiferal research, Spec. Publ. No. 4, ed. Nr. 2, 1933, S. 1—349, Taf. 1—31.
16. —, : Upper cocene foraminifera of the South eastern United States. — United States geol. Survey, Prof. paper Nr. 181, 1935, S. 1—88, Taf. 1—23.
17. —, : A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. — CUSHMAN Lab. for Foram. research Spec. Publ. No. 8, 1937, S. 1—210, Taf. 1—24.
18. —, : A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. — CUSHMAN Lab. for Foram. research. Spec. Publ. No. 8, 1937, S. 1—210, Taf. 1—24.
19. —, : A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. — United States geol. Survey, Prof. Paper Nr. 191, 1939, S. 1—100, Taf. 1—20.
20. —, : Contributions from the CUSHMAN Laboratory for foraminiferal research. Bd. 1—16, I, 1925—1940.
21. DOUVILLÉ, H. : Le terrain nummulitique du bassin de l'Adour. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 4, Bd. 5, 1905, S. 9—55, 4 Textfig.
22. —, : Les premières Nummulites dans l'éocène du Béarn. Comptes rendus Hebdomadaires des Séances de l'Ac. des Sc. 1924; Tome 178, S. 36—41; Fig. 1—14.
23. GALLOWAY, J. J. : A manual of foraminifera. — James Furman Kemp Memorial Series, Publ. Nr. 1, 1933, S. 1—483, Taf. 1—42.
24. GUEMBEL, C. W. : Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eozängebilde. — Abhandlungen d. Bayr. Ak. Wiss. Math. Ph. Cl. X, 1870, S. 582—730, Taf. I—IV.
25. HANTKEN, M. VON : Die Fauna der Clavulina-Szaboï Schichten. I Teil, Foraminiferen. — Jahrb. d. kön. Ung. geol. Anstalt, Bd. IV der Mitteilungen, 1875, S. 1—94, Taf. 1—16.
26. HEIM, A. : Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft vol. XXXV 1908, S. 1—301, Taf. I—VIII.
27. KAUFMANN, F. J. : „Der Pilatus“. Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz. Lief. 5. 1867. S. 1—169, Taf. I—X.
28. KEYZER, F. : Mitteleozäne Foraminiferen aus dem Flysch der Umgegend von Omiš, Dalmatien. — Kon. Ned. Ak. van Wetensch. Proc. Bd. 41, Nr. 9, 1938, S. 985—991, I Tafel.
29. LIEBUS, A. : Die Foraminiferenfauna der mitteleozänen Mergel von Norddalmatien. — Sitzungsber. der Math.-Naturw. Classe der Wissensch. Wien, Bd. 120, I, 1911, S. 865—956, Taf. 1—3.

30. —, : Das Tertiär von Albanien; die Foraminiferen. — *Palaeontographica* Bd. 70, 1928, S. 41—114, Tafel 5.
31. MARTELLI, A.: I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia. — *Palaeontographica italica*, Bd. 8, 1902, S. 43—97, Tafel 6—7.
32. MONTAGNE, D.: Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. — Diss. Utrecht, 1941, S. 1—93, Tafel 1—8.
33. NUTTALL, W. L. F.: Tertiary foraminifera from the Naparima region of Trinidad. — *Quarterly Journal of the geol. Soc. of London*, Bd. 84, 1928, S. 57—112, Tafel 3—8.
34. —, : Lower Oligoc. Foram. from Mexico. *J. of Pal.* 1932, Vol. VI, No. 1; S. 3—35, Taf. I—IX.
35. D'ORBIGNY, A.: Foraminifères fossiles du Bassin tertiaire de Vienne. 1846, S. 1—312, Tafel 1—21.
36. PALMER, D. K.: Cuban foraminifera of the family of Valvulinidae. — *Mem. Soc. Cub. Hist. Nat.* Bd. 124, 1938, S. 281—301, Taf. 19—23.
37. REUSS, A. E.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. — Stuttgart 1845, S. 1—58, Taf. 1—13.
38. —, : Neue Foraminiferen aus den Schichten des oesterreichischen Tertiärbeckens. — *Denkschr. d. Math.-Naturw. Classe der K. Akademie d. Wissensch. Wien* Bd. 1, 1850, S. 365—390, Tafel 3—7.
39. —, : Ueber die Fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgebung von Berlin. — *Zeitschr. D. Geol. Ges.* Bd. 3, 1851, S. 49—92, Tafel 3—7.
40. —, : Die Foraminiferen der Westfälischen Kreideformation. — *Sitzungsber. der Math. Classe k. Akad. Wiss. Wien*; Bd. 40, I, 1860, S. 147—238, Taf. 1—13.
41. —, : Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault (Monographie) *Sitzungsber. d. Math. Naturw. Classe der k. Akad. Wiss. Wien*, Bd. 46, 1862, S. 5—100, T. 1—13.
42. —, : Zur fossilen Fauna der Oligozänschichten von Gaas. *Sitzungsber. d. Math. Naturw. Classe der k. Akad. Wiss. Wien*, Bd. 59, 1869, S. 446—448. Teil 1—6.
43. ROSLOSZNIK, P.: Studien über Nummulinen. — *Geologica Hungarica*, Ser. Pal. fasc. 2, 1929, S. 89—248. Taf. 1—8.
44. RUTTEN, M. G.: A synopsis of the Orbitoididae. — *Geologie en Mijnbouw. Jaargang* 3—2, 1941, S. 3362, fig. 1—20.
45. SCHLUMBERGER, C.: Troisième note sur les Orbitoides. — *Bull. Soc. Géol. France* Sér. 4, Bd. 3, 1903, S. 273—289, Taf. 8—12.
46. —, : Quatrième Note sur les Orbitoides. *Bull. Soc. géol. France*, Sér. 4, 1904, S. 119—136, Taf. 3—6.
47. SCHUBERT, R. J.: Ueber *Littonella* und *Coskinolina liburnica* STACHE, etc. *Jahrb. der k.k. geol. Reichsanstalt. Wien*, 1912, Bd. 62, S. 195—208.
48. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien. *Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt. Jahrg.* 1902, S. 267—269.
49. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien II: Globigerinen- und Clavulina-Szaboi Mergel von Zara. *Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt. Jahrg.* 1904, S. 115—117.
50. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien III: Von der Inzel Lavsa. — *Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt. Jahrg.* 19, 1904, S. 326—329.
51. SCHWAGER, C.: Fossile Foram. van Kar Nicobar. *Novara-Expedition, Geol. Theil II*, 1 und 2 Abt., 1866; S. 187—268, Taf. IV—VII.
52. STACHE, G.: Die Foraminiferen der tertiären Mergel der Whaingarie Hafens, Auckland — *Reise des Oesterreichischen Fregatte Novara um die Erde, Geologischer Teil*, Bd. I, 2, 1864, S. 159—304, T. 21—24.
53. —, : Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. *Abh. k.k. geol. Reichsanstalt. Bd.* 13—1, 1889, S. 1—170, T. 1—6.

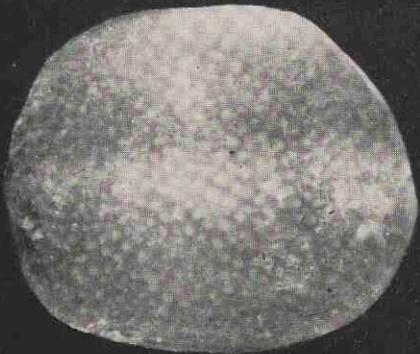
54. —, : Ueber *Rhipidionina* STACHE und *Rhapydionina* STACHE. — Jahrb. k.k. geol. Reichsanstalt Bd. 62, S. 659—690; Taf. 26—27.
55. SEGUENZA, G.: Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). — Atti della R. Ac. dei Lincei, Roma, Ser. 3, Bd. 6, 1879—1880, S. 1—446, Taf. 1—17.
56. UHLIG, V.: Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der Westgalizischen Karpathen. Jahrb. k.k. geol. R. Anst. Bd. 36, Heft 1, 1886, S. 141—214, Taf. II—V.
57. VAUGHAN, T. W.: Family Orbitoididae, in CUSHMAN, The Foraminifera, their classification etc. 1933, 2nd ed.
58. VOORWIJK, G.: Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1938, S. 1—84, Taf. 1—5.
59. WEYDEN, W. J. M.: Het genus *Discocyclina* in Europa. — Diss. Leiden 1940. S. 1—116, Taf. 1—12.
60. WITT PUYT, J. F. C. DE: Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuski. Diss. Utrecht 1941. S. 1—99, Taf. 1—5.

III. Literaturliste Rudisten.

1. DOUVILLÉ, H.: Sur les caractères internes des Sauvagesia. Bull. soc. géol. France 3, 19. S. 669—672. Taf. I.
2. MONTAGNE, D. G.: Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam; Vol. XLI, 1938, No. 9, S. 979—986.
3. —, : Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1941, S. 1—93, Tafel I—VIII.
4. PARONA, C. F.: Fauna del neocretacico della Tripolitania. I, Lamellibranchi. Mem. Descr. Carta geol. d'Italia; 1921, 8 III, S. 1—21, Taf. I—III.
—, : Di alcune rudiste della Tripolitania Boll. R. Uff. geol. d. Italia, Vol. LVIII, No. 2.
5. —, : Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del cretacio sup. del Carso Goriziano e dell'Istria. Mem. Inst. geol. Univ. Padua; 1926, 7; S. 1—56, Taf. I—VI.
6. PERVINQUIÈRE, L.: Etudes de paléontologie tunisienne. II Gastropodes et Lamellibranchiatiés des terrains crétacés. 1912, Carte géologique de la Tunisie.
7. PIRONA, G. A.: Le Ippuritidi del Colle di Medea del Friuli. Mem. Inst. Veneto Sci. 1869, 14. S. 397—435, Taf. XVI—XXV.
8. THIADENS, A. A.: On some Caprinids and a Monopleurid from Southern St. Clara, Cuba, Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam. 1936, Vol. XXXIX, No. 8; S. 1132—1141.
9. TOUCAS, A.: Etudes sur la classification et l'évolution des Hippurites.
a. Mém. S.g. Fr. No. 30; Vol. 11, 1903; S. 1—64, Taf. I—VII.
b. Mém. S.g. Fr. No. 30; Vol. 12, 1904; S. 65—128, Taf. VIII—XVII.
10. —, : Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolitidae.
a. Mém. S.g. Fr.; No. 36; Vol. 14, 1907; S. 1—46, Taf. I—VIII.
b. Mém. S.g. Fr.; No. 36; Vol. 16, 1908; S. 47—48, Taf. IX—XVI.
c. Mém. S.g. Fr.; No. 36; Vol. 17, 1909; S. 79—132, Taf. XVII—XXIV.
11. VOORWIJK, G. H.: Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Univers. Utrecht, Niederlande; 1938; S. 1—84, Taf. I—V.



TAFEL I



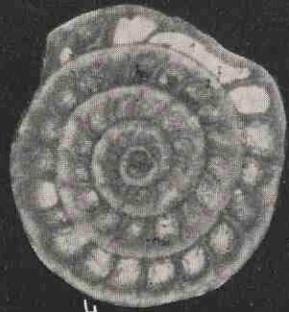
1



2



3



4



6



7

8



9



5



10



11



12



14



15



16



18



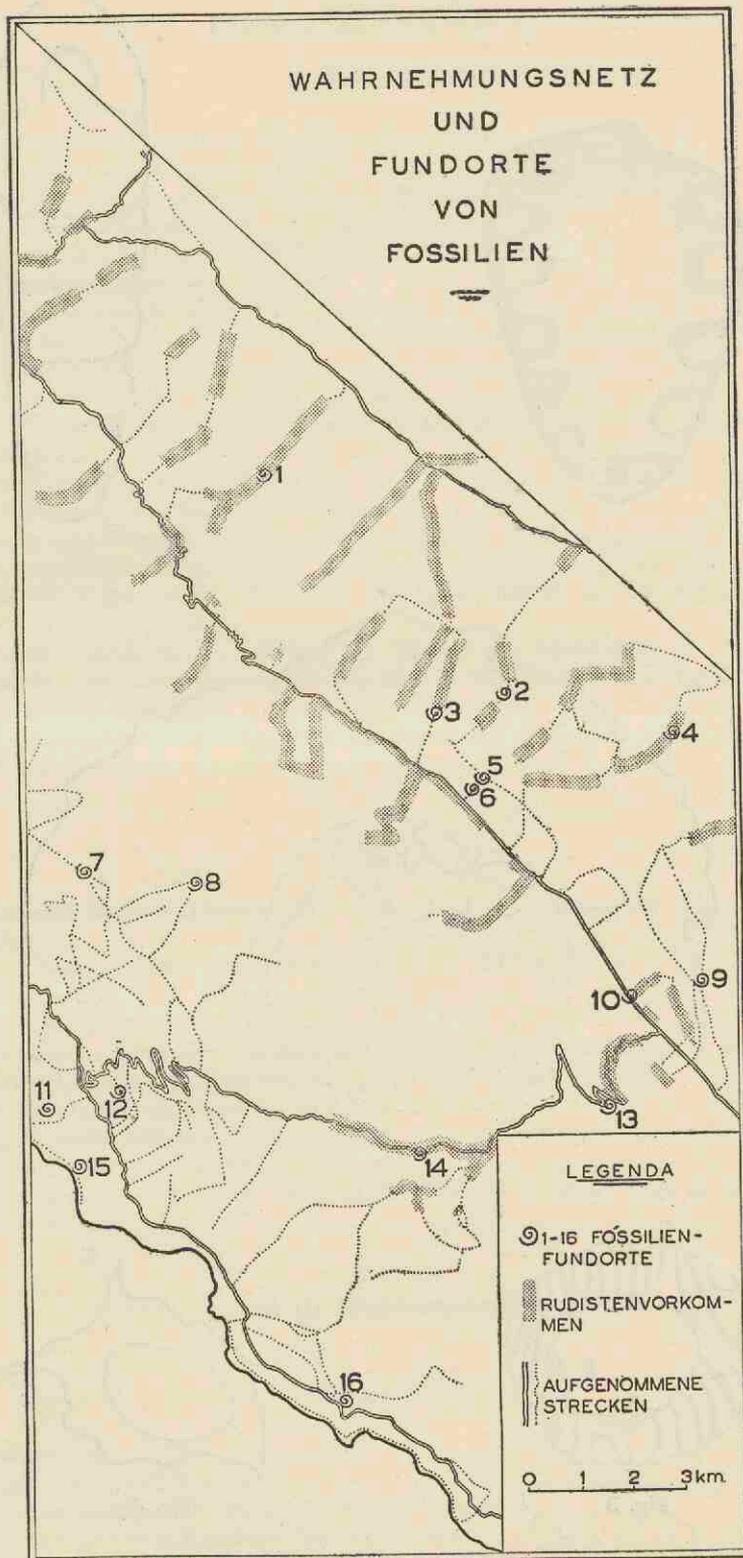
13



17



19



TAFEL III (FUNDORTEKARTE)

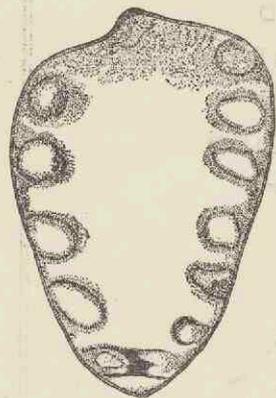


Fig. 1

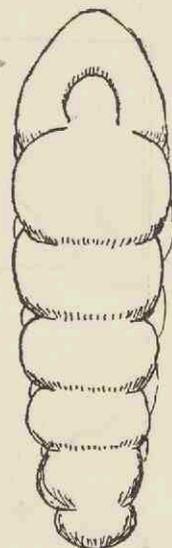


Fig. 5



Fig. 2

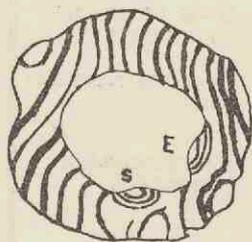


Fig. 3

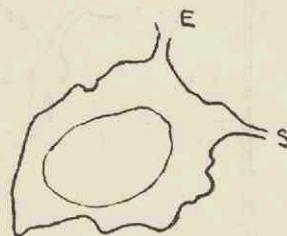


Fig. 4

TAFEL IV

TAFELERKLÄRUNGEN.

Tafel I.

Fig.		Seite
1, 2.	<i>Ammospirata</i> n. sp.; × 23, Fig. 2 von oben	24
3, 4.	<i>Verneuilina elegans</i> n. sp.; Fig. 3 × 56, Fig. 4 × 84 von oben	24
5, 6.	<i>Dorothia zupensis</i> n. sp.; Fig. 5 × 56; Fig. 6 von oben × 56	27
7, 8.	<i>Textularia latistoma</i> n. sp.; × 40, Fig. 8 von oben	24
9.	<i>Cristellaria (Robulus) clericii</i> FORNASINI; × 34.	27
10.	<i>Vaginulina cumulicostata</i> GÜMBEL; × 19	28
11.	<i>Planularia kubinyii</i> HANTKEN; × 22, 5	28
12.	<i>Cristellaria (Robulus) vortex</i> (FICHTEL et MOLL) var. <i>imperatoria</i> (D'ORB.); × 40	27
13.	<i>Bolivina dilatata</i> REUSS; × 35	29
14, 15.	<i>Bolivina reticulatata</i> HANTKEN; × 38	30
16, 17.	<i>Cristellaria (Lenticulina) convergens</i> BORNEMANN; Fig. 16 × 45; Fig. 17 × 31	28
18.	<i>Saracenaria</i> sp.; × 75.	29
19.	<i>Dentalina obliquestriata</i> REUSS; × 31	29
20.	<i>Virgulina tegulata</i> REUSS; × 35	29
21, 22.	<i>Discorbis parisiensis</i> (D'ORBIGNY); × 28; fig. 21 dorsal; fig. 22 ventral .	30
23, 24.	<i>Discorbis elegantissima</i> n. sp.; × 70; fig. 23 dorsal, fig. 24 ventral . . .	30
25, 26	und 27. <i>Rotalia stellata</i> REUSS; × 66; fig. 25 dorsal, fig. 26 ventral, fig. 27	30
	von der Seite gesehen	30
28, 29.	<i>Chilostomelloides</i> n. sp.; × 21; fig. 29 von der Mundseite	31
30, 31	und 32. <i>Anomalina cicatricosa</i> SCHWAGER; × 57; fig. 30 ventral, fig. 31 dorsal,	31
	fig. 32 von der Seite.	31
33, 34,	35. <i>Asterigerina</i> n. sp.; fig. 33 × 25 dorsal, fig. 34 ventral × 25; fig. 35 ×	30
	20 von der Seite	30

Tafel II.

1, 2.	<i>Camerina lucasana</i> (DEFRANCE); × 7,5; Fig. 1 Seitenansicht, Fig. 2 Querschnitt	31
3, 4,	5. <i>Camerina globula</i> (LEYMERIE); Fig. 3 × 21,5; Fig. 4 × 19,5 Median-	32
	schnitt; Fig. 5 × 18,5 Querschnitt	32
6.	<i>Discocyclina stellata</i> (D'ARCHIAC); × 11,5	34
7, 8.	<i>Discocyclina taramealii</i> (MUNIER CHALMAS in SCHLUMBERGER); × 8	35
9.	<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE) var. <i>parva</i> (DOUVILLÉ); × 11,5	32
10.	<i>Assilina spira</i> DE ROISSY; × 2,2.	33
11, 12,	13. <i>Clypeina jurassica</i> FAVRE; × 22	37
15.	<i>Rhapydionina</i> sp.; × 16.	8
14, 16,	17. <i>Dictyoconus</i> sp.; Fig. 14 × 31,5; Fig. 16 × 32,5; Fig. 17 × 30,5 .	8
18, 19.	<i>Problematicum</i> ; × 19	9

Tafel III (Fundortkarte).

Tafel IV.

1.	<i>Coscinoconus</i> sp. × 50	38
2.	<i>Sawagesia</i> sp.; wahre Grosse	36
3.	<i>Lapeirousia pervinquierei</i> (TOUCAS); Wahre Grosse	36
4.	<i>Sawagesia</i> ? <i>garianica</i> PARONA; Wahre Grosse	36
5.	<i>Textularia latistoma</i> n. sp. × 50	24

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

The history of the Republic of the United States is a story of growth and expansion. From the first European settlements on the Atlantic coast to the westward movement across the continent, the United States has grown from a small colony to a vast nation. The struggle for independence in 1776 marked the beginning of a new era, and the subsequent years saw the development of a unique political system based on the principles of liberty and democracy. The American Revolution was a turning point in the nation's history, leading to the adoption of the Constitution and the establishment of the federal government. The years following the Revolution were a period of rapid growth and expansion, as the United States moved westward across the continent. The discovery of gold in California in 1848 and the subsequent gold rush led to a massive influx of people and capital into the West. The Civil War, which began in 1861, was a defining moment in the nation's history, as it resolved the issue of slavery and preserved the Union. The Reconstruction period that followed was a time of great challenge and opportunity, as the nation sought to rebuild and reunite itself. The late 19th and early 20th centuries saw the rise of industrialization and the growth of a powerful economy. The United States emerged as a world power, and its influence was felt around the globe. The 20th century has been a period of great change and progress, with the United States playing a leading role in the world. The challenges of the 21st century, including global climate change and economic inequality, require the continued leadership and innovation of the United States.

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

The history of the Republic of the United States is a story of growth and expansion. From the first European settlements on the Atlantic coast to the westward movement across the continent, the United States has grown from a small colony to a vast nation. The struggle for independence in 1776 marked the beginning of a new era, and the subsequent years saw the development of a unique political system based on the principles of liberty and democracy. The American Revolution was a turning point in the nation's history, leading to the adoption of the Constitution and the establishment of the federal government. The years following the Revolution were a period of rapid growth and expansion, as the United States moved westward across the continent. The discovery of gold in California in 1848 and the subsequent gold rush led to a massive influx of people and capital into the West. The Civil War, which began in 1861, was a defining moment in the nation's history, as it resolved the issue of slavery and preserved the Union. The Reconstruction period that followed was a time of great challenge and opportunity, as the nation sought to rebuild and reunite itself. The late 19th and early 20th centuries saw the rise of industrialization and the growth of a powerful economy. The United States emerged as a world power, and its influence was felt around the globe. The 20th century has been a period of great change and progress, with the United States playing a leading role in the world. The challenges of the 21st century, including global climate change and economic inequality, require the continued leadership and innovation of the United States.

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

The history of the Republic of the United States is a story of growth and expansion. From the first European settlements on the Atlantic coast to the westward movement across the continent, the United States has grown from a small colony to a vast nation. The struggle for independence in 1776 marked the beginning of a new era, and the subsequent years saw the development of a unique political system based on the principles of liberty and democracy. The American Revolution was a turning point in the nation's history, leading to the adoption of the Constitution and the establishment of the federal government. The years following the Revolution were a period of rapid growth and expansion, as the United States moved westward across the continent. The discovery of gold in California in 1848 and the subsequent gold rush led to a massive influx of people and capital into the West. The Civil War, which began in 1861, was a defining moment in the nation's history, as it resolved the issue of slavery and preserved the Union. The Reconstruction period that followed was a time of great challenge and opportunity, as the nation sought to rebuild and reunite itself. The late 19th and early 20th centuries saw the rise of industrialization and the growth of a powerful economy. The United States emerged as a world power, and its influence was felt around the globe. The 20th century has been a period of great change and progress, with the United States playing a leading role in the world. The challenges of the 21st century, including global climate change and economic inequality, require the continued leadership and innovation of the United States.

STELLINGEN

I.

Het op de mineralogische samenstelling gebaseerde kleurgetal is van geringe waarde; als een determinatief kenmerk kan veel beter het albedo van de gesteenten gebruikt worden.

II.

BACKLUND oppert gegronde bezwaren tegen de magmatische oorsprong van Rapakivigranieten.

J. of Geol., Vol. XLVI, 1938, bl. 339—396.

III.

Eenzijdige contacthoven in het nevingesteente van diabaasgangen kunnen eenvoudig worden verklaard door aan te nemen, dat deze diabaasgangen in meer dan een phase gevormd zijn.

IV.

Er is geen bezwaar tegen, dat de klei, die zoutafzettingen tegen oplossing beschermt, een marien sediment zou zijn.

V.

Du Torr's voorstelling van een kolkende beweging van de Sima achter het Noordwaarts drijvende Nieuw-Guinea is met elementair-mechanische begrippen in strijd.

Du Torr, Our wandering continents, p. 188.

VI.

De welving der tumoren, die CLOOS aanneemt voor het ontstaan der groote slenken, is zoo klein, dat erop gebaseerde berekeningen waardeloos zijn.

Geol. Rundschau, XXX, 1939, p. 405—527.

VII.

Hoewel de voorstelling van een zwellende aarde de geodetische bezwaren tegen continentverplaatsing wegneemt, stelt de hypothese van HILGENBERG er te veel andere voor in de plaats.

Ann. d. Hydrogr. u. mar. Meteorologie, LXVIII, bl. 261—272.

VIII.

Het aantal terrassen, dat door een rivier als gevolg van verschillende tektonische bewegingen wordt gevormd, behoeft niet overeen te komen met het aantal rustpauzen tusschen die tektonische bewegingen.

GEOLOGISCHE KARTE DES SÜDÖSTLICHEN TEILES DES BOKOVO UND SEINES HINTERLANDES (DALMATIEN)

AUFGENOMMEN VON A. TH. C. RUTGERS IN DEN JAHREN 1936 - 1939.

0 1 2 3 4 5 km.

— Wege, befahrbar für Auto

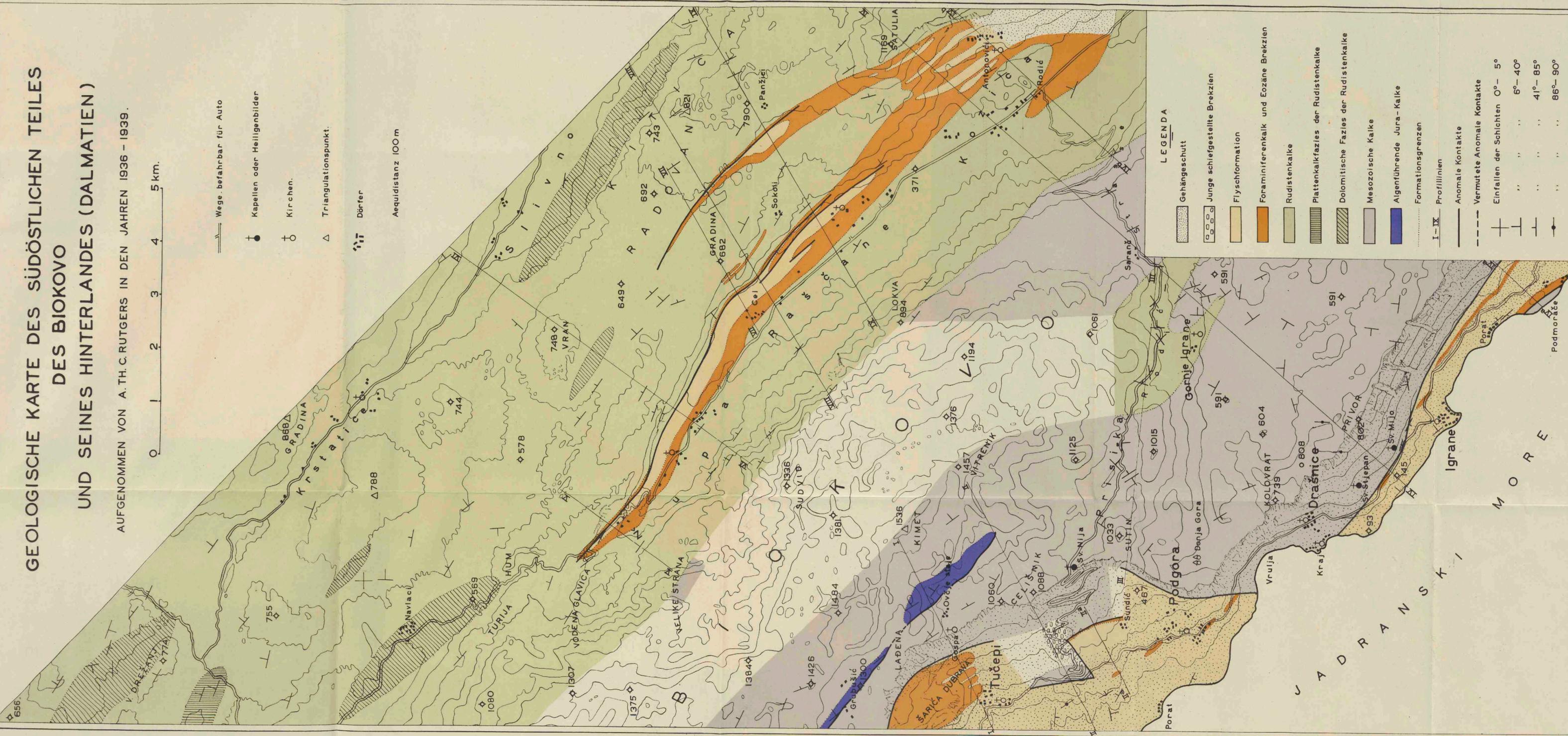
⊕ Kapellen oder Heiligenbilder

⊕ Kirchen.

△ Triangulationspunkt.

⊙ Dörfer

Aequidistanz 100 m

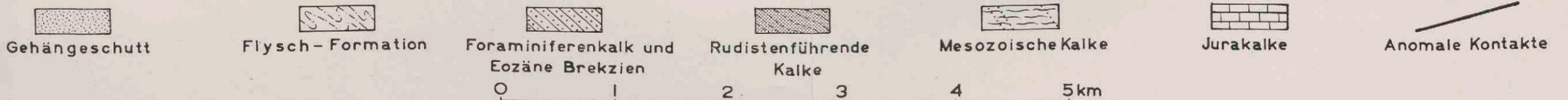
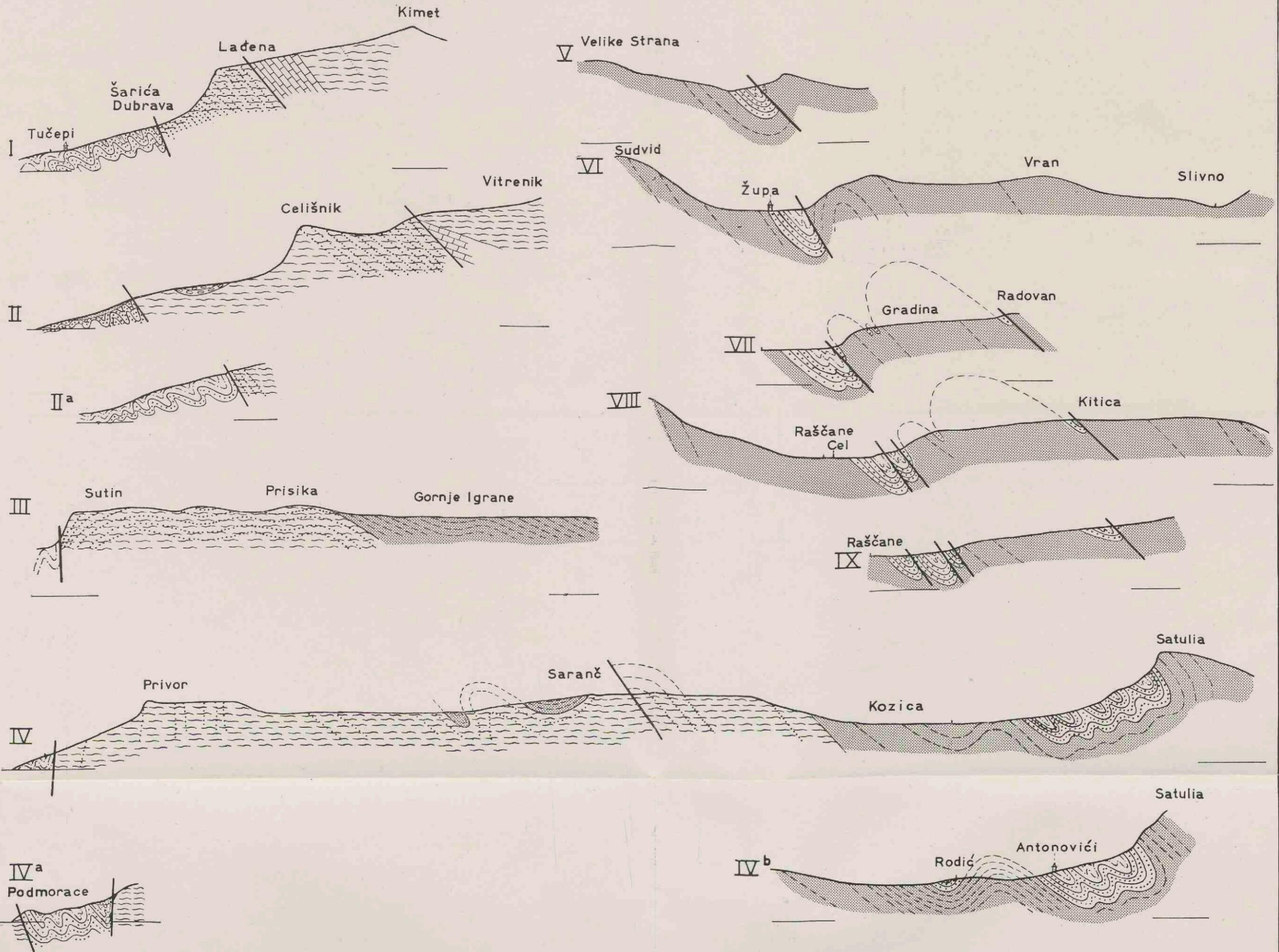


LEGENDA

- Gehängeschutt
- Junge schiefgestellte Brekzien
- Flyschformation
- Foraminiferenkalk und Eozäne Brekzien
- Rudistenkalke
- Plattenkalkfazies der Rudistenkalke
- Dolomitische Fazies der Rudistenkalke
- Mesozoische Kalke
- Aigentführende Jura-Kalke
- Formationsgrenzen
- I-IX Profilinien
- Anomale Kontakte
- - - Vermutete Anomale Kontakte
- + Einfallen der Schichten 0° - 5°
- ⊥ " " " 6° - 40°
- ⊥ " " " 41° - 85°
- ⊥ " " " 86° - 90°

J.v.D.

GEOLOGISCHE PROFILE DURCH DEN SÜDOSTABSCHNITT DES BOKOVO





A