



# **Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš (Dalmatien)**

<https://hdl.handle.net/1874/306769>



*A. qu. 192, 1938 (quarto-portef.).*

GEOLOGIE UND  
PALÄONTOLOGIE DER  
UMGEBUNG  
VON OMIŠ (DALMATIEN)

G. H. VOORWIJK

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT









GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE DER UMGEBUNG  
VON  
OMIŠ (DALMATIEN)





*Diss. Utrecht 1938*

# GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE DER UMGEBUNG VON OMIŠ (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 DR. TH. M. VAN LEEUWEN, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE, VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE TE VERDEDIGEN OP MAANDAG 21 NOVEMBER 1938, DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

GERARD HERMAN VOORWIJK

GEBOREN TE BANJOEBIROE

UTRECHT  
N.V. OOSTHOEK'S UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ  
1938

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.





# INHALT.

	Seite
EINLEITUNG . . . . .	I
KAP. I. STRATIGRAPHIE . . . . .	4
Hornsteinführender Kreidkalk . . . . .	4
Rudistenkalk . . . . .	4
Dolomite der Oberkreide . . . . .	9
Plattenkalke des Rudistenkalk . . . . .	9
Bituminöse fischführende Plattenkalke der Oberkreide . . . . .	9
Konglomerate und Breccien des Mosor, und mitteleozäner Foraminiferenkalk . . . . .	11
Hornsteinführende Plattenkalke des Eozän . . . . .	15
Flyschmergel und Kalksandsteine . . . . .	16
Knollenkalk und Knollenmergel . . . . .	18
Quartär . . . . .	19
KAP. II. EINFLUSS DER FORMATIONEN AUF DIE MORPHOLOGIE . . . . .	21
KAP. III. WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DER FORMATIONEN . . . . .	23
KAP. IV. TEKTONIK . . . . .	25
Die Flyschzone an der Küste, westwärts von Omiš . . . . .	26
Die Flyschzone an der Küste, ostwärts von Omiš . . . . .	27
Die Küstenkette westwärts von Omiš . . . . .	27
Die Küstenkette ostwärts von Omiš . . . . .	28
Die Omiška Dinara und ihre nordwestlichen Ausläufer . . . . .	29
Der Bergzug der Drobobulja . . . . .	31
Der Flysch zwischen Ostmosor und Küstengebirge . . . . .	32
Die Antiklinale südlich des Ober und Gaj Gebirges . . . . .	33
Das Gebirge von Ober und Gaj . . . . .	33
Die Antiklinale nördlich des Smovo Baches . . . . .	34
Das Schuppengebiet östlich der Omiška Dinara . . . . .	35
Der Kamm des Ostmosor . . . . .	36
Das Polje bei Seocu nördlich und . . . . .	38

Das Eozän in der Umgebung von Bartulovići . . . . .	39
Das Polje von Greda . . . . .	40
Das Polje von Solioci und das Tertiärvorkommen südöstlich hiervon . . . . .	40
Tektonischer Überblick . . . . .	41
KAP. V. PALÄONTOLOGIE . . . . .	42
Foraminifera . . . . .	42
Nerineidae . . . . .	45
Rudistidae . . . . .	54
Einige Beobachtungen über die Aussenschalenstruktur bei den Radiolitidae . . . . .	64
LITERATURVERZEICHNIS . . . . .	79

Bij het beëindigen van mijn academische studie, grijp ik de mij hier gebodene gelegenheid aan, U, Hoogleraren in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde, van wie ik mijn wetenschappelijke opleiding mocht ontvangen, mijn dank te betuigen. In de voornaamste plaats geldt dit mijn Promotor, Prof. Dr. L. M. R. RUTTEN. De aard dezer studie bracht met zich mede, dat Gij niet uitsluitend op wetenschappelijk gebied een voorbeeld voor mij zijt geweest.





## EINLEITUNG.

Die im Folgenden beschriebene Gegend umfasst das Mündungsgebiet der Cetina, mit den östlichen Ausläufern und Vorketten des Mosor. Die Oberfläche beträgt zirka 150 km<sup>2</sup> mit einem Küstensaum von ungefähr 30 km Länge, in dessen Mitte das Städtchen Omiš liegt.

Während des Weltkrieges konnte die geologische Kartierung der Küstenregion, welche von den Geologen der damaligen K. K. Geologischen Reichsanstalt der Österreich-Ungarischen Monarchie unternommen wurde, keinen Fortgang finden, und nach dem Kriege hat der Geologische Dienst Jugoslaviens seine Tätigkeit auf andere Gegenden gerichtet, so dass die hier vorliegende Karte einen südlichen Anschluss bildet an das letzte, von F. v. KERNER in Dalmatien kartierte Blatt, Sinj und Spalato.

Als Arbeitskarte war ich auf die schöne jugoslawische Spezialkarte 1 : 100.000, Blatt Omiš, angewiesen. Hiervon wurden photographische Reproduktionen 1 : 40.000 hergestellt, die sich als sehr brauchbar erwiesen. Die bisherigen geologischen Karten, die das hier genannte Gebiet umfassen, sind:

1. die Geologische Übersichtskarte der Österr.-Ung. Monarchie 1 : 576.000, Blatt X, Dalmatien, 1868, von FR. v. HAUER,
2. die Geologische Übersichtskarte der Küstenländer von Österreich-Ungarn, 1 : 1.008.000, 1889, von G. STACHE,
3. Geološka Karta Kraljevine Jugoslavije, 1930—1931, 1 : 1.000.000, von DR. KOSTA V. PETKOVIĆ. Eine geologische Skizze 1 : 75.000, 1905, von FR. v. KERNER (Jahrb. K. K. Geol. R. A. 54. 1904, 1905, Tafel VI) umfasst den Teil meines Gebietes der westlich von Omiš liegt. Von Kerners Studium dieser Gegend bildete für mich einen Anhaltspunkt für meine weitere Untersuchungen.



Die Kartierungstätigkeit fand in den Sommermonaten von 1937 und 1938 statt. Hierbei waren mir in beiden Jahren einige jüngere Kollegen behilflich.

Eine grosse Zeitersparung gab die Benutzung eines Autos; hierdurch war es auch möglich während fast der ganzen Kartierungstätigkeit, Omiš als täglichen Ausgangspunkt zu benutzen. Nur für die Kartierung des nördlichen Teiles, war Blato, an der Cetina (ausserhalb dieser Karte gelegen) der Ausgangspunkt der täglichen Exkursionen. Die Dichtigkeit des Wahrnehmungsnetzes zeigt die Fig. 1 auf Taf. III. Auf dieser Skizze sind zugleich die Fundorte der hier zu besprechenden Fossilien eingezeichnet.

Die Übersicht der konsultierten Literatur besteht aus zwei Teilen: Der erste Teil ist eine Angabe der wichtigsten, zur Bestimmung der Foraminiferen gebrauchten Literatur, während der zweite Teil eine allgemeine Literaturliste ist. Nach den anderen, bei den paläontologischen Beschreibungen genannten Arbeiten, wird an den betreffenden Stellen verwiesen.

Ich möchte diese Einleitung nicht beenden ohne meinen herzlichsten Dank auszusprechen an meinen Lehrer und Promotor, Prof. Dr. L. M. R. RUTTEN für seine Ratschläge und Kritik welche eine grosse Hilfe für das Zustandekommen dieser Arbeit gewesen sind.

Die jugoslawische Regierung war so freundlich die Bearbeitung dieses Gebietes zu gestatten.

Herrn Prof. Dr. L. F. DE BEAUFORT danke ich für die Bearbeitung der oberkretazischen Fische.

Herr Prof. Dr. H. GERTH war so freundlich einige Korallen aus der Oberkreide und dem Eozän zu bestimmen.

Fräulein T. VAN BENTHEM JUTTING verdanke ich die Bestimmung einiger Gastropoden aus jungen Ablagerungen der Cetina.

Mein Kollege F. KEIJZER übernahm die Bearbeitung der Kleinforaminiferen welche ich in den Flyschmergeln sammelte. Eine Publikation dieser Fauna wird demnächst erscheinen.

Diejenigen meiner Kollegen welche mir in beiden Jahren

bei der Feldarbeit behilflich waren bin ich auch Dank verschuldet.

Herr J. VAN DIJK hat mit grosser Akkurateesse die kartographische Zeichnung versorgt. Die Herren J. GROOTVELD und J. VERMEER verfertigten die Anschliffe und Präparate von Gesteinen und Fossilien.

Die Freundlichkeit die ich sowohl in Omiš wie im Gelände von der Seite der einheimischen Bevölkerung empfand werde ich nicht leicht vergessen.



## KAP. I. STRATIGRAPHIE.

### Hornsteinführender Kreidekalk.

Diese, nur im nordöstlichen Teil des Gebietes vertretene Formation enthält keine deutlichen Fossile. Die stratigraphische Position lässt sich hier durch die etwas unklare Struktur nicht mit Sicherheit feststellen. Im angrenzenden Blatte, Sinj und Spalato, bildet nach v. KERNER der hornsteinführende Kreidekalk das Liegende des Rudistenkalk, und muss als oberstes Cenoman aufgefasst werden. Der Übergang zum Rudistenkalk vollzieht sich sehr allmählich, so dass von einer genauen Begrenzung nicht die Rede sein kann. Der Hornsteinkalk sieht dem Rudistenkalk sehr ähnlich und ist wie dieser meistens nicht deutlich geschichtet. Der Kalk ist dicht, von blassgrauer bis blassbräunlicher Farbe, und manchmal von feinen Kalzitadern durchtrümmert. Die regellos in ihm vorkommenden Hornsteinknollen sind von wechselnder Grösse, meistens aber nur Nuss bis Faust gross. Die Verwitterungsfarbe der Hornsteine ist ziemlich hell, gelb oder bräunlich, während der frische Bruch eine etwas dunkler braune Farbe zeigt. Die Verteilung im Gestein ist sehr ungleichmässig. Nordwestlich von dem auf der Karte eingezeichneten Hornsteinkalk, verläuft am Cetina Ufer ein Streifen Rudistenkalk, der auch Knollen von Hornsteinen enthält. Diese Knollen sind hier im Rudistenkalk aber so vereinzelt, dass man ihn nicht als „Hornsteinkalk“ betrachten darf.

### Rudistenkalk.

Die Gesteine dieser Formation bleiben selten auf grössere Strecken unverändert. Textur und Farbe wechseln oft; eine



weitere stratigraphische Unterscheidung ist nicht gut möglich. Am meisten verbreitet sind zuckerkörnige weisse bis beige Kalke, die ziemlich undeutlich geschichtet oder ganz ungeschichtet sind. Diese Kalke sind oft breccienartig, aber durch Rekristallisation ist das brecciöse Gefüge sehr oft undeutlich geworden. Weiter kommt ein milchkaffeeartiger, feinkörniger Kalk vor. Dieser Kalk der viel weniger rekristallisiert ist, findet seine Hauptverbreitung am Nordfuss des Ostmosor. Die Schichtung dieses Kalkes ist sehr gut; von Fossilien habe ich in diesen Kalken nur einen weiter unbestimmbaren Rudisten gefunden. Suboolithische Textur kommt manchmal im Rudistenkalk vor, zum Beispiel südöstlich von der Lišnica, an beiden Seiten der Landstrasse. Grosse Partien des Rudistenkalk sind fast ganz aus Splintern von Rudistenschalen aufgebaut. In diesen, meistens etwas dunkleren Kalken, kommen oft kleine schwarze kalkige Fragmente vor, während das Bindemittel manchmal rötlich ist. Ein blendend weisses Gestein, hauptsächlich auch aus Schalenfragmenten von Rudisten bestehend, kommt bei Zdrilo vor. Vereinzelte Hornsteinknollen kann man überall im Rudistenkalk erwarten. Eine Zone die verhältnismässig viel von solchen Knollen enthält, ist schon bei den Hornsteinkalken genannt worden. Ausscheidungen von Kalzit trifft man in verschiedener Weise an, meistens als feine Adern welche das Gestein durchsetzen, oft aber auch als Füllung von grösseren Spalten oder als Auskleidung von Hohlräumen.

Von Gesteinen, die den hier oben schon erwähnten Partien, welche grossenteils aus Rudistenschalen aufgebaut sind, und also eine organogene Breccie bilden, angehören, wurden Dünnschliffe gemacht. In vier Gesteinen wurden im Zement oberkretazische Orbitoiden gefunden. Taf. IV. Fig. 1—5.

Verschiedentlich wurden rudistenreiche polygene Konglomerate gefunden, die an einer Stelle mit Nerineenbänken wechsellagern, so dass an ihr kretazisches Alter nicht gezweifelt werden kann: die Rudisten sind nicht auf sekundärer Lagerstätte.

Manchmal auch werden polygene Breccien angetroffen die



ebenfalls überwiegend aus Rudistenschalen bestehen. In diesen Fällen kann aber weder durch Wechsellagerung mit kretazischen Gesteinen, noch durch die Anwesenheit von Orbitoiden im Zement der Breccien, das kretazische Alter bewiesen werden. Da aber an vielen Stellen das eozäne Mosorkonglomerat durch eine Breccie vertreten wird, welche auch überwiegend aus Rudistenschalen aufgebaut sein kann, und in deren Zement einzelne grosse Nummulinen eozänes Alter verraten, ist in den Fällen wo im Zement keine Organismen gefunden werden, eine Zustellung zur Kreide oder zum Eozän möglich. Hierdurch wird die Begrenzung dieser beiden Formationen auf der Karte erschwert. Da, wo die hier oben genannten Breccien im Zement keine Foraminiferen erkennen liessen, die Elemente aber aus dem Rudistenkalk stammen, habe ich sie zur Kreide gerechnet. Es ist nach dem hier oben Erwähnten wohl deutlich, dass diese Zuweisung eine Geschmackssache ist, denn mit ebensoviel Recht könnte man hier von Eozän reden.

Die Begrenzung der organogenen und polygenen Breccien gegen die anderen Ausbildungsformen des Rudistenkalk ist auch nicht streng durchzuführen so dass auf der Karte zwischen diesen Gliedern keine Grenzen gezeichnet wurden. Sehr schöne Durchschnitte durch die hier oben genannten kretazischen Orbitoiden (Taf. IV, Fig. 1—5) stammen aus den Breccien am Nordhang des Ostmosor, unterhalb Kremeno. In den Dünnschliffen befinden sich ausser Orbitoiden noch einige andere, merkwürdige Foraminiferen welche ich aber, mangels guter Schnitte, nicht bestimmen konnte (Taf. IV, Fig. 6—8).

Der Rudistenkalk ist innerhalb dieses Kartenblattes die weitaus wichtigste Formation. Er erscheint als ausschliessliches Baumaterial des ganzen Ostmosor, bildet den Antiklinal-kern von fast allen Vorketten des Mosor, den Hangendflügel der Überschiebung am Nordfusse des Mosor, und schliesslich ist er der Hauptbestandteil der vielen Schuppen im Südostteil des Kartenblattes. Von der Mächtigkeit des Rudistenkalk lässt sich nicht viel sagen, da sein Liegendes nicht er-



geschlossen ist. Wir müssen uns deshalb mit der Mindestdicke begnügen die wir feststellen können, und welche etwa 120 m beträgt. Da wo der Rudistenkalk der einzige Baustein ist von Gebirgen wie der Mosor, beträgt die Mächtigkeit dieser Formation aber wahrscheinlich mehr als 1000 m. Von den oft nur sehr spärlich verteilten Fossilien lassen sich meistens nur Durchschnitte sammeln, von denen die hier folgenden spezifisch bestimmt werden konnten:

*Nerinea schiosensis* PIR. var. *cylindrica* FUTTERER: Obercenoman bis Unterturon.

*Nerinea cochleaeformis* CONR: Cenoman, Turon.

*Nerinea annulata* GEMM: Turon.

*Aptyxiella dalmatica* MONTAGNE. Oberkreide.

*Actaeonella* (*Volvulina*) *laevis* SOWERBY, Oberkreide.

*Actaeonella lamarcki* SOWERBY, Oberkreide.

*Hippurites* (*Vaccinites*) *giganteus* D'HOMBRE-FIRMAS: Coniacien.

*Ichthyosarcolithes triangularis* DESMAREST: Cenoman.

*Sauvagesia sharpei* (BAYLE) DOUVILLÉ. Obercenoman bis Unterturon.

*Columnastra* *variolaris* MICH, Oberkreide.

Von den Fossilien welche spezifisch nicht bestimmt werden konnten oder neu sind, sammelte ich:

*Orbitolina* spec.

*Orbitoides* spec.

*Thamnastreaea* (*Lymnastra*) spec.

*Phaneroptyxis* spec.

*Nerinea* aff. *essertensis* PICTET ET CAMPICHE.

*Nerinea* nov. spec.

*Nerinea* spec.

*Ptygmatis* cf. *forojuliensis* PIRONA.

*Mosoria coniformis* nov. gen. nov. spec.

*Actaeonella* spec.

? *Caprina* spec. (2 Arten).

*Sphaerucaprina* spec.

? *Mitrocaprina vidali* DOUVILLÉ.

*Plagioptychus* spec.

? *Polyptychus spec.*  
*Hippurites (Vaccinites) cf. gosaviensis* DOUVILLÉ.  
*Hippurites (Vaccinites) spec.*  
*Biradiolites spec.* (3 Arten).  
 ? *Biradiolites spec.*  
*Medeella nov. spec.*  
*Medeella spec.*  
*Medeella spec.* (? = *Hippurites intricata* LANZA).  
 ? *Durania spec.*  
*Eoradiolites spec.* (2 Arten).  
*Eoradiolites nov. spec.*  
*Lapeirouseia cf. pervinquieri* (TOUCAS) DOUVILLÉ.  
*Radiolites spec.*

Die genaue stratigraphische Position des Rudistenkalk lässt sich aus diesen Fossilien nicht feststellen, so dass wir uns zufrieden stellen müssen mit den möglichen Grenzen: Cenoman bis Maestrichtien, während man als gewiss annehmen darf, dass Turon und unterstes Senon vertreten sind. Merkwürdig ist das Vorkommen von *Orbitoides spec.* (Taf. IV, Fig. 1—5) welche auf das Maestrichtien beschränkt sein soll, während bisherige Studien des Rudistenkalk von Dalmatien auf das Fehlen dieser Stufe hinweisen. Man muss aber mit der Möglichkeit rechnen, dass *Orbitoides* schon früher gelebt hat. Es sei weiter bemerkt, dass nach dem Fossilium Catalogus sowohl *Ichthyosarcolites* wie *Sphaerucaprina* auf das Cenoman beschränkt sind.

Vollständigkeitshalber möchte ich hier noch das Vorkommen zerstreuter Stücke eines Eruptivgesteins erwähnen, welche man mitten im Karste des Rudistenkalk, östlich des Polje von Seoca, sammeln kann. Die Stücke haben manchmal angeschliffene Flächen. Diese Bearbeitung und das Vorkommen von Scherben alter Töpfe und Dachziegeln an dieser Stelle, ist ein Hinweis für ihre Anfuhr durch Menschenhand. Sie werden von der Bevölkerung gesammelt und als Schleifsteine verwertet. Aus der Bestimmung des Gesteins würde man wahrscheinlich seine Herkunft feststellen können, welche Herkunft für Ethnologen von Interesse sein könnte.



## **Dolomite der Oberkreide.**

Diese Formation ist auf so kleine Oberflächen beschränkt, dass sie nicht im richtigen Grössenmass auf der Karte eingetragen werden konnte. Der Dolomit fällt durch seine dunkle, manchmal maschenartige Verwitterungsform gleich auf, auch wenn er nur in sehr dünnen Bänken vorkommt. Mann findet ihn als Einschaltungen in den hornsteinführenden Kreidekalken, und weiter in dünnen Bänken im Rudistenkalk, östlich und westlich von Kalina, im Norden der Karte. Im Gebiete des Kartenblattes Sinj-Spalato bildet der Dolomit ein selbständiges Formationsglied. Davon kann hier aber keine Rede sein.

## **Plattenkalke des Rudistenkalk.**

Die Plattenkalke bilden eine Fazies des Rudistenkalk die sich kartographisch immer leicht von den anderen Gesteinsausbildungen trennen lässt. Die Plattenkalke kommen als Einschaltungen in bankigen Kalken vor; sehr dünne Partien wurden nicht in der Karte eingezeichnet. Diese Formation spielt innerhalb dieses Gebietes eine geringe Rolle und wird nur im nordöstlichen Teil angetroffen. Die Dicke der Platten ist verschieden, im Allgemeinen aber nicht dünner als  $\frac{1}{2}$  cm. Die Farbe ist grau bis blassgelb. Von den tertiären Plattenkalken unterscheidet sie sich leicht durch den Mangel an Hornstein Einschlüssen, und von den fischführenden Kalken durch den Mangel an bituminösen Bestandteilen. Die dünnsten Plattenkalkzonen sind oft stark gefältelt.

## **Bituminöse fischführende Plattenkalke der Oberkreide.**

Am Nordhang der Küstenkette, im Südosten des Gebietes, kommt auf einer Strecke von etwa 200 m ein Plattenkalk vor, der durch seinen allmählichen Übergang in den Rudistenkalk als eine Einschaltung in diesen Kalken aufgefasst werden muss. Auf dem frischen Bruch sind diese Kalke hellgrau und lassen eine äusserst feine Schichtung erkennen welche manch-



mal eine Loslösung von Platten bis 1 mm Dicke gestattet. Die erste Verwitterungsfarbe ist eine sehr helle, die später dunkelgrau wird. Man kann diese Änderung der Verwitterungsfarbe sehr gut an den kleinen Gruben beobachten, welche hier gemacht werden um diese Kalke für Dachbedeckung auszubeuten. Bei dem Brechen dieser Kalke fällt ein stark bituminöser Geruch auf. Von Fossilien kann man Fische sammeln die aber nicht in grossen Quantitäten vorkommen. In manchen Bänken kommen kleine Lamellibranchiaten, Gastropoden und Kleinforaminiferen vor. In diesen Plattenkalken trifft man dünne Hornsteinschichten an. Der Hornstein ist hier nicht in Knollen entwickelt wie in den tertiären Plattenkalken, sondern plattenförmig, genau der Schichtung folgend. Die Farbe ist eine hellgelbe. Ausser dem schon genannten bituminösen Geruch fällt auch gleich der ausserordentlich schöne Klang dieser Kalke auf. Die Mächtigkeit der Formation beträgt etwa 30—40 m. Von den Fischen deren Bearbeitung ich Herrn Prof. Dr. L. F. DE BEAUFORT verdanke, konnten ein *Coelodus spec.* (Taf. IV, Fig. 9). und weiter eine *Clupea* oder *Scombroclupea* festgestellt werden. Nach einer Mitteilung von Prof. DE BEAUFORT ist die Kombination von *Coelodus* und einer Clupeide ein Hinweis für jungkretazisches Alter.

Unter den spärlich vorkommenden Kleinforaminiferen konnte mein Kollege F. KEIJZER eine *Rhapydionina spec.* erkennen welche eine grosse Verwandtschaft hat mit einer von STACHE aus der untersten Abteilung der liburnischen Stufe beschriebenen Art. Es ist also wahrscheinlich dass unsere Plattenkalke zur untersten Abteilung der liburnischen Stufe gehören. Das Vorkommen dieser zu den *Peneroplinae* gehörenden Foraminifere zusammen mit oberkretazischen Fischen braucht uns nicht zu wundern, denn v. KERNER hat schon auf das Vorkommen des tertiären Genus *Peneroplis* zusammen mit Rudisten gewiesen. In seinen Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-Ungar. Monarchie, SW-Gruppe Nr. 124, Sinj und Spalato, sagt er u.m. auf S. 55:

„Aequivalente der unteren Abteilung des Protocäns finden



sich am Südfusse der Visoka in der Fazies lichter Kalke in denen Rudistenschnitte zusammen mit protocänen Formen von *Miliola* und *Peneroplis* vorkommen”.

Und in seinen Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-Ung. Monarchie, SW-Gruppe, Nr. 121, Kistanje-Dernis, S. 18, sagt er u.m.:

„Das Vorkommen von Aequivalenten der unteren Abteilung des liburnischen Schichtcomplexes erscheint auf einen Theil des unteren Kerkagebietes beschränkt. Diese Aequivalente sind wenig mächtige, an der oberen Grenze des Kreidekalkes gelegene Gesteinszonen, in welchen rudistenführende Kalkbänke mit solchen welche Vertreter der Foraminiferengattungen *Miliola* und *Peneroplis* enthalten, wechseln.”

Diese, auf Grund von Fossilien festgestellte stratigraphische Position der Plattenkalke, stimmt auch überein mit der Lage dieser Kalke zwischen dem Rudistenkalk und den mitteleozänen Foraminiferenkalken.

### **Konglomerate und Breccien des Mosor, und Mitteleozäner Foraminiferenkalk.**

Das Hangende des Rudistenkalk wird von zwei sich gegenseitig vertretenden oder in einander greifenden Formationen gebildet, die ohne deutliche Diskordanz dem Rudistenkalk aufliegen. Die Cosinaschichten, die im istro-dalmatischen Küstengebiet an vielen Stellen die untersten tertiären Ablagerungen bilden, kommen im Bereiche dieses Kartenblattes nicht vor, so dass hier die eozänen Konglomerate, Breccien und Kalke die ältesten Vertreter des Tertiär bilden. Die Zusammenstellung der Konglomerate und Breccien ist sehr wechselnd. An manchen Stellen sind es Konglomerate mit Elementen die Nuss- bis Meter-gros sind, an anderen Stellen überwiegt eine feine Breccie die oft sehr reich an Foraminiferen ist und manchmal Einschlüsse von Splittern eines Hornsteines enthält. Übergänge zwischen diesen beiden trifft man oft an, und sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung kann die Änderung schnell stattfinden. Einschaltungen von weissen, fast ganz fossilisierteren Kalkbänken sind nicht selten, und eine Ver-



wechselung mit den sterilen Partien des Rudistenkalk ist dann nicht ausgeschlossen. Das Bindemittel der feineren Breccien hat oft eine grünliche Farbe und macht an diesen Stellen einen etwas mergeligen Eindruck. Solche Breccien kann man z.B. antreffen am Nordfusse des Ostmosor (am Südrand des Polje von Solioci), weiter als Bestandteil der vielen Schuppen im östlichen Teil des Gebietes und an vielen anderen Stellen. Eine schöne polygene Entwicklung haben die Konglomerate u.a. am Südflügel der Antiklinale, nördlich des Smovotales. Bei dem Dörfchen Smovo sind diese Konglomerate sehr deutlich. Da wo die Smovo diesen Konglomeratzug in der Nähe des Sv. Arnerio durchbricht hat das Wasser, einige grosse Konglomeratfelsen angeschliffen. Auf diesen Flächen lassen sich die Komponenten dieses Gesteins sehr gut studieren. Es sind:

1. Rollsteine des Rudistenkalk mit einem Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  m und kleiner. Dieser Rudistenkalk hat eine hellgraue Farbe und enthält viele Bruchstücke von Rudistenschalen und seltenere von Korallen.
2. Einschlüsse von Hornsteinen von verschiedener Grösse und variierend von hellgelb bis dunkelbraun.
3. Ein hellgrauer Kalk mit zahlreichen kleinen Alveolinen. Während des Eozän muss also schon eine Regression des Meeres statt gefunden haben, denn der Alveolinenkalk dieser Region muss dem untersten Mitteleozän zugerechnet werden.
4. Ein feinkörniges blassgelb bis graues Gestein, das den Eindruck eines Sandsteines macht.
5. Einschlüsse eines hellen graublauen mergeligen Kalkes in dem sich manchmal eine sehr dünne Schichtung erkennen lässt.
6. Einschlüsse eines ziemlich grobolithischen Kalkes sind auch nicht selten. Vermutlich stammen diese aus dem Rudistenkalk.
7. Einschlüsse von sterilen Kalken in verschiedenen hellen und dunklen Farben trifft man auch vereinzelt an.

Bei Smovo und an vielen anderen Stellen sind im Zement der Konglomerate sehr deutlich grosse Nummulinen zu erkennen.



An manchen Stellen sind die Breccien überwiegend aus Rudistenkalk Material aufgebaut. Diese Einschlüsse von Rudistenkalk sind dann öfters sehr reich an Rudisten und Nerineen die sich hier oft besser sammeln lassen als an primärer Lagerstätte. Vereinzelte grosse Nummulinen im Zement dieser Breccien verraten dann aber ihr eozänes Alter. Wenn diese Nummulinen fehlen wird es unsicher ob die Breccien noch tertiär sind. Dieses wurde schon bei dem Rudistenkalk hervorgehoben (S. 6 ). Solch eine Fundstelle von Rudisten und Nerineen innerhalb einer eozänen Formation befindet sich am Ostrande des Polje von Seoca. Hier wird ebenso wie an manchen anderen Stellen die Begrenzung mit den liegenden organogenen Beccien des Rudistenkalk äusserst schwierig.

Eine Formation die sehr eng an die Konglomerate und Breccien gebunden ist durch gegenseitige Vertretung oder gegenseitiges Ineinandergreifen bilden die mitteleozänen Foraminiferenkalke. Da wo diese Foraminiferenkalke nur dünne Einschaltungen in den Konglomeraten bilden, wurden sie auf der Karte nicht mit einer besonderen Signatur eingezeichnet; wo sie aber in Mächtigkeit oder Oberfläche die Konglomerate und Breccien übertreffen, bekamen sie eine eigne Signatur. Infolgedessen ist es möglich dass man innerhalb eines, als Foraminiferenkalk eingezeichneten Gebietes z.B. Konglomeratbänke antrifft, und umgekehrt. Die Foraminiferenkalke enthalten eine Fauna von Foraminiferen die man auch in den Breccien und Konglomeraten antrifft, und welche hauptsächlich aus den Genera:

*Miliolidae div. gen.*

*Nummulina*

*Assilina*

*Operculina*

*Heterostegina*

*Flosculina*

*Alveolina*

*Gypsina*

*Discocyclina*

zusammengestellt ist. In manchen Bänken überwiegen die



Alveolinen, z.B. im Norden der Karte wo die Cetina das Gebiet verlässt, und in der, nach W. untertauchenden Antiklinale, östlich von Sv. Arnerio. In anderen Bänken trifft man hauptsächlich grosse Assilinen an, u.a. am Südrande des Tertiär an der Nordostgrenze der Karte, während die Foraminiferenkalke an der Südgrenze des Längstales südlich der Omiška Dinara hauptsächlich Alveolinen, Nummulinen und Discocyclinen erkennen lassen. An diesem letzten Ort enthalten die Kalke sehr schöne Hornsteinknollen in denen gut erhaltene Foraminiferen vorkommen.

Die Foraminiferen dieser eozänen Kalke und Konglomerate sind sehr oft verkieselt. In Folge der Erosion erscheinen die teilweise oder ganz verkieselten Foraminiferen dann wie aufgeklebt auf dem Gestein. Sehr schön kann man diese Erosionsform finden am Nordabhange der Antiklinale von Brstilo.

Ausser Foraminiferen kommen in den eozänen Kalken noch Gastropoden, Lamellibranchiaten, Echiniden und Korallen vor. Funde von diesen Fossilien blieben beschränkt auf das schon öfters erwähnte Gebiet im Nordosten. Von den Korallen konnte Prof. H. GERTH eine *Stylophora distans* LEYM. und eine *Pattalophyllia* cfr. *dalmatica* OPPENH. bestimmen. Die unbestimmbaren Lamellibranchiaten bilden richtige Muschelbänke.

Die Mächtigkeit der eozänen Kalke schwankt zwischen 30—130 m.

In seiner „Geologischen Übersichtskarte der Mosor Planina“, (Geol. Beschr. der Mosor Planina, Jahrb. Geol. R.A. 1904, Taf. IV, S. 342) hat v. KERNER die tertiären Kalke am Südrande des Poljes an dem das Dörfchen Solioci liegt, als „Breccien und Konglomerate des Mosor“ angegeben. Weiter hat er auch das Vorkommen von mitteleozänen Foraminiferenkalken erwähnt. Von diesen letzten Kalken sagt er u.a.: (S. 220, letzte Alinea).

„In enger Verbindung mit den Breccien und Konglomeraten erscheint ein bräunlicher, sehr ungleichmässig gekörnter Kalk, welcher eine ziemlich spärliche Mischfauna



von Milioliden, Alveolinen, Nummuliten und Orbitoiden aufweist. An vielen Orten lässt sich feststellen, dass dieser Foraminiferenkalk eine etwas höhere Position einnimmt als die Hauptmasse des Konglomerats, an anderen Stellen hat man den Eindruck eines gegenseitigen Ineinandergreifens, beziehungsweise einer gegenseitigen Vertretung dieser beiden Gesteine."

Hieraus ergibt sich, dass seine „Breccien und Konglomerate des Mosor" nicht jünger als Mitteleozän sein können. Auf der Geologischen Spezialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, Blatt Sinj und Spalato, hat v. KERNER dieselben Kalke als „Kalkkonglomerate und Breccien" angegeben. In seinen Erläuterungen zu dieser Karte (Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-Ung. Monarchie SW-Gruppe Nr. 124. Sinj und Spalato. Wien 1916) sagt er von diesen „Kalkkonglomeraten und Breccien" auf S. 74 u.m: „Die hier zu besprechenden Gesteine gehören drei verschiedenen Entwicklungsweisen des höheren Eocäns an".

Weshalb er eine Verjüngung dieser Kalke von Mitteleozän nach Obereozän stattfinden lässt, wird nicht motiviert. Etwas weiter, auf S. 76, erster Satz sagt er noch:

„Diese Gesteine enthalten ausser Stücken von weissem, gelblichem und grauem Kreidekalk stellenweise auch Fragmente eines bräunlichen Kalkes mit eocänen Foraminiferen."

Diese Foraminiferen scheinen nur für ein eozänes, nicht speziell obereozänes Alter zu sprechen. Ich habe keine Gründe gefunden welche eine Trennung dieser Kalke von den Breccien und Konglomeraten anderer Stellen dieses Gebietes rechtfertigen und bin der Meinung dass v. Kerners erste Altersdeutung, nämlich Mitteleozän, die richtige ist.

### **Hornsteinführende Plattenkalke des Eozän.**

Über den Konglomeraten und Breccien des Mosor folgt eine Zone von Plattenkalken, die stellenweise sehr reich ist an Hornsteinknollen. Dieser, oft etwas mergeliger Kalk, hat eine hellgraue, bräunliche oder hellgelbe Farbe und ist überwiegend gut geschichtet. Die Hornsteinknollen sind von



sehr verschiedener Grösse, wobei Durchschnitte von einem halben Meter nicht selten sind. Während die grossen Knollen meistens regellos im Gestein verteilt sind, folgen die kleineren der Schichtung, so dass Bänder entstehen, die man über viele Meter hin verfolgen kann. Die Farbe der Hornsteine ist dunkel braun, jedoch wird sie durch Verwitterung der Oberfläche hellgrau bis gelblich. Da sie der Verwitterung einen viel grösseren Widerstand leisten als das umringende Gestein, werden sie auspräpariert und stecken dann wie grosse Wülste aus den Bänken hervor. Schliesslich lösen sie sich ganz aus dem Gestein und werden dann regellos über den Boden der Plattenfelder zerstreut. Die Plattenkalke sind im Allgemeinen ganz fossilleer; vereinzelte grosse Nummulinen kommen an manchen Stellen vor, u.a. im Südflügel der Antiklinale von Brstilo, und Schalen von Lamellibranchiaten sind im Ostende der Gaj Antiklinale nicht selten. Einschaltungen von Breccien und Konglomeratbänken die Foraminiferen enthalten kommen manchmal vor. Die Plattenkalke bilden nicht überall die Zwischenformation zwischen den Konglomeraten und dem Flysch. Ihr Vorkommen bleibt beschränkt auf die Gegend zwischen dem Mosor und der Küstenkette, wo sie an vielen Stellen die Antiklinalen gegen die umringende Flyschlandschaft begrenzen, aber auch nicht überall, wo man sie erwarten dürfte, gefunden werden.

Durch ihre leichte Erkennbarkeit und ihre gute Schichtung bilden die Plattenkalkzonen die man über grosse Strecken im Terrain verfolgen kann, eine deutliche Anweisung für die tektonische Struktur dieser Gegend. Die Mächtigkeit der Plattenkalke erreicht kaum 100 Meter.

### **Flyschmergel und Kalksandsteine.**

Nach dem Rudistenkalke nimmt die Flyschformation die grösste Oberfläche auf der Karte ein. Die Flyschmergel haben ein dichtes Gefüge mit muschligem Bruch und eine bläulich bis grünliche Farbe. Dünne Kalzitschichten kommen öfters vor, wodurch die intensive Faltung dieser Mergel hervortritt. Durch die Oxydation des Eisengehaltes überherrscht



in den verwitterten Partien eine gelbe Farbe. Die härteren Elemente des Flysch werden von dünnen und dicken Bänken von Kalkstein, Kalksandstein, oder Einschaltungen von Breccien und Konglomeraten gebildet, während auch Bänke vorkommen, die ganz von verkieselten Grossforaminiferen aufgebaut werden. Die Kalke haben oft eine sehr schöne blaue Farbe, die wie bei den Mergeln in eine gelbe Verwitterungsfarbe übergeht. Die Kalksandsteinbänke sind im frischen Zustand blaugrau, meistens aber dunkelbraun verwittert. Das quantitative Verhältnis zwischen den Mergelschichten und den härteren Bänken ist sehr verschieden, so dass an manchen Stellen die Mergel, an anderen die Kalksandsteine überwiegen. Die Mächtigkeit der Bänke ist ausserordentlich wechselnd. In den Kalksandsteinen sind öfters Rippelmarken zu beobachten.

Die Kalksandsteine des Flysch enthalten zahlreiche Splitter und scharfeckige Körner eines wasserhellen Quarzes. In einigen Fällen sind die Quarzkörner stark zerbrochen und die Teile voneinander getrennt durch dünne Kalzitadern. Diese Zerbrechung muss nach der Ablagerung des Quarzes erfolgt sein und den faltenden Bewegungen zugeschrieben werden.

Merkwürdigerweise enthalten die, dem Flysch eingeschalteten Konglomeratbänke, sofern unsere Erfahrung reicht, niemals Quarzrollsteine oder Rollsteinchen, und die Frage entsteht, wie das quarzige Material der Kalksandsteine und das tonige Material der Flyschmergel an seinen Ablagerungsort gelangt ist. Es scheint mir nicht unmöglich, dass speziell die Quarzkörner vom Winde transportiert worden sind.

Die Mergel enthalten keine makroskopischen Fossile, aber zuweilen eine sehr reiche Fauna von Kleinforminiferen.

Der Flysch nimmt durch seinen grossen Gehalt an  $\text{SiO}_2$  eine Sonderstellung in diesen Regionen ein. Er ist sehr intensiv gefaltet worden und bildet viele selbstständige Antiklinalen, manchmal den Liegendflügel von Überschiebungen und Faltenüberschiebungen oder die Flanken von Antiklinalen älterer Formationen.

Über die Mächtigkeit dieser Formation lässt sich aus zwei



Gründen keine genaue Auskunft geben: erstens, weil ihr Hangendes nicht bekannt ist, zweitens, weil sie meistens stark in sich selbst verfaltet ist.

Von Grossforaminiferen konnten bestimmt werden:

*Nummulina complanata* LAM.

*Nummulina tchihatcheffi* D'ARCH.

*Nummulina brongniarti* D'ARCH. & HAIME.

*Nummulina gizehensis* FORS.

*Nummulina perforata* DEN. DE MONT.

*Nummulina lucasana* D'ARCH.

*Nummulina globula* LEYM.

*Assilina spira* DE ROISSY.

*Discocyclina stellata* D'ARCH. & HAIME.

Diese Foraminiferen weisen auf mitteleozänes Alter der Flyschformation; jedoch ist es nicht ausgeschlossen dass der Flysch teilweise auch noch obereozän ist.

Von den Kleinforaminiferen sind zahlreiche Arten bestimmt worden; die betreffende Fauna wird demnächst von F. KEYZER beschrieben werden.

Im Tale nördlich von Naklice fand ich im Schutt des trockenen Baches zwei Stücke eines Kalksandsteins aus dem Flysch, die an ihren Oberflächen eine ausserordentlich regelmässige, bienenwabenähnliche Struktur erkennen lassen. Anschleifen dieser Stücke erwies dass diese Struktur nur an der Oberfläche vorkommt. Ob der Ursprung ein organischer oder ein physikalischer ist, habe ich nicht feststellen können. Während der Durchschnitt jeder „Zelle“ bei dem einen Stück etwa 7 mm beträgt, ist er bei dem anderen nur 1,5 mm. Eine Abbildung der grössten dieser Strukturen findet man auf Taf. IV, Fig. 10.

### **Knollenkalk und Knollenmergel.**

Diese Formation, die stratigraphisch dieselbe Stelle einnimmt wie der Flysch, hat ihr Verbreitungsgebiet nördlich und nordöstlich des Mosor. Sie ist gekennzeichnet durch Kalkknollen von Faust bis Kopfgrösse mit einer oft etwas abgeplatteten Form. Diese harten Einschlüsse der weicheren



Mergel liegen in den Gebieten dieser Formation regellos umher, und bilden hierdurch einen Unterschied mit der Verwitterungsschicht des gewöhnlichen Flysch. Im Kraj Polje findet man in den Übergangsschichten zwischen den Foraminiferenkalken und den Knollenmergeln schon in den Kalken eine knollige Absonderung, wodurch ein allmählicher Übergang entsteht. Nördlich der Cetina ist die knollige Absonderung weniger ausgesprochen und wird die Ähnlichkeit mit den Flyschmergeln nordwärts grösser, bis wir schliesslich wieder im gewöhnlichen Flysch sind. Hier herrscht also ein allmählicher Übergang zwischen Flysch und Knollenmergel, wodurch die Knollenmergel als eine lokale Entwicklungsweise des Flysch aufgefasst werden müssen. Innerhalb dieses Gebietes fand ich in dieser Formation keine Fossile. Im nördlich angrenzenden Gebiete aber, fand v. KERNER vereinzelte Nummulinen.

### Quartär.

Quartäre Ablagerungen spielen nur eine sehr untergeordnete Bedeutung. Im Tale der Cetina und der Smovo haben sich alluviale Böden gebildet, in manchen Poljeböden spielen eluviale Ablagerungen eine Rolle, während die Terra Rossa auf kleine Oberflächen innerhalb der Karstgebiete beschränkt bleibt.

In der Umgebung von Bartulovići hat die Cetina eine typische grobkörnige Mergelterrasse gebildet, die sich maximal etwa 10 m über den Fluss erhebt. Bei dem Schlämmen dieses Mergels bleibt ein Rückstand übrig der grossenteils aus Splittern von Gastropoden besteht. In dieser Terrasse kommen auch Rollsteinbänke vor, während Gastropoden stellenweise massenhaft auftreten. Fraulein T. VAN BENTHEM JUTTING konnte hiervon die Arten *Amphimelania holandri* (FÉR), *Theodoxus danubialis* (PFR.) und eine Art welche der rezenten *Pyrgula annulata* JAN sehr gleicht, so nicht identisch mit ihr ist, bestimmen. Die Mächtigkeit der Mergel beträgt etwa 10 m.

Gehängeschutt spielt hauptsächlich am Südrande des

Küstengebirges eine grosse Rolle. Dort wo die Art des Untergrundes dieses Schuttes keinen Zweifel möglich liess, wurde der Schutt auf der Karte über der Signatur der betreffenden Formation eingezeichnet; wo dieses aber nicht der Fall ist, konnte die Art des Untergrundes natürlich nicht angegeben werden. Die Mächtigkeit des Schuttes ist im Allgemeinen nicht mehr als 10 m.



## KAP. II. EINFLUSS DER FORMATIONEN AUF DIE MORPHOLOGIE.

Die Lösung morphologischer Probleme ist nicht die Absicht dieser Zeilen; wo aber die Morphologie und die Tektonik dieses Gebietes so eng an einander verknüpft sind, kann eine kurze Betrachtung nicht ausgelassen werden. Einen sehr guten Überblick über fast das ganze Gebiet bekommt man von dem 864 m hohen Gipfel der Omiška Dinara aus. Die Modellierung der Landschaft wird durch den Gegensatz von zwei, auf die Erosion ganz verschieden reagierenden Gesteinstypen beherrscht. Es sind die dickbankigen bis massigen Kalksteine des Rudistenkalk, und in geringerem Maasse des Eozän, einerseits, und die Flyschmergel mit ihren Einschaltungen von Kalksandstein und Breccienbänken anderseits.

Die Kalke sind sehr wasserdurchlässig und ihre Erosion ist fast ausschliesslich eine chemische. Nur an sehr steilen Abhängen und dann nur während grösseren Regenperioden findet eine oberflächige Entwässerung statt. In den Gebieten dieser Formation herrscht die Karstlandschaft, die man antrifft im Ostmosor mit seinem 1318 m hohen Gipfel, dem Sv. Jure, und in allen Bergzügen, ferner auf den Relikten der „Rumpffläche von Zadvarje“, die grossenteils ausserhalb unserem Gebiete liegt, wovon aber ein ziemlich grosses Stück ostwärts von der Lišnica, innerhalb des Gebietes, gelegen ist (Südlich des Weges von Seoca).

Die Flyschformation aber, mit ihren weichen, für Wasser undurchlässigen Mergeln, ist der mechanischen Erosion weitaus stärker ausgesetzt. Viel sanftere Landschaftsformen sind in dieser Formation entstanden; in den Tälern fliessen

Bäche, und Quellen entspringen an den Kontakten mit den wasserdurchlässigen Kalken.

Da die Hauptstruktur der Vorketten des Mosor Antiklinalen und Faltenüberschiebungen sind, wobei der Kern von den Kalken gebildet wird, und das stratigraphisch jüngste Element gerade die weiche Flyschformation ist, bildet der morphologische Bau ein treues Abbild der tektonischen Struktur, so dass die dinarische Richtung der Faltenzüge gleich in's Auge fällt.

Es ist wahrscheinlich dass die oben schon genannte „Rumpffläche von Zadvarje“ eine viel grössere Ausdehnung nach Westen gehabt hat. Da das Liegende der Rumpffläche hier aber nicht wie im Osten aus harten Kalken, sondern überwiegend aus Flysch besteht, ist sie hier durch die Erosion grossenteils zerstört worden. An manchen Stellen, z.B. bei den Schuppen westwärts von Omiš, am Nordrande der Omiška Dinara und an manchen Teilen der Gaj Kette, bekommt man aber den Eindruck, Relikte der Rumpffläche vor sich zu haben.

Spuren einer früheren Vergletscherung sind vielleicht die isoliert stehenden, kleinen Schuttkegel die sich in der Einsenkung zwischen dem Küstengebirge und der Drobobulja befinden, und in weniger deutlichem Maasse die Schutthaufen zwischen der Stupina und der Omiška Dinara.

Spuren einer Küstenterrasse fand ich am Wege von Omiš nach Split, in der Nähe des Brunnens vor Dugi Rat. Hier sieht man in der Einschneidung des Weges vollkommen horizontale Lehmschichten welche von Rollsteinschichten deren Elemente aus verschiedenen Kalken bestehen, getrennt werden. Die Rollsteinschichten sind je nur „ein Stein dick“. Die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt ungefähr 15 m.



### KAP. III. WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DER FORMATIONEN.

Die weitaus wichtigste Formation für den Menschen bildet der Flysch. Er liefert einen fruchtbaren Verwitterungsboden und seine Undurchlässigkeit für Wasser macht das Entstehen von Quellen und Bächen möglich. Fast alle Dörfer sind auf dieser Formation, oder an seiner Grenze gebaut worden, und nur im nordöstlichen Teile der Karte gibt es Dörfer, deren Ackerbau auf die Verwitterungserde des Rudistenkalk angewiesen sind.

Die Mergel des Flysch haben eine Zusammenstellung die oft ohne weitere Beimischung die Herstellung eines hochwertigen Zements gestattet. Hierfür sind die Mergel der Küstenzone, ihrer günstigen Lage am Meere wegen, besonders geeignet. Solch eine Zementfabrik befindet sich an der Küste, einige km östlich von Omiš. Die Sandsteine und Kalksandsteine dieser Formation werden oft als Bausteine verwertet, kommen aber nur für lokalen Gebrauch in Betracht.

Eine für die Landwirtschaft viel weniger geeignete Formation bildet der Rudistenkalk. Die von dieser Formation eingenommene Oberfläche besteht fast ganz aus unbewohnten Karst, meistens nur mit niedrigen Bäumen und Gestrüpp bewachsen. Die hier wachsenden Kräuter bilden das Futter für Schafe und Ziegen, während die Bewaldung nicht genügend ist um ökonomisch eine Rolle zu spielen. Die Bergkämme, die fast alle aus Rudistenkalk aufgebaut sind, spielen noch eine Rolle für die Wasserversorgung, indem sie das Regenwasser auffangen und es langsam wieder an die Flyschtäler abgeben. Das Gestein das sich an vielen Stellen für die Verfertigung von schönen Bausteinen eignet, wird nur lokal hierzu bearbeitet. Die Verwitterungserde des Kalksteins, die

Terra Rossa, sammelt sich in den kleineren und grösseren Dolinen und wird, wenn die Lage dazu geeignet ist, von den Bauern bepflanzt. Solch ein Gebiet, das auf den ersten Blick eine wüste Karstlandschaft zu sein scheint, aber bei näherer Betrachtung ein grosser Weingarten ist, wobei in jeder Lücke zwischen den Felsen ein Rebstock, und ab und zu ein Feigenbaum gepflanzt sind, befindet sich im Osten des Gebietes zwischen den nordostwärts und südostwärts verlaufenden Zweigen der Landstrassen.

Die tertiären Kalke und Konglomerate spielen ökonomisch eine sehr untergeordnete Rolle. Da, wo sie zu einer Karstlandschaft Anlass geben, spielen sie dieselbe Rolle wie der Rudistenkalk.

Die Plattenkalke, sowohl die tertiären wie die kretazischen, werden gerne für Dachbedeckung benutzt, und zu diesem Zwecke oft über weite Strecken transportiert. Das Vorkommen von vereinzelt Stücken dieser Formationen in anderen Formationsgebieten wird hierdurch erklärt. Von den quartären Bildungen seien die terrassenförmigen Cetinaablagerungen, östlich von Bartulovići genannt, die einen ausserordentlich fruchtbaren Boden bilden, und die alluvialen Böden der Cetina, in der Umgebung ihrer Mündung, auf denen der für diese Gegend so nötige Heubau stattfindet.



## KAP. IV. TEKTONIK.

Ein für das Studium des tektonischen Baues günstiger Umstand ist die ausserordentlich schöne Erschlossenheit der Formationen. Dem steht aber gegenüber dass die Kalke, sowohl die kretazischen wie die tertiären, im Allgemeinen schlecht geschichtet sind. Hierdurch mussten die Profile etwas schematisch werden; dieses gilt besonders für die grossen Gebiete des Rudistenkalk, wo Plattenkalke und Flyschsandsteine fehlen, deren gute Schichtung grosse Hilfe leistet bei der Entwirrung der Tektonik. Dazu kommt der Umstand dass die anomalen Kontakte gelegen sind zwischen dem harten Rudistenkalk, der Steilränder bildet, und der weichen Flyschformation. Der Gehängeschutt der seinen Ursprung findet in den Steilrändern, sammelt sich an auf den sanfteren Abhängen des Flysch und bedeckt die Kontaktlinie.

Wie schon im Kapitel II: „Einfluss der Formationen auf die Morphologie“ (S 21) gesagt wurde, bildet die Morphologie oft ein treues Abbild der Tektonik. In Antiklinalen und Synklinalen folgt die Schichtlage dann im Allgemeinen der Form der Bergzüge und der Täler. Man kann sich aber vorstellen dass Verwitterung und Insolation eine „Pseudoschichtung“ verursachen, welche ebenfalls den Oberflächenformen folgen wird. Weil aber in den Gebieten der Vorketten des Mosor, zwischen diesem und der Küstenkette, in den Antiklinalen ein Zusammengehen von Schichtung und Oberflächenform feststeht, scheint es mir wahrscheinlich dass es sich in den anderen Gebieten, wo diese Übereinstimmung stattfindet, ebenfalls um richtige Schichtung und nicht um „Pseudoschichtung“ handelt.

In den Profilen wurde die Struktur des Flysch in den breiten Zonen nur schematisch angegeben. Eine genaue Angabe



war hier nicht möglich weil die Formation in so vielen kleinen Antiklinalen und Synklinalen gefaltet ist, dass eine Wiedergabe im richtigen Massstab nicht möglich ist; ausserdem ist diese weiche Formation grossenteils von einer Verwitterungsschicht und von Ackererde bedeckt, so dass die detaillierte Struktur nicht auf grössere Strecken zu verfolgen ist.

Die Richtung der anomalen Kontakte, wie diese in den Profilen angegeben wurde, ist aus dem oben erwähnten Grunde meistens eine supponierte. Die Stellen, wo dieses nicht der Fall ist, werden bei der weiteren Besprechung genannt werden.

### **Die Flyschzone an der Küste, westwärts von Omiš.**

Diese Zone wird im SW von dem Meere, im NO von der Küstenkette] begrenzt.] Sie bildet einen Abhang von etwa  $15^{\circ}$  welcher grossenteils von Gehängeschutt und quartären Ablagerungen bedeckt und von vielen kleinen Quertälern durchschnitten wird, in denen während der trocknen Jahreszeit kein Wasser strömt. Der Gehängeschutt bildet eine dünne Schicht, welche dem Meere zu geneigt ist und diskordant auf den Mergeln und Kalksandsteinen des Flysch liegt. Deutlich kann man dieses beobachten wenn man auf dem Wege nach Split stehend, etwa 1 km vor Dugi Rat, nach NW schaut.

Das Streichen der Flyschmergel und Kalksandsteine ist überwiegend SO bis OSO, während die Schichten meistens mittelsteil nach NO einfallen. Lokales Abweichen von diesem Streichen und Fallen trifft man manchmal an; so kann man südliches Einfallen von  $60^{\circ}$  an der schon genannten Stelle, am Wege nach Split bei Dugi Rat, beobachten, während eine ziemlich grosse Antiklinale mit einem unter etwa  $40^{\circ}$  nach SW einfallenden Südflügel, durch die Auspräparierung von härteren Bänken, südwärts von Sv. Pabjan erschlossen ist.

Eine Zone von nach Norden einfallenden Kalksandsteinen und Breccienbänken, in denen viele Foraminiferen vorkommen, kann man mitten in der Flyschzone an den Stellen, wo kein Gehängeschutt, liegt verfolgen. Im SO verschwinden diese Bänke in das Meer und hier sind durch die Wirkung



des Wassers Nummulinen massenhaft auspräpariert worden (Fundort 2).

### **Die Flyschzone an der Küste, ostwärts von Omiš.**

Der Bau dieser Zone stimmt im Prinzip mit dem Streifen westwärts von Omiš überein. Auch hier sieht man Antiklinalen mit nach S. einfallenden Südflügeln und geneigten Achsen. Sehr schön kann man sich hiervon überzeugen an der Antiklinale unterhalb der Landstrasse, ungefähr 2,5 km ostwärts von Lokva. Sie wird diskordant von einer etwa 10 m dicken Schicht Gehängeschutt bedeckt. Der Südflügel fällt unter  $80^\circ$  nach S. ein, ist bisweilen sogar vertikal, während der Nordflügel unter einem Winkel von  $30^\circ$  nach N. unter den Gehängeschutt verschwindet. Die zwischen O und OSO verlaufende Achse ist sanft nach W. geneigt. Ein Querprofil durch diese Struktur kann man über etwa 175 m verfolgen.

### **Die Küstenkette westwärts von Omiš.**

Diese Kette entspricht einer steilen Aufwölbung des Rudistenkalk welcher nach SW eine Faltenüberschiebung auf den Flysch der Küstenzone bildet. Die Fläche dieser Faltenüberschiebung ist nirgends aufgeschlossen; sie ist aber wahrscheinlich ziemlich steil.

Der Bergzug besteht aus zwei Teilen die einen stumpfen Winkel mit einander bilden. Das nordwestliche Stück ist ziemlich breit und streicht von NW gegen SO, während der südöstliche Teil einen schmalen Bergzug bildet mit einem Streichen von WNW gegen OSO.

Die dem Meere zugewandten Kreideschichten fallen steil gegen SO ein; sie stossen unmittelbar an den Flysch. Das Fehlen der Mosorkonglomerate ist ein Hinweis für den teilweisen Schwund dieses SW Flügels.

In der dem Mosor zugewandten Seite findet man eine normale Schichtfolge. In diesem viel flacheren NO Flügel kann man innerhalb der Zone der Mosorkonglomerate sekundäre Aufwölbungen konstatieren; sehr deutlich sieht man dieses an der Grenze von Flysch und Mosorkonglomeraten, nordwest-



lich von Oblik. Eine kleine Antiklinale in diesen Konglomeraten taucht hier in südöstliche Richtung unter den, ganz vom Flysch aufgebauten, Oblik ein. Westlich von Sv. Nikola liegt ein synklinal gestellter Streifen hornsteinführender Plattenkalk mit nordwestlicher Senkung der Faltenachse.

Horizontale Schichtung der Rudistenkalke im Gebiet der Faltenachse kann man u.a. beobachten wenn man dem Pfad folgt welcher von Jesenice über das Küstengebirge führt.

Der Südostteil der Küstenkette verschmälert sich in der Richtung von Omiš immer mehr. In seinem breiten Teil ist eine sekundäre Aufwölbung des Nordostflügels bis etwas vorbei Sv. Maksim zu verfolgen, verschwindet aber weiter nach SO. Die Schichten werden hier immer steiler, und schliesslich ist ein Umbiegen dieser Schichten in der Faltenachse nicht mehr zu konstatieren, während auch im NO Flügel die tertiären Kalke verschwinden: Die Faltenüberschiebung ist in eine Schuppe übergegangen mit vertikalen bis steil NO gestellten Schichten, welche bei Omiš in die Ablagerungen der Cetina untertauchen.

### **Die Küstenkette ostwärts von Omiš.**

Während in der westlichen Küstenkette eine Verschmälerung nach O stattfindet, ist dieses bei dieser Kette nach W der Fall. Ausser dem westlichen Teil, südlich der Omiška Dinara, ist die Richtung dieses Berzuges eine mehr östliche. An dem Nordhang kann man eine schmale Zone von älterem Mitteleozän über die ganze Länge des Hanges verfolgen. Diese besteht aus Konglomeraten und Breccien des Mosor, und aus Foraminiferenkalk; sie fallen mässig steil bis steil nach N ein und gehen konkordant in den Flysch über. In der Nähe der Ostgrenze des Gebietes kommt eine kleine linsenförmige Einschaltung von fischführenden Plattenkalken zwischen dem Rudistenkalk und den Foraminiferenkalken vor. Diese Kalke fallen  $40^\circ$  gegen N ein.

An dem viel steileren Südhang kommen nur stellenweise eozäne Kalke vor. Im W bildet das ältere Mitteleozän drei schmale Antiklinalen deren Faltenachsen sich nach NW in



den Flysch senken, und welche die nordwestlichen Ausläufer der Küstenkette sind. Die weiter nach O gelegenen Streifen der Foraminiferenkalke fallen unter etwa  $60^\circ$  nach N ein. Das teilweise Fehlen dieser Kalke im S ist ein Hinweis für einen anomalen Kontakt mit dem Flysch. Aus der Tatsache aber, dass diese eozänen Kalke an manchen Stellen noch vorkommen, muss man schliessen dass die Bewegung an diesem Kontakte nur gering war.

In dem Rudistenkalk kann man nur im W eine Umbiegung der Schichten in der Achsenregion konstatieren. Nach O findet man nur nördliches Einfallen, welches wechselt von  $40^\circ$  —  $75^\circ$ . Das Küstengebirge bekommt hier den Charakter einer Schuppe. Im äussersten O erscheint ein schmaler Streifen Foraminiferenkalk, mitten im Rudistenkalk, welcher nach Beobachtungen von D. G. MONTAGNE ausserhalb des Gebietes breiter wird. Wir haben hier also eine Art Doppelschuppe vor uns.

### **Die Omiška Dinara und ihre nordwestlichen Ausläufer.**

Dieses 864 m hohe Gebirge bildet die mächtigste Aufwölbung des Rudistenkalk innerhalb der Küstenregion. Ihr Nordhang, welcher sehr regelmässig gebaut ist, macht den Eindruck einer „Dipslope“ mit einem Fallen von etwa  $30^\circ$  nach NO. Die Schichtlage aber, mit ihrem Einfallen von über  $45^\circ$ , ist steiler als die Topographie. Weiter nördlich geht dieser Hang in einen Felsabsturz von ungefähr 250 m Höhe über, welcher übereinstimmt mit einem steiler werden der Schichten. An dem Fusse dieses Steilhanges findet man eozäne Konglomerate, während an dem Oberrand Rudistenkalk vorkommt. Die Grenze zwischen diesen beiden Formationen muss deshalb im Felsgehänge gelegen sein.

Die dem Meere zugewandte Seite bildet überall einen Absturz; das ältere Mitteleozän fehlt hier. Die Schichtlage des Rudistenkalk ist hier etwas undeutlich, macht aber den Eindruck steil nach SW einzufallen. Der Kontakt mit dem Flysch ist wieder anomal; wenn man von SO aus nach der



Omiška Dinara schaut sieht man, dass diese Kontaktfläche mässig steil ist und etwa  $45^\circ$  nach NO einfällt. In der Nähe des östlichen Ausläufers dieser Faltenüberschiebung liegt eine kleine Einfaltung von tertiären Plattenkalken und Flyschmergeln. Etwas westlich hiervon kann man im Rudistenkalk ein fast NS verlaufendes Streichen beobachten, so dass an dieser Stelle der anomale Charakter des Kontaktes mit dem Flysch deutlich hervortritt.

In der Längsachse der Omiška Dinara verläuft eine Einbiegung der Schichten welche mit einer topographischen Depression übereinstimmt.

Nach NW geht der massive Komplex der Omiška Dinara in drei schmale Zonen über welche die Cetina queren, und mit dem östlichen Ausläufer der westlichen Küstenkette die für den Hintergrund von Omiš so typischen Felszacken bilden. Merkwürdig ist die ungefähr gleiche Höhe dieser Felszacken, was man am besten beobachtet wenn man auf dem Meere, einige km von der Küste fährt. Wahrscheinlich haben wir hier noch Teile der „Rumpffläche“ von Zadvarje vor uns. Der nördlichste dieser Ausläufer kommt mit einer Aufwölbung von Mosorkonglomeraten überein, deren kretazischer Kern sich am Wege des rechten Cetinaufers noch erkennen lässt. Südlich hiervon ligt der zweite Ausläufer, welcher fast ganz aus Rudistenkalk besteht, auf dessen Kamm man aber Erosionsreste von Mosorkonglomeraten antrifft. Der südlichste Ausläufer besteht ganz aus Rudistenkalk und hat den Charakter einer steil gestellten, nach SW überkippten Schuppe. Das nach NW Untertauchen dieser drei Kalksteinzüge kann man an dem Umlaufen des Streichens deutlich erkennen. Sie werden voneinander getrennt durch steilgestellten, nach NO einfallenden Flysch, welcher zu beiden Seiten der Cetina zu verfolgen und stellenweise stark gefaltet ist. Die nördlichste dieser Flyschzonen liegt in der Verlängerung der oben schon genannten Einsenkung des Rudistenkalk der Omiška Dinara. Die Cetina hat diese Ausläufer auf einer grossartigen Weise durchbrochen.



## Der Bergzug der Drobobulja.

Dieses, hauptsächlich aus Rudistenkalk aufgebaute Gebirge, ist durch eine schmale Flyschzone von der östlichen Küstenkette getrennt. Für die Deutung der tektonischen Struktur der Gegend ist dieses Gebirge sehr interessant, denn es besteht aus einer Faltenüberschiebung welche nach W und NW in zwei sehr schöne Antiklinalen und eine Schuppe übergehen, deren Strukturen deutlich hervortreten. Die Nordflügel sind überall normal und bestehen aus einer konkordanten Folge von Rudistenkalk, eozänen Konglomeraten, hornsteinführenden Plattenkalken und Flysch, welche mässig steil gegen N fallen. Die Klarheit der Struktur verdanken wir den hornsteinführenden Plattenkalken, welche die massiven Kalke umsäumen und durch ihre deutliche Schichtung und leichte Erkennbarkeit schon bei einem flüchtigen Besuch den Charakter der Struktur verraten. Das nach W Untertauchen der nördlichen Antiklinale sieht man deutlich, wenn man an dem Viersprung der Landstrasse den südlichen Weg einschlägt. Das Streichen der Kalke nimmt hier gleich eine viel südlichere Richtung ein. Südlich von dieser Antiklinale sind die Plattenkalke synklinal gestellt und gehen noch weiter nach S und W in den Nordflügel der zweiten Antiklinale über. Diese Antiklinale ist fast noch schöner als die erste gebaut und hat eine O-W Richtung. Das Umlaufen des Streichens kann man am besten verfolgen, wenn man auf dem Wege bleibt der zur Kirche von Brstilo führt. Dieser Weg läuft dem Streichen der Kalke stets parallel. Im Südflügel dieser Antiklinale wird die Plattenkalkzone schmaler und scheint an einem kleinen Bruch zu enden. Etwas weiter nach S erscheint sie wieder in steilgestellten Schichten welche westwärts auskeilen und den Nordhang einer kleinen Schuppe bilden. Folgt man dem Pfade welcher von Orlina am Südrand der Drobobulja nach O führt, dann sieht man über eine grosse Strecke den gut erschlossenen anomalen Kontakt zwischen Rudistenkalk und Flysch. Dieser anomale Kontakt ist einer der schönsten des Gebietes. Zur Zeit meiner Beobachtungen in 1938 wurden hier gerade die Fundamente



eines Hauses gelegt, welches sich, wie viele anderen Häuser dieser Gegend, gegen den Fels anschmiegen sollte. Hierdurch wurde der Flysch an dieser Stelle auf einer schönen Weise erschlossen und konnte man sehen wie die Flyschmergel unmittelbar gegen den Rudistenkalk stossen. Die Kontaktfläche fällt hier  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  gegen N ein. Weiter nach O wird diese Fläche undeutlich und verrät ein Streifen eozäner Konglomerate dass die Schubbewegung keine grosse gewesen sein kann.

### **Der Flysch zwischen Ostmosor und Küstengebirge.**

Durch seine ausserordentliche Faltbarkeit nimmt der Flysch tektonisch eine eigne Stellung ein, so dass die verschiedenen Einheiten in der oben genannten Region am besten zusammen besprochen werden können. Wie schon gesagt wurde, ist der Flysch über grosse Strecken nicht gut erschlossen, und obwohl die Verwitterungserde und die Kalksandsteine in den Mauern ein sicherer Beweis für sein Vorkommen im Untergrund sind, bleibt die Struktur hier verborgen. Es gibt aber genug Stellen an denen man die Struktur dieser Formation beobachten kann, z.B. in dem kleinen Quertal welches südlich von Sv. Mara, oberhalb der Landstrasse gelegen ist. Innerhalb einer Strecke von etwa 150 m zählte ich hier ungefähr 6 Antiklinalen und es ist wahrscheinlich dass noch einige verborgen blieben. Die Antiklinalen sind fast alle asymmetrisch und nach SW überkippt. Südliches Fallen der Schichten kommt manchmal vor, aber meistens ist das Fallen  $60^{\circ}$ — $80^{\circ}$  gegen NO.

Wenn man den Weg einschlägt, welcher westwärts von dem Oblik die Landstrasse in südliche Richtung verlässt, durchläuft man ebenfalls ein gut erschlossenes Profil durch den Flysch. Der Bau ist hier prinzipiell der gleiche wie am vorigen Ort.

Schön auspräparierte Antiklinalen kann man u.a. noch beobachten südlich von der Landstrasse, ungefähr zwischen Saškori und Smolonje.

Es hat keinen Zweck hier alle andere Stellen zu erwähnen,



wo die Struktur des Flysch erschlossen ist, denn im Wesen ist diese überall die gleiche.

Wie stark gefältelt diese Formation manchmal sein kann, sieht man z.B. in dem steilen Längstal nordwestlich von Omiš, zwischen dem Ausläufer des Küstengebirges und der nordwärts folgenden Kreideschuppe. An einem kleinen Aufschluss im Gehängeschutt zählt man hier zwei Antiklinalen und eine Synklinale innerhalb einer Breite von nur 60 cm!

Durch die physikalische Beschaffenheit der Flyschmergel bildet diese Formation öfters die Gleitfläche von Überschiebungen.

### **Die Antiklinalen südlich des Ober und Gaj Gebirges.**

Die westlichste dieser beiden Antiklinalen bildet eine Gebirgsterrasse am Fusse des Ober. Der nördliche Flügel ist der flache Teil dieser Terrasse, während der Südflügel eine steile Felsmauer bildet. Der Kern der Antiklinale besteht aus brecciöser Kreide; in den Flügeln findet man die normale Schichtfolge von Mosorkonglomeraten, hornsteinführenden Plattenkalken und Flysch. Der Bau ist asymmetrisch mit einem steilgestellten bis vertikalen Südflügel, und einem flacheren,  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$  gegen NO fallenden Nordflügel. Senkung der Faltenachse findet in südöstliche Richtung statt, wo diese Antiklinale an zwei kleinen Querbrüchen endet. Es ist wahrscheinlich dass die kleine Antiklinale welche in der Verlängerung dieser Achse nach OSO liegt, die Folge eines Auftauchens derselben Struktur ist; sowohl der Bau wie die Lage dieser zweiten Aufwölbung sprechen hierfür, nur ist der Nordflügel etwas steiler gestellt.

### **Das Gebirge von Ober und Gaj.**

Dieses Vorgebirge des Ostmosor besteht aus zwei im Baue verschiedenen Teilen. Der nordwestliche Teil ist eine Faltenüberschiebung nach SW. Der anomale Kontakt ist zwar in den Gebieten der beiden oben genannten Antiklinalen erschlossen, aber die Steilheit der Kontaktfläche lässt sich nicht



beobachten. In Analogie mit den anderen ähnlichen Strukturen dieser Gegend kann man aber ein steiles Fallen gegen NO vermuten. Im Gebiete der Faltenachse kann man an mehreren Stellen ein Umbiegen der Schichten, mit horizontaler Lage, konstatieren. Im Nordostflügel findet man die normale Schichtfolge: Rudistenkalk, Mosorkonglomerate und Flysch. Der Faltenkern besteht grossenteils aus brecciösem Rudistenkalk. Ein Querbruch in dieser Aufwölbung, östlich des Ober, verursacht ein Einspringen der Kalke in den Flysch des Smovotales, während zwei sehr kleine Brüche im Südrande bei Petričević vorkommen.

Der südöstliche Teil hat einen ganz anderen Bau. Die Faltenüberschiebung geht hier in eine normale Antiklinale über, in deren Flügel die hornsteinführenden Plattenkalke wieder erscheinen. Der Südflügel ist steil; vertikale Schichtung wechselt hier ab mit steilem Fallen gegen N oder S. Dieser Flügel bildet die Felsmauer welche den rechten Ufer der Cetina begleitet. Der Nordflügel ist auch ziemlich steil und fällt ungefähr  $70^\circ$  gegen NO; er ist an manchen Stellen gestört: ein kleiner Einbruch von hornsteinführenden Plattenkalken in den Mosorkonglomeraten liegt südwestlich von dem Dörfchen Smovo; ein anderer Querbruch von etwa 60 m verursacht weiter nach O ein Einspringen nach S der Plattenkalke, östlich der Bruchlinie. Dieser Bruch liegt in der Nähe des Dreisprungs der Landstrasse. Eine kleine Flexur findet man im Nordflügel südlich von Sv. Petar. Die tektonische Stellung eines isolierten kleinen Streifen von Plattenkalken an dieser Stelle ist nicht ganz deutlich. Durch eine Aufwölbung der Faltenachse tritt südlich von dieser Flexur der Rudistenkalk hervor, welcher aber durch erneute Senkung der Achse in südöstliche Richtung, nur sehr beschränkt aufgeschlossen ist. In der Nähe der Cetina endet diese Antiklinale welche durch die Umrahmung von Plattenkalken so deutlich hervortritt.

### **Die Antiklinale nördlich des Smovo Baches.**

Diese Kreideaufwölbung welche sich in nordwestlicher



Richtung in zwei kleinere Antiklinalen verzweigt, hat ein Südfallen des, dem Smovo zugekehrten, Flügels von  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$ . Während der nördlichste der beiden Zweige durch Senkung der Faltenachse bald im Flysch verschwindet, nimmt der südliche Zweig wieder an Breite zu und verfolgt seinen Weg ausserhalb des Gebietes. Nach SO wird die Aufwölbung schmaler, und gut wahrnehmbare Senkung der Faltenachse verursacht auch hier ein Untertauchen in den Flysch. Im Nordflügel ist das ältere Mitteleozän sowohl durch Breccien wie durch Foraminiferenkalk vertreten, welche aber nur in einer schmalen Zone vorkommen, und an einer Stelle sogar ganz fehlen. Hier grenzt der hornsteinführende Plattenkalk unmittelbar an den Rudistenkalk.

### **Das Schuppengebiet nördlich und östlich der Omiška Dinara.**

Diese Schuppen bilden langgestreckte Felsmauern, welche manchmal so schmal sind, dass eine Wiedergabe auf der Karte im richtigen Grössenverhältnis unmöglich war. In ihrem Streichen folgen sie der allgemeinen Richtung der anderen tektonischen Strukturen des Gebietes.

Manche dieser Schuppen werden nur von Rudistenkalk aufgebaut, so dass sie richtig diapyren Charakter haben. Ein Vertreter dieses Typus ist die Schuppe auf der die Kirchen Sv. Vid und Sv. Mihovilj stehen. Dieses ist die grösste Schuppe welche hier vorkommt; ihre Kreideschichten fallen  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  gegen NO ein.

Andere Felsmauern haben durch eine schmale Umsäumung von eozänen Breccien die Bauart einer schmalen steilgestellten Antiklinale, obwohl ein Umbiegen der Schichten in der Achsenregion nicht festgestellt werden konnte. Das Vorkommen von Partien dieser eozänen Breccien ist oft auf so kleine Oberflächen beschränkt, dass eine Einzeichnung auf der Karte unterlassen wurde.

In einem dritten Typ wird der Nordhang oder der Südhang von eozänen Konglomeraten und Breccien aufgebaut, während an der anderen Seite der Rudistenkalk unmittelbar



an den Flysch stösst. Nördlich von der Gaj Antiklinale findet man in einer Schuppe nicht die normale Folge von Rudistenkalk, hornsteinführenden Plattenkalken und Flysch, sondern liegt zwischen Rudistenkalk und Plattenkalk eine Einschaltung von Flysch. Die härteren Bänke in dieser Formation haben einen sehr gestörten Verlauf und machen einen zerriebenen Eindruck, so dass es wahrscheinlich ist, dass diese Schuppe aus zwei aufeinander geschobenen Teilen besteht, nämlich einem Streifen Rudistenkalk und einem Streifen Plattenkalk, zwischen denen etwas Flysch eingeklemmt ist. Man könnte auch annehmen dass hier eine lokale Bildung von Flysch vor der Ablagerung der Plattenkalke stattgefunden habe, aber diese Supposition ist wohl sehr unwahrscheinlich.

Der Südrand des Ostmosor welcher im östlichen Teil des Gebietes anomal an den Flysch grenzt, könnte den Eindruck machen dass wir hier eine Überschiebung vor uns haben, von deren südliche Fortsetzung nur noch die schuppenartigen Erosionsreste in der Form von Klippen übrig geblieben sind. Die Art dieser Schuppen spricht aber gegen diese Auffassung. Die schmale langgestreckte Form spricht nämlich nicht für Erosionsreste, und wo diese Felsmauern im Terrain so stark auspräpariert sind, müsste man öfters die Lage der Kalke auf den Mergeln beobachten können. Im Gegenteil ist dieses aber nirgends der Fall und ist die Kontaktfläche mit dem Flysch vertikal bis steil gestellt. Man kann sich an vielen Stellen hiervon überzeugen, u.a. an der Schuppe im äussersten NO der breiten Flyschzone.

### **Der Kamm des Ostmosor.**

Im NW ist der Ostmosor ein ziemlich schmaler Grat, welcher im Sv. Jure, mit seiner Höhe von 1318 m, die grösste Erhebung über dem Meeresspiegel hat. In südöstliche Richtung werden die verschiedenen Gipfel allmählich niedriger und sondert sich eine weniger mächtige Kette im S ab. Im Gebiete zwischen dieser und der Hauptkette findet man eine ausgeprägte Dolinenlandschaft. Am westlichen Südrande



des Ostmosor herrscht normale Schichtfolge von Rudistenkalk, Foraminiferenkalk und hornsteinführenden Plattenkalken, welche steil bis mittelsteil gegen NO fallen. Nach SO keilen die tertiären Schichten aber aus, und kommt ein anomaler Kontakt mit dem Flysch zu Stande. Die Kontaktfläche ist wahrscheinlich steil, denn der normale Kontakt im NW spricht nicht für eine grössere Überschiebung mit flacher Überschiebungsfläche. Einfallen dieser Fläche gegen N ist zwar nicht direkt zu konstatieren, aber die allgemeine Bewegungsrichtung der Orogenese und das Fehlen grösserer Brunnen in dieser Region sprechen hierfür.

Die Faltung des Rudistenkalk ist nicht überall leicht zu verfolgen, aber man bekommt den Eindruck, dass die beiden Bergzüge mit Antiklinalen übereinstimmen und die verschiedenen Gipfel von Aufbiegungen der Faltenachsen verursacht werden. Im N des Kupinovac ist ein deutlicher Längsbruch im Gebiete der Achsenfläche zu beobachten, mit einer Senkung des nördlichen Teiles. Von KERNER (Geologische Beschreibung der Mosor Planina, Jahrb. Geol. R.A. 1904) hat auch schon auf diesen Bruch gewiesen. Als nördliche Begrenzung des Ostmosor kann man die Linie betrachten welche die drei Tertiär Vorkommen im Rudistenkalk mit einander verbindet. Nördlich von dieser Linie findet man noch einige Aufwölbungen, welche parallel mit dem Mosor streichen. Noch weiter nördlich wird das Gelände aber flacher und überherrscht nordöstliches Schichtfallen. Im O kann man die Aufwölbungen des Mosor nicht weiter als bis zur „Rumpfläche“ von Zadvarje verfolgen.

Die Struktur der Kreide in diesem flachen Gebiet ist nicht ganz deutlich. Auch hier überherrscht nordöstliches Fallen der Schichten, aber wahrscheinlich kommen Umbiegungen und südliches Fallen auch vor. Merkwürdig ist in dieser Region das Vorkommen eines schmalen Flyschstreifens. Die tektonische Bedeutung dieses Streifens kann zweierlei sein: wir haben hier ein Fenster in dem Rudistenkalk vor uns, oder der Flysch ist synklinal gestellt.

Für die erste Supposition spräche die Tatsache, dass der



Flysch an vielen Stellen unmittelbar an den Rudistenkalk stösst und das normale Zwischenglied, die Mosorkonglomerate, meistens fehlt. Ausserdem scheint südlich der kleinen Häusergruppe der Flysch unter den Konglomeraten und dem Rudistenkalk zu liegen.

Für eine synklinale Stellung spricht die lange schmale Ausdehnung der Streifens und ihre Lage in der Verlängerung einer Synklinale im Rudistenkalk des Mosor. Ausserdem sind an manchen Stellen, nämlich am Südrande im O, und am Nordrande im W, die Kontakte zwischen Rudistenkalk und Flysch überzeugend steil bis vertikal gestellt, und ist der Rudistenkalk hier dünnplattig und macht einen zerriebenen Eindruck, welcher mehr auf lokale Störungen als auf eine Überschiebung hinweist. Gegen die Möglichkeit eines Fensters spricht noch, dass in einem kleinen Quertal nirgends Flysch erschlossen ist. Der Boden dieses kleinen Tales, aber, würde gerade auf der Überschiebungsfläche liegen und es wäre unverständlich, dass es sich nicht tiefer in den Flysch eingeschnitten hätte. Eine ungestörte Synklinale haben wir aber jedenfalls auch nicht vor uns, denn sonst müssten wir in den Flügeln überall die Mosorkonglomerate antreffen die durch ihr lokales Vorkommen in diesem Streifen verraten, auch in dieser Region gebildet zu sein. Die Argumente gegen ein Fenster scheinen mir jedoch stark genug um diese Möglichkeit auszuschalten.

Als ich zum ersten Mal diese Flyschzone besuchte, war ich nicht sicher ob die zwei isolierten Streifchen im W, in der Nähe der Landstrasse, noch einen Flyschuntergrund haben. Eine Schicht Terra Rossa verbarg ihn jedenfalls. Als ich aber im letzten Jahre diese Gegend wieder besuchte, waren gerade einige Bauern in diesem Stück mit tiefen Umgraben des Bodens beschäftigt, wobei gelbe Flyschmergel zu Tage traten.

### **Das Polje bei Seocu.**

Dieses Polje besteht aus zwei Teilen welche von einer schmalen Aufwölbung von brecciösen Rudistenkalk von ein-



ander getrennt werden. Die Schichtung des umgrenzenden Rudistenkalk ist im Allgemeinen schlecht und da der Flysch, der zweifelsohne den Untergrund bildet, überall von einer Schicht Ackererde bedeckt wird, kann man auch darin keine Aufschlüsse für den tektonischen Bau finden. Die Erde, welche bei dem Graben der grossen Cisterne aufgeworfen wurde, besteht aus Flyschmergeln, während bei dem Suchen nach Wasser im nördlichen Polje, aus einem tiefen Loch Kalksandsteine hervortraten. Dass wir hier aber mit einer Synklinale und nicht mit einem Fenster zu tun haben, geht aus den folgenden Überlegungen hervor: das nördliche Polje liegt in der Verlängerung einer Synklinale im Rudistenkalk; die Nordflügel der beiden Synklinalen zeigen den hier viel vorkommenden anomalen Kontakt mit dem Rudistenkalk, während in den Südflügeln eozäne Konglomerate und Kalke auf normale Schichtfolge weisen. Hätten wir hier mit einem Fenster zu tun, dann könnte man, mit der hohen nördlichen Umrahmung dieser Depression, zweifelsohne Brunnenbildung erwarten. Im Gegenteil herrscht hier aber ausgesprochene Wasserarmut, und von der Bevölkerung hörte ich dass auch bei tiefem Graben kein Wasser gefunden wurde. Wahrscheinlich ist die Kontaktfläche mit dem Rudistenkalk steil nach N gestellt.

### **Das Eozän in der Umgebung von Bartulovići.**

Der südliche Teil dieses Eozän ist deutlich synklinal gestellt und nach S überkippt. Der schmale Streifen Foraminiferenkalk welcher die nördliche Grenze des Flyschstreifens bildet, scheint gegen diesen Flysch aufgeschoben zu sein und bildet mit diesem eine niedrige, nach S überhängende Felsmauer. Der von Foraminiferenkalk umgrenzte Knollenkalk ist ebenfalls synklinal gestellt und in seiner Entwicklung nicht so typisch wie der Knollenkalk des Poljes von Greda. Die Cetina fliesst in einer Synklinale von Foraminiferenkalk und Knollenkalk. Auf einer kleinen Aufwölbung der Foraminiferenkalke sind die Häuser von Bartulovici gebaut; der nördlich hieran grenzende Knollenkalk und Flysch grenzt an den



Rudistenkalk mit einer steil nach N gestellten anomalen Kontaktfläche. Diese Kontaktfläche ist an einigen Stellen in der Nähe der grossen Schleife der Landstrasse gut erschlossen.

### **Das Polje von Greda.**

Der südöstliche Teil dieses Poljes ist eine Synklinale mit Knollenkalk und Foraminiferenkalk. Nach NW wird die Struktur undeutlicher. Sowohl im N. wie im S. fehlen hier die Foraminiferenkalke, was einen anomalen Kontakt wahrscheinlich macht. Wenn man den Weg nach NW, ausserhalb des Gebietes, weiter verfolgt, sieht man dass der Rudistenkalk eine ziemlich flache Überschiebung auf den Knollenmergeln bildet. Das Polje wird hier eine „Überschiebungspolje“ (v. KERNER, die Überschiebungspoljen, Verh. Geol. R. A. 1907).

### **Das Polje von Solioci und das Tertiärvorkommen südöstlich hiervon.**

Der Südrand dieses Poljes wird im SW von nach N fallenden eozänen Breccien gebildet, welche so weit sich dieses hier konstatieren lässt, konkordant dem Rudistenkalk aufliegen. Im SO grenzt die Verwitterungserde des Poljes unmittelbar an den Rudistenkalk. Mitten im Polje erheben sich drei isolierte Partien von eozänen Konglomeraten. Der Nordrand ist weitaus interessanter, da wir hier die Stirn einer ausgesprochenen Überschiebung vor uns haben. Der überschobene Flysch hat eine fast horizontale Lage und fällt nur sehr schwach gegen N. Am besten kann man dieses ausserhalb des Gebietes feststellen, wenn man dem Weg nach N folgt. Die Überschiebung besteht aus Rudistenkalk welcher am Überschiebungsrande eine steile Felsmauer bildet. Wir haben hier den einzigen Ort innerhalb des Gebietes vor uns, an dem eine flache Überschiebung mit Sicherheit festzustellen ist. Eine ausführliche Beschreibung dieser Struktur hat v. KERNER gegeben. (Die Fenster in der Überschiebung am Nordfusse des Mosor. Verh. Geol. R.A. 1903).

Im SO dieses Poljes kommt noch ein kleines Gebiet mit



Tertiär vor. Im N grenzt der Rudistenkalk hier unmittelbar an den Flysch. Die gut erschlossene Kontaktfläche fällt steil gegen N und streicht nach ONO. Die Stellung der Flyschschichten ist wahrscheinlich mässig steil nach N. Im S werden eozäne Breccien deren Streichen SO ist von einem O-W verlaufenden Bruche angeschnitten. Auch diese Bruchfläche ist gut im Gelände zu beobachten.

Dass wir hier kein Fenster vor uns haben ersieht sich aus den steilen Bruchflächen, welche ebenfalls gegen eine gewöhnliche Synklinale sprechen. Man muss sich dieses Tertiärvorkommen entstanden denken durch Einsenkung in den Rudistenkalk.

### **Tektonischer Überblick.**

Aus dem Fehlen einer Diskordanz zwischen den verschiedenen Formationsgliedern welche hier an dem Aufbau der Gebirge teilnehmen, kann man schliessen dass der tektonische Bau [seiner Entstehung einer einzigen post-mittelozeänen orogenetischen Periode verdankt. Beobachtungen in benachbarten Gebieten weisen daraufhin, dass die Hauptfaltung im Oligozän stattgefunden hat; in jüngerer Zeit fanden nur flache Faltung und vertikale Bewegungen statt. Wie wir bei der Einzelbeschreibung der Struktureinheiten sahen, entstanden bei der Hauptfaltung Antiklinalen, Faltenüberschiebungen und Schuppen, und im N flache Überschiebungen deren Wurzelregion nach v. KERNER bis 2 km von der Stirn entfernt sind. Grenzen grosser Überschiebungen wie NOPCSA (Geol. Grundzüge der Dinariden, Geol. Rundschau XII, 1921, S. 1—19) eine durch dieses Gebiet konstruiert hat, kommen nicht vor. Der Mosor ist ungezweifelt ein autochthones Gebirge. Hierfür sprechen die Art der Südgrenze und der Bau der Poljen am Nordfusse, welche sicher keine Fenster sind.

## KAP. V. PALÄONTOLOGIE.

### Foraminifera.

Die in den Konglomeraten des Mosor und in den Foraminiferenkalken vorkommenden Foraminiferen lassen sich meistens nicht herauspräparieren. Dieses ist aber wohl der Fall mit den Foraminiferen die in manchen Einschaltungen des Flysch vorkommen, und öfters sind sie hier von der Verwitterung losgelöst und massenhaft zusammengespült worden. Die meisten der hier bestimmten Arten stammen deshalb aus dem Flysch. In den vielen Dünnschliffen die ich von den Mosorkonglomeraten, Breccien und Foraminiferenkalken machen liess, kommen Foraminiferen vor, welche den aus dem Flysch bestimmten Arten sehr gleichen. Ohne die Natur der Aussenseite zu kennen, wagte ich mich jedoch nicht an eine nähere Bestimmung. Fast alle auspräparierten Foraminiferen sind verkieselt.

*Coskinolina liburnica* STACHE.

Lit. 30, 31.

Diese Art habe ich nur in Dünnschliffen der eozänen Kalke gefunden. Manche Schnitte stimmen sehr gut überein mit den schönen Abbildungen von SCHUBERT (31) während andere vielleicht Schnitte durch *Lituonella liburnica* sind.

Fundorte: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

*Quinqueloculina spec.* (Taf. III, Fig. 2)

In einem Dünnschliff eines Kalkes mit *Orbitolites complanata* und einigen Alveolinen befindet sich ein Querschnitt einer *Quinqueloculina* die ich nicht weiter bestimmt habe, die aber durch ihr geripptes Gehäuse und die Form ihrer Kam-



mern sehr auffällt, so dass es sich lohnt hiervon eine Abbildung zu reproduzieren.

*Orbitolina spec.*

In einem Dünnschliff durch einen *Eoradiolites spec.* aus dem Rud. Kalk sind einige sehr schöne Schnitte einer *Orbitolina* zu sehen, die aber nicht näher zu bestimmen sind.

Fundort 16.

*Nummulina complanata* LAMARCK.

Lit. 2, 6, 18, 30.

Diese Species ist hauptsächlich auf das Mitteleozän beschränkt, kommt aber stellenweise auch im Obereozän vor. Von dieser typischen *Nummulina* hat ein Exemplar einen Durchmesser von 9 cm!

Fundorte 2, 4.

*Nummulina tchihatcheffi* D'ARCHIAC.

Lit. 2, 18, 20, 23.

Stratigraphische Verbreitung wie bei *N. complanata*.

Fundorte 1, 2, 3, 5.

*Nummulina brongniarti* D'ARCHIAC ET HAIME.

Lit. 2, 5, 6, 20.

Von dieser Species fand ich nur ein Exemplar, das aber durch seine typische Granulation leicht bestimmbar ist. Das Netzwerk fehlt, aber dieses Fehlen ist von BOUSSAC (6) bei manchen Exemplaren schon beobachtet worden. Da aber bei dem Querschnitt meines Exemplars auch die Septen durch schlechte Fossilisation verschwunden sind, so könnte das Fehlen des Netzwerkes auch sekundär sein. Diese Art ist bekannt aus dem Lutétien und dem Auversien Frankreichs.

Fundort 4.

*Nummulina gizehensis* FORSKAL.

Lit. 2, 6, 27.

Von dieser Species habe ich sehr gut erhaltene Exemplare gesammelt, die ausserordentlich gut mit den Beschreibungen

BOUSSACS (6) übereinstimmen. Diese Art ist bekannt aus dem Lutétien der Mittelmeerländer.

Fundort 2.

*Nummulina perforata* DENYS DE MONTFORT.

Lit. 2, 6, 16, 17, 18.

Diese Art ist bekannt aus dem Lutétien und Auversien West-Europas und Nord-Afrikas.

Fundorte 2, 4.

*Nummulina lucasana* DEFR. IN D'ARCHIAC.

Lit. 2, 6, 14, 18.

Diese Art ist von DOUVILLÉ (14) sehr schön abgebildet worden. Meine Exemplare sind etwas grösser als diejenigen Douvillés, sind aber gleichgross wie die von MARTELLI (18) aus dem Eozän von Spalato abgebildeten Formen. Diese Art ist aus dem Lutétien bekannt.

Fundorte 1, 2, 3, 7.

*Nummulina globula* LEYMERIE.

Lit. 6, 14, 27.

Die verschiedenen Exemplare die ich hiervon gesammelt habe, schwanken stark in Grösse. Das kleinste Exemplar misst nur 3 mm., während das grösste einen Durchmesser von 7 mm hat.

Diese Art ist aus dem Lutétien einiger Mittelmeerländer und aus der Krim bekannt.

Fundorte 2, 6, 5, 7, 3.

*Assilina spira* DE ROISSY.

Lit. 8, 11, 20.

Diese Species sieht der *Assilina exponens* SOWERBY sehr ähnlich; der Unterschied mit dieser Art wird von CHECCHIA-RISPOLI (11) hervorgehoben, Mitteleozän.

Fundorte 1, 2, 3.

*Orbitolites complanata* LAMARCK.

Lit. 7, 8, 30.

Diese im Baue stark wechselnde Species habe ich nur in



Dünnschliffen untersuchen können. SCHUBERT (30, S. 11) hat eine Dünnschliff-Mikrophotografie eines an *Orbitolites complanata* reichen mitteleozänen Kalkes gegeben; zwischen den Exemplaren dieser *Orbitolites* kommen noch Milioliden und eine *Textularia* vor. Dieselbe Association zeigt auch einer meiner Dünnschliffe, nur scheint es mir wahrscheinlicher dass die *Textularia* von SCHUBERT junge Exemplare der *Lituanella liburnica* STACHE darstellen.

Fundorte: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

*Discocyclusa stellata* D'ARCHIAC ET HAIME.

Lit. 8, 15, 18.

Diese Art ist die einzige *Discocyclusa* die ich auspräpariert gefunden habe.

Fundort 3, 6.

In den vielen Dünnschliffen die ich aus den eozänen Kalken machen liess, kann man weiter noch die schon im Kapitel über die Stratigraphie, (S. 13) genannten Genera unterscheiden, welche ich nicht weiter auf Species bestimmt habe.

### **Nerineidae.**

Gut auspräparierte Gehäuse dieser Fossile konnte ich in diesem Gebiete nicht sammeln. Das hier beschriebene Material besteht aus ganz, oder jedenfalls grossenteils, im harten Kalkstein eingeschlossenen Schalen, die nur durch die Herstellung von Anschliffen untersucht werden konnten. Bekanntlich beruht die Systematik dieser Gruppe zum grossen Teil auf der Ornamentation der Schale. Infolgedessen ist in meinem Material eine Artbestimmung nur möglich bei Arten mit typischen Merkmalen des inneren Baues. Für die, bei der Artbeschreibung nicht genannten Literatur, siehe C. DIENER, Foss. Catal. Pars 31. Fam. Nerinaeidae.

*Phaneroptyxis spec.* (Taf. I, Fig. 1).

Einige Exemplare, im Gestein eingeschlossen und teilweise auspräpariert, fand ich an den Fundorten 28 und 29.

*Nerinea schiosensis* PIR. var. *cylindrica* FUTTERER. (Taf. I, Fig. 2).



PIRONA, Mem. R. Ist. veneto Sci. etc. Venezia 22, S. 5, T. I, Fig. 1—9, 1884.

FUTTERER, Pal. Abh. 6, —N. F. 2 —, S. 109, T. II, Fig. 1—4, 1892.

Von dieser Species habe ich nur ein Bruchstück eines grossen Exemplars und weiter ein vollständiges junges Exemplar gesammelt, aber die typische zylindrische Form, und die Art der Falten zeigen eine deutliche übereinstimmung mit den Abbildungen von PIRONA und FUTTERER. Aus den Beschreibungen folgt ein obercenomanes bis unterturonisches Alter.

Fundort 29.

Sehr schöne, bis über 20 cm messende Exemplare, die wahrscheinlich zu dieser Species gehören, fand ich am Pfad, der von Nart in südliche Richtung in das Gebirge führt. Leider liessen diese Exemplare sich aber nicht aus dem Fels heraus schlagen.

*Nerinea cochleaeformis* CONR. (Taf. I, Fig. 3,4).

*Nerinea cochleaeformis* CONRAD in: Lynch, Rep. U.S.A. exped. Dead Sea and Jordan. App., S. 233, T. 4, Fig. 29, 1852.

Diese Species kommt in manchen Kalkbänken zahlreich vor. Die Aussenseite lässt sich, da die Schalen im Gestein eingeschlossen sind, nicht leicht untersuchen. Durch Verwitterung ist aber an einigen Exemplaren ein Teil der Aussenseite herauspräpariert; man sieht dann aber nicht die Verzierung mit kleinen Höckern. Das Fehlen hiervon beruht vielleicht auf Verwitterung, obwohl die Abbildungen bei der ursprünglichen Beschreibung auch eine glatte Aussenschale zeigen. Die späteren Forscher beschreiben aber unter dieser Species Formen, deren Gehäuse mit Höckern geschmückt sind. Die tiefe Depressionen in jeder Windung und die Art der Falten scheinen mir jedoch kennzeichnend für diese Art zu sein, die aus dem Cenoman und Turon bekannt ist.

Fundort 30, 31.

*Nerinea aff. essertensis* P. & C. (Taf. IV, Fig. 11).



PICTET et CAMPICHE, Sainte Croix 2, S. 242, T. 69, Fig. I.  
Einige Exemplare sehen dieser, aus dem Aptien des Mont  
Salève beschriebenen Art, sehr ähnlich.

Die distale Columellafalte ist bei meinen Exemplaren etwas  
stärker entwickelt, während die Parietalfalte etwas kürzer ist.  
Fundort 29.

*Nerinea annulata* GEMM. (Taf. I, Fig. 5).

G. G. GEMMELLARO, Nerin. ciaca Palermo, S. 35, T. 5,  
Fig. 1, 2. 1865.

Hiervon habe ich nur ein Exemplar sammeln können, aber  
die Übereinstimmung mit dieser, von GEMMELLARO aus dem  
Turon bei Palermo beschriebene Art ist sehr schön. Typisch  
ist das Hervortreten einer Falte an der Aussenwand des  
Wohnraumes bei den jüngeren Windungen.

Fundort 29.

*Nerinea kernerii* nov. spec. (Taf. I, Fig. 6).

Am Nordfusse des Ostmosor fand ich in einer Kalkbank  
zusammen mit *N. aff. essertensis* und *N. cochleaeformis* ein  
Stück Kalkstein mit zwei, teilweise auspräparierten Neri-  
neen. Nach der Herstellung zweier Durchschnitte zeigte es  
sich dass die Form der Gehäuse, die Columella und die Fal-  
ten sehr typisch sind, und nicht übereinstimmen mit der Be-  
schreibung und Abbildung bekannter Arten, so dass es sich  
hier um eine neue Art handelt. Die hiernach folgende Be-  
schreibung wird durch eventuelle weitere Funde noch kom-  
pletiert werden müssen:

Eine grosse *Nerinea* mit einem Spitzenwinkel von unge-  
fähr 30° und einem Quer-Durchmesser von über 6 cm. In den  
Wohnraum treten drei Falten hervor, von denen die distale  
Parietalfalte die grösste ist; weiter eine weniger stark ent-  
wickelte Columellafalte, und eine sehr schwach hervortreten-  
de proximale Parietalfalte. Die Columella ist sehr massiv, und  
erreicht an der Stelle der Columellafalte einen Durchmesser  
von 2 cm! Die Aussenseite der Schale scheint glatt zu sein.  
Eine hervortretende Leiste verrät die Stelle der Suture.

Fundort 30.



*Nerinea nov. spec.* (Taf. I, Fig. 7).

Von einer nicht weiter bestimmbarren Art liess ich Durchschnitte von einigen Exemplaren herstellen. Das abgebildete Exemplar zeigt nicht das richtige Verhältnis zwischen Länge und Breite, da der Durchschnitt die Achse schief getroffen hat, so dass die richtige Länge grösser ist. Der Erhaltungszustand dieser Exemplare scheint mir für eine Artbestimmung ungenügend; da ich aber bei den bekannten Arten keine dergleichen Durchschnitte fand, handelt es sich hier wahrscheinlich um eine neue Art. Der Wohnraum ist gross und nur von einer sehr stark entwickelten Parietalfalte und einer etwas weniger starken Columellalfalte versehen. Die Aussenschale ist ziemlich dünn, und hat untiefe Depressionen an der Stelle der Umgänge. Der Bau des Wohnraumes sieht dem der *Nerinea bidentata* GEMM. und *Nerinea sicula* GEMM. ähnlich, welche beide aus dem Tithon von Palermo stammen.

Fundort 32.

*Nerinea spec.* Taf. I, Fig. 8.

Die spezifische Bestimmung des einzigen, nur im Anschliff bekannten Exemplares, ist nicht möglich. Immerhin besteht eine Ähnlichkeit mit *Nerinea jaekeli* FUTTERER und mit der oben beschriebenen *Nerinea nov. spec.*, von der sich aber diese Form zu unterscheiden scheint durch eine stärker entwickelte Aussenfalte, die bei *Nerinea nov. spec.* im besten Fall nur angedeutet ist.

Fundort 29.

*Ptygmatis cf. forojuliensis* PIRONA. (Taf. I, Fig. 9).

PIRONA, Mem. R. Ist. Veneto Sci. etc. Venezia 22, S. 162, T. 2a, Fig. 1—5 1884.

Hiervon sammelte ich einige, im Gestein eingeschlossene Exemplare. Da die Aussenseite nicht sichtbar ist, und der Durchschnitt ein, bei *Ptygmatis*, zu oft vorkommendes Bild des Wohnraumes darstellt, bleibt die Bestimmung etwas ungewiss. Die grösste Übereinstimmung habe ich jedoch gefunden mit *Ptygmatis forojuliensis* PIRONA, und da auch v. KERNER in seinen Erläuterungen zur Geologischen Karte der öster.



ung. Monarchie, Sinj. und Spalato, Wien 1916, S. 47, auf den Fund einer der „*Ptygmatis forojuliensis* PIR. nahestehenden Form“ hingewiesen hat, ist es nicht unwahrscheinlich, dass es sich hier um diese Art handelt. *Ptygmatis forojuliensis* PIR. ist aus dem Cenoman bekannt.

Fundort 29.

*Actaeonella (Volvulina) laevis* SOWERBY.

*Volvaria laevis*, MURCHISON and SEDGWICK, Geol. Tr. 2e Se. Vol. III, 1829, Pl. 39, Fig. 33.

*Actaeonella laevis*, D'ORBIGNY, Paléont. Franç. 2, Terrains Crét. Texte p. 110, Planche 165, f. 2, 3. 1842.

*Actaeonella laevis*, ZEKELI, Abh. k. k. Geol. R. A., S. 44. T. 7, Fig. 11a—d. 1852.

*Actaeonella (Volvulina) laevis*, FUTTERER, Palaeont. Abh. Bd. 6, N. F. 2, S. 121. 1852.

*Actaeonella (Volvulina) laevis*, BÖHM, Palaeontogr. 41. S. 143, T. 15, Fig. 6. 1894.

Hiervon konnte ich zwei teilweise auspräparierte Exemplare sammeln. Die Übereinstimmung mit der Beschreibung dieser Art wie sie von D'ORBIGNY gegeben wurde ist schön, aber meine Exemplare sind kleiner da die Länge des grössten Exemplars nur 3,5 cm beträgt.

BÖHM hat in Palaeontogr. 41, S. 133 eine *Actaeonella (Volvulina) schiosensis* beschrieben, wobei er hinweist auf die grosse Ähnlichkeit mit *Actaeonella (Volvulina) laevis*. Diese Übereinstimmung scheint mir tatsächlich so gross, dass man hier vielleicht besser von einer Varietät sprechen könnte.

ZEKELI, Abh. k.k. Geol. R.A. 1852, S. 44, beschrieb auf Grund eines Bruchstückes eine neue *Actaeonella*, die er *Actaeonella caucasica* genannt hat. Er weist auf die grosse Verwandtschaft hin die seine Art mit *Actaeonella laevis* hat, nennt aber keinen einzigen Unterschied, wörtlich sagt er u.m.:

„Dürfte D'ORBIGNYS *Actaeonella laevis*, wenn nicht gar seiner *Actaeonella crassa* entsprechen, steht aber jedenfalls unserer *Actaeonella laevis* aus Gosau in ihrer Gesamt-

bildung sehr nahe". Aus welchem Grunde er hier eine neue Art aufgestellt hat, ist mir nicht deutlich geworden.

Fundort 30.

*Actaeonella lamarcki* SOWERBY (Taf. I, Fig. 10).

*Tornatella lamarcki*, MURCHISON and SEDGWICK, Geol. Trans. 2e Ser. Vol. III, 1829. Pl. 39, Fig. 16.

*Tornatella lamarcki*, GOLDF. Petrefacta Germaniae III, S. 48. T. 177. Fig. 10.

*Tornatella subglobosa*, GOLDF. Petref. Germ. III, S. 49, T. 177, Fig. 13.

*Actaeonella lamarcki*, ZEKELI Abh. k. k. Geol. R.A. 1852, S. 40. T. 6, Fig. 2—5.

Hiervon habe ich nur ein einziges Exemplar gesammelt.

Diese Species wird von einigen Forschern als Varietät von *Actaeonella gigantea* angesehen und bildet einen Übergang zwischen dieser Art und *Actaeonella conica*.

Fundort 33.

*Actaeonella* sp. (Taf. I, Fig. 11).

Einige Exemplare einer *Actaeonella* wovon ich nur Anschliffe untersuchen konnte habe ich an verschiedenen Stellen sammeln können. Viel schönere Exemplare waren im Gestein so eingeschlossen dass ich sie leider nicht loslösen konnte. Wahrscheinlich handelt es sich um *Actaeonella gigantea*, jedoch besteht auch Ähnlichkeit mit *Actaeonella glandiformis*.

Fundorte 29, 34.

*Aptyxiella dalmatica* MONTAGNE.

*Aptyxiella-dalmatica* MONTAGNE. D. G. MONTAGNE, Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien. Proc. Kon. Ned. Ak. v. Wet. Nov. 1938.

Von dieser von MONTAGNE aus dem Rudistenkalk beschriebenen *Aptyxiella* befinden sich zwei Exemplare im selben Kalkstücke wie die schon genannte *Actaeonella* (*Volvulina*) *laevis*, und weiter kommen einige Exemplare vor in einem Hand-



stück, zusammen mit *Nerinea nov. spec.* und *Mosoria coniformis nov. gen. nov. spec.*

Fundorte 30, 32.

Ein neues Gastropoden Genus: *Mosoria*.

Ein Handstück eines hellgrau bis beigen Kalksteins, das herkommt aus dem Rudistenkalk des Ostmosor, enthält ausser *Nerinea nov. sp.* und *Aptyxiella dalmatica* MONTAGNE noch einige Exemplare einer ziemlich kleinen Gastropode, die ich zwar nur im Durchschnitt und in Dünnschliffen untersuchen konnte, aber deren merkwürdiger Bau ein näheres Studium wert ist. Eine Beschreibung dieser Gastropode folgt hier, ebenso wie die ursprüngliche Beschreibung und Abbildung von zwei anderen Gastropoden, mit denen eine grosse Verwandtschaft besteht, und die, wie die von mir beschriebene neue Species, nicht in einem der bekannten Genera einzuteilen sind.

*Mosoria coniformis nov. gen., nov. spec.* (Taf. III, Fig. 3, 4).

Ziemlich kleine Gastropoden mit involuten Umgängen. Der Wohnraum ist von einer grossen Anzahl sehr unregelmässiger Falten versehen, die in Anzahl und Grösse stark schwanken, aber unter welchen immer drei auf einander folgende Hauptfalten mit kleinen sekundären Falten zu unterscheiden sind. Die proximale Falte liegt auf der Höhe der Wand zwischen zwei Umgängen, wo diese an die Columella grenzt. Diese Falte ist die grösste. Hieran grenzt die nächste Falte, die meistens etwas kleiner als die erste ist. Die dritte Falte unterscheidet sich von den anderen durch eine grössere Breite und eine geringere Höhe. Die Aussenseite der Schale scheint glatt zu sein. Lassen wir die grosse Anzahl der Falten ausser Betracht, dann ist die Ähnlichkeit mit *Campichia truncata* P. & C. sehr gross. Wegen den vielen Falten ist aber eine Zustellung zum Genus *Campichia* nicht möglich.

*Mosoria actaeonelliformis* (SCHN.). (Taf. III, Fig. 5, 6).

Syn.: *Itieria actaeonelliformis* SCHN.

SCHNARRENBERGER, Kreideformation der Monte d'Ocre-



Kette. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. II, S. 34—209, T. 4, Fig. 3, 1901.

Hier folgt die Beschreibung die SCHNARRENBURGER von dieser Art gegeben hat:

„Höhe des letzten Umganges im Verhältniss zur ganzen Länge 70/100. Gewindegewinkel: 90 ungefähr.

Das Gehäuse ist sehr dickschalig, beinahe cylindrisch, genabelt. Die ersten zwei bis drei Windungen wachsen sehr rasch an. Die Naht ist unregelmässig gekärbelt. Die Schale ist vollkommen glatt. Der letzte Umgang ist fast cylindrisch und schwach konvex.

Die Innenlippe ist schwielig verdickt, und trägt zwei kräftige Falten, an die sich noch ein paar schwächere reihen, die in entsprechende Vertiefungen der Aussenlippe einzugreifen scheinen, so dass diese auf dem Faltenbilde wie gesägt erscheint. Diese Form ist im Rudistenhorizont ziemlich häufig und variiert kaum“.

Das Alter der Formation in welcher diese *Itieria* gefunden wurde, rechnet SCHNARRENBURGER mit einigem Vorbehalt zum Untercret. Die Ähnlichkeit mit meiner Species ist auffallend. Der Wohnraum ist auch hier von zahlreichen Falten versehen, unter welchen man wieder die drei Hauptfalten unterscheiden kann. Die Formen der Columellen zeigen auch eine grosse Übereinstimmung. Die Umgänge sind hier aber nicht so stark involut, und der Wohnraum ist viel enger.

*Mosoria isteriana* (TOULA). (Taf. III, Fig. 7, 8).

Syn: *Nerinea* (*Itieria*?) *isteriana* TOULA.

F. TOULA, Jahrb. K. K. Geol. R. A. 45, S. 41, T. I, Fig. 15, 1904.

Hier folgt die Beschreibung Toulas:

„Eine Form aus der Verwandtschaft der *Nerinea cyathus* P. & C. (St. Croix, Taf. 63, Fig. 6 u. 7) aus dem Valangien. Die beiden Autoren haben diese Form als zu der von SCHARPE (Quart. J. 1850, S. 104) als *Ptygmatis* bezeichneten Unterart gestellt, was mir mit der dort gegebenen Beschreibung nicht zu stimmen scheint. Wie der von mir gesammelte



Rest, so hat auch die angeführte Art von St. Croix weit übergreifende, sehr hohe und schmale Querschnitte der Umgänge, wodurch die Zustellung zu *Itieria* sich ergeben würde.

Ich habe von dieser Art nur ein einziges Steinkernbruchstück gesammelt, welches nur wenige Umgänge erkennen lässt, in der Ausbildung der Faltung aber so auffallend erscheint, dass ich das Stück mit einem Namen versehen will. Der Steinkern ist sowohl aussen als innen mit wohlausgeprägten Spiralrippen und mit tiefen Zwischenfurchen versehen, die den Faltenlappen entsprechen. Diese Faltung ist überaus weitgehend. Auch *Nerinea cyathus* hat solche Spiralrippen, aber in viel geringerer Zahl. Der Querschnitt der Umgänge ist unten weiter, verschmälert sich aber dort, wo das Übergreifen beginnt, auffällig. Auf dem unteren Teile treten drei Spiralrippen auf; zwischen der ersten und zweiten finden sich in der Furche weitere zwei Spirallinien und zwischen der zweiten und dritten nur eine solche. Am oberen verjüngten Teile zählte ich 11 Spirallinien, wovon drei stärker vorragen. Der Spindelraum ist sehr weit."

Da es sich hier nur um ein Bruchstück handelt, lässt sich von der Form der Umgänge bei der Spitze nichts sagen. Die Abbildung des Wohnraumes gleicht aber ganz dem Wohnraume der von mir beschriebenen Art. Das Verhältnis der Breite der Umgänge zu der Breite der ganzen Schale ist hier aber viel kleiner.

Diese Species hat DIETRICH (Fossilium Catalogus, Pars 31 S. 150) dem Genus *Campichia* zugestellt, aber meiner Meinung nach gehört sie nicht hierher, da hier keine Übereinstimmung herrscht mit der von COSSMANN, Paléoconch. Comp. 2, S. 19, aufgestellten Genusbeschreibung: „Columelle assez courte, munie de deux plis saillants, très rapprochés, quelquefois seul au milieu de la hauteur; traces de plis pariétaux très obsolètes, au nombre de trois, sur l'espèce type".

TOULA hat diese Art gefunden in den Nerineenkalken von Birtschma (Aptstufe in Urgonfazies—Dobrukscha).

Aus den hier zitierten Beschreibungen dieser drei Arten



ergibt sich, dass keine Übereinstimmung mit einem der bekannten Genera vorhanden ist, weshalb hier ein neues Genus aufgestellt wird, dessen Kennzeichen werden:

*Mosoria*, nov. gen.

Die Windungen sind stark involut, so dass jede jüngere Windung die älteren teilweise oder ganz bedeckt. Der Wohnraum ist schmal und hoch, mit der grössten Breite an der proximalen Seite. Zahlreiche Falten stecken in den Wohnraum hinein und bilden hierdurch einen sehr unregelmässigen Raum. Unter diesen Falten kann man drei Hauptfalten unterscheiden, die von sekundären Falten versehen sind und die sich an der Seite der Columella und des älteren Umganges befinden. Die Aussenseite der Schale ist glatt, die Columella hohl und ziemlich kurz.

Durch die involuten Windungen gehört dieses Genus zur Gruppe der *Itieridae*. COSSMANN (Essais de Paléoconchologie Comparée 2. S. 16) hat von dieser Gruppe eine Familie gemacht, der er die folgenden Genera zurechnet: *Itieria* (mit den Subgenera *Itieria* ss. und *Campichia*), *Itruvia* und *Phaneroptyxis*. Die Kennzeichen dieser Familie sind von COSSMANN betreffs der Anzahl der Falten zu eng gestellt, so dass sein Genus *Phaneroptyxis*, in welchem maximal 5 Falten vorkommen können, mit der von ihm selber aufgestellten Familienbeschreibung nicht mehr übereinstimmt. Als Hauptkennzeichen dieser Familie werden von COSSMANN die involuten Umgänge genannt. Lassen wir die Anzahl der Falten ausser Betracht, so können wir auch dieses neue Genus den *Itieriidae* zurechnen, da hierfür der involute Charakter der Umgänge massgebend bleibt.

Als Übergangsformen von *Phaneroptyxis* zu diesem neuen Genus kann man u.m. die Arten *Phaneroptyxis cyathus* und *Phaneroptyxis staszycci* betrachten, deren Abbildungen auf Taf. III, Fig. 9—12, gegeben werden.

### **Rudistidae (l.s.)**

Der Erhaltungszustand der Rudisten und Capriniden wel-



che in diesem Gebiete gesammelt werden konnten, ist im Allgemeinen sehr schlecht. Von der für die Bestimmung so wichtigen Aussenseite der Schale ist bei fast keinem der Exemplare etwas zu sehen. Die Bestimmung der Fossilien dieser Gruppe ist hierdurch eine schwierige geworden, aber durch den Mangel an gut erhaltene Leitfossilien war ich auf dieses schlechte Material angewiesen. Die oft fragliche Bestimmung, welche meistens auf das Genus beschränkt bleiben musste, findet hierin ihre Ursache. Bei der Beschreibung der verschiedenen Arten wurde nur die Literatur genannt nach der im Text verwiesen wurde. Weitere Literatur findet man in A. KUTASSY: Fossilium Catalogus, Pars 68, Pachyodonta mesozoica (Rudistis exclusis) und O. KÜHN: Pars 54, Rudistae.

? *Caprina spec.*

Ein Bruchstück zeigt im Durchschnitt verzweigte Kanäle wie man sie auch bei *Caprina* antrifft. Das Fragment ist aber zu klein für eine weitere Bestimmung.

Fundort 30.

? *Caprina spec.* (Taf. I, Fig. 12).

Ein Exemplar, das auf Durchschnitt ein Kanalsystem erkennen lässt dessen Kanalwände manchmal *Caprina* ähnlich verzweigt sind, während die Grösse dieser Kanäle mehr mit *Praecaprina* übereinstimmt. Ein deutliches Ligament ist nicht zu sehen. Die Bestimmung des Genus bleibt unsicher.

Fundort 35.

*Sphaerucaprina spec.* (Taf. I, Fig. 13)

Nur ein kleines Bruchstück eines Exemplares befindet sich in meiner Sammlung. Die Kanäle stimmen mit denen der *Sphaerucaprina* gut überein, und besonders mit der von BOEHM: Palaeontographica 41, 1895, S. 127, Fig. 5, abgebildeten *Sphaerucaprina forojuliensis* aus der Kreide der Süd-alpen.

Fundort 30.

? *Mitrocaprina vidali* DOUVILLÉ. (Taf. IV. Fig. 12).

Ein schiefer Durchschnitt durch diese Caprinide, zeigt ein

Kanalsystem, welches eine geradezu täuschende Ähnlichkeit hat mit dem der von DOUVILLÉ (Bull. Soc. Géol. Fr. 1904. T. IV, Pl. XIII, Fig. 1, 2) abgebildeten *Mitrocaprina vidali*. Diese Übereinstimmung im Kanalbau, ohne weitere vergleichbaren Merkmale, macht eine sichere Bestimmung aber unmöglich. *Mitrocaprina vidali* stammt aus dem Maestrictien der Pyrenen.

Fundort 39.

*Plagioptychus spec.* (Taf. IV. Fig. 13, 14).

Durchschnitte von Bruchstücken zweier kleinen Exemplare lassen die für *Plagioptychus* typische Verzweigung der Kanalwände erkennen. (DOUVILLÉ Bull. Soc. Géol. Fr. 1935, S. 339, 340). Das sehr ungenügende Material liess keine weitere Bestimmung zu.

Fundort 36.

? *Polyptychus spec.* (Taf. I, Fig. 14, 15).

Von vier verschiedenen Exemplaren eines mir unbekannten Rudisten liess ich einige Durchschnitte machen. Die grossen polygonalen Kanäle und das Fehlen eines Ligamentes machen es wahrscheinlich, dass es sich hier um die rechte Schale eines *Polyptychus* handelt. Über Länge und Form der Schale lässt sich weiter nichts sagen. An drei von den vier Exemplaren sieht man, dass einer der grossen Kanäle einen merkwürdigen „zellulären“ Detailbau hat. (Taf. I, Fig. 14a, und Taf. III, Fig. 13).

Fundorte: 37, 48.

*Hippurites (Vaccinites) cf. gosaviensis* DOUVILLÉ. (Taf. II, Fig. 1).

Einige mehr oder weniger gut erhaltene Exemplare dieses Hippuriten zeigen eine grosse Ähnlichkeit, sowohl mit *Vaccinites inferus*, wie mit *Vaccinites gosaviensis*. Der Winkel zwischen Ligament und S ist bei meinen Exemplaren aber grösser als bei *Vaccinites inferus*. (FUTTERER, Z.D.G.G. 45, 1893, S. 483, Taf. XXII, Fig. 1). Der Abstand zwischen E und S bildet einen kleinen Unterschied mit *Vaccinites gosa-*



*viensis* wie dieser von PARONA (Mem. Inst. Geol. R. Univ. Padova. VII, 1926, S. 18. Taf. 2, Fig. 1) abgebildet worden ist. Sowohl *Vaccinites inferus* wie *Vaccinites gosaviensis* sind aus dem Turon bekannt.

Fundorte 38, 46.

*Hippurites (Vaccinites) giganteus* D'HOMBRE-FIRMAS (Taf. II, Fig. 2).

Von dieser Art fand ich nur ein Exemplar, ohne Aussenschale und ohne Deckel. Die Form, Grösse und Position von L, S und E sind jedoch charakteristisch für diese Art. Die Form von E kommt etwas mit derjenigen der von TOUCAS (Mém. Soc. Géol. Fr. T. XII, 1904, S. 95, 96, Fig. 150, 151), aufgestellten Variation überein. Eine merkwürdige Einbuchtung in den Wohnraum kann man über einen Teil der Schale verfolgen.

Diese Species die aus den Grenzsichten des Turon-Senon bekannt ist, fand ich bei 38.

*Hippurites (Vaccinites) spec.*

Verschiedene Bruchteile von weiter nicht bestimmbar VACCINITEN fand ich an den Fundorten 27, 38, 44, 46.

*Biradiolites spec.* (Taf. II, Fig. 3, 4 und Taf. IV, Fig. 18).

Von diesem Genus fand ich zwei Arten welche ich nicht spezifisch bestimmen konnte.

Die eine Art (Taf. II Fig. 3, 4) gleicht dem von WIONTZEK (1933, Palaeontographica, 80a, S. 15, 16) beschriebenen *Biradiolites spec.*, unterscheidet sich jedoch von diesem durch einen etwas grösseren Durchmesser und durch eine etwas andere Entwicklung der Siphonalbänder; jedoch ist die Ausbildung der Siphonalbänder auch innerhalb der von mir gesammelten Exemplare verschieden, und ist es nicht ausgeschlossen, dass Durchschnitte eines Exemplars auf verschiedenen Höhen der Unterschale, verschiedene Bilder dieser Siphonalbänder geben. Eine gewisse Übereinstimmung kann man auch beobachten mit dem von DOUVILLÉ aus Cuba beschriebenen *Biradiolites lumbricoides* (Bull. Soc. Géol. Fr.



1926. S. 15, 16, Fig. 3, 4). Merkwürdig sind die stark entwickelten Rippen, welche oft an ihrem Aussenrand abgebrochen sind. Die Siphonalbänder sind bei manchen Exemplaren glatt, während bei anderen einige kleine Rippen vorkommen. Von einem Schloss ist nichts zu sehen.

Fundorte. 40, 46.

Die zweite Art (Taf. IV, Fig. 18) unterscheidet sich von der ersten durch einen grösseren Durchmesser, durch weniger prononzierte Rippen und eine andere Ausbildung der Siphonalbänder, welche hier keine Rippen haben und zusammen mehr als  $\frac{1}{3}$  des Umrisses einnehmen. Die Aussenschale ist an manchen Stellen mit kleinen Streifenbündeln verziert, welche aber wahrscheinlich sekundär entstanden sind. Undeutliche Andeutungen eines Schlosses kann man beobachten.

Fundort 40.

Eine dritte Art (Taf. II Fig. 5) hat zwar einige Kennzeichen eines *Biradiolites* (dünne Aussenschale, kein Ligament), aber an zwei Stellen kommen kleine mit Kalzit ausgefüllte Stellen vor, welche Zahnalveolen sein könnten; es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Alveolen durch eine später weggebrochene Lamelle verbunden gewesen sind. In diesem Falle hätten wir eine *Distefanella* vor uns.

Fundort 44.

? *Biradiolites spec.* (Taf. II, Fig. 6).

Von einer Species wovon ich 3 im Gestein eingeschlossene Exemplare sammeln konnte, blieb die Genusbestimmung etwas unsicher. Das Fehlen eines Ligamentes, teilweise „zelluläre“ Struktur der ziemlich dünnen Aussenschale, und glatte, nach innen gebogene Siphonalbänder sind eine Anweisung für *Biradiolites*. Die tiefe Einbuchtungen von S und E in den Wohnraum der Schale werden jedoch nur bei den Genus Beschreibungen von *Medeella* und *Lapeirouseia* genannt, obwohl bei *Biradiolites chaperi* (BAYLE) TOUCAS (Mém. Soc. Géol. Fr. 1909. S. 113, Fig. 77) dergleiche Einbuchtungen



scheinen vorzukommen. Die Unterschale ist zylindrisch.  
Fundort 40.

*Medeella nov. spec.* (Taf. IV, Fig. 16, 17).

Eine kleine *Medeella* mit teilweise „zellulärem“ Bau der Aussenschale. Die Unterschale ist schwach konisch und zählt etwa 25 Rippen. Von den Siphonalzylindern die durch ihren „zellulären“ Bau deutlich hervortreten, ist E viel flacher als S; an diesen Stellen findet eine sehr flache Einbiegung der Aussenschale in den Wohnraum statt. Einer der Durchschnitte zeigt ein gut entwickeltes Schloss mit Zähnen und Muskelapophysen, während auf einem etwas niedrigeren Durchschnitt auch der Zahn N der Unterschale deutlich zu sehen ist. Die Ligamentfalte in Kombination mit den Siphonalzylindern typieren das Genus *Medeella*. Eine Ligamentlamelle ist auf dem Durchschnitt als ein dunkler Streifen zu verfolgen.

Fundort 40.

*Medeella spec.* (Taf. II, Fig. 7).

Eine andere *Medeella*, welche auf Durchschnitt zwei sehr deutliche Siphonalzylinder erkennen lässt, kommt vielleicht mit einer von WIONTZEK (*Palaeontographica* 1933, Bd. 80 a, S. 19—26) beschriebenen Art überein, und zwar mit einer primitiven Form, denn die Ligamentfalte ist gut entwickelt. Die Aussenschale zählt ungefähr 10 Rippen, welche aber meistens an ihrem Aussenrand etwas abgebrochen sind. Das Schloss ist durch Rekristallisation undeutlich geworden.

Fundort 29.

*Medeella spec.* (? = *Hippurites intricata* Lanza). (Taf. II, Fig. 8, 9).

LANZA (*Bull. Soc. Géol. Fr.* 1856, S. 133, 134, Taf. VIII, Fig. 8) beschrieb aus der Kreide von der Umgebung von Zara einen Rudisten, den er *Hippurites intricata* nannte, der aber meiner Meinung nach übereinstimmt mit Exemplaren die ich sammeln konnte und welche dem Genus *Medeella* angehören. Wörtlich sagt LANZA von diesem Rudisten:



„Dans la même localité des environs de Zara, un calcaire crétacé gris offre, outre la *Radiolites socialis* D'ORB., une espèce d'*Hippurites* qui se présente habituellement en groupes de plusieurs individus tellement entrelacés entre eux qu'on n'en peut extraire aucun complet; on en tire seulement des noyaux imparfaits (fig. 8), un peu courbés, légèrement striés longitudinalement, avec des lignes transversales correspondant aux époques d'accroissement de l'animal, et un sillon (a—b) longitudinal, tandis que l'enveloppe extérieure de la coquille (c—d) cristalline, avec des stries transverses se montre adhérente à la roche calcaire. Cette même espèce, je l'ai rencontrée dans un calcaire argileux rouge du mont Prolog, qui sépare en partie la Dalmatie de la Bosnie. Dans un de mes rapports à l'Institut géologique I.R. de Vienne, j'ai proposé de donner à cette espèce le nom d'*Hippurites intricata*”.

Die Zustellung zum Genus *Hippurites* ersieht sich nicht aus dieser Beschreibung. SÖHLE (Jhrb. k. k. Geol. R.A. 1900, S. 37, 38) beschreibt das Vorkommen von *Hippurites intricata* LANZA im Kreidekalk der Insel Lesina; er gibt aber keine Abbildung oder Beschreibung, die für *Hippurites* sprechen würde. DOUVILLÉ (Mém. Soc. Géol. Fr. 1890, S. 30) sagt von diesem Rudisten:

„M. LANZA a proposé le nom d'*H.intricata* pour une espèce des environs de Zara, et celui d'*H.arborea* pour des échantillons provenant du calcaire crétacé blanc des Monts de Verpoglie, près Sibenico (Dalmatie). Ces espèces ont bien été figurées, mais sans aucune indication de leurs caractères internes, de telle sorte qu'elles ne peuvent être reconnues avec certitude. Une série d'échantillons de Sibenico a été envoyée à M. BAYLE qui les a reconnus comme étant de „veritables *cornuvaccinum*”, bien entendu dans le sens qu'il attribuait alors à cette dénomination. M. LANZA signalant plusieurs espèces dans cette localité, il n'est pas certain que les échantillons qu'il a envoyés, à l'école des Mines, étiquetés *H.arborea* soient bien identiques avec son type de cette espèce. Tout ce qu'il nous est possible de dire c'est qu'après avoir fait scier un de ces échantillons, nous avons reconnu qu'il présentait les mêmes caractères internes que l' *H.gosaviensis*”.



Aus dieser Beschreibung ist deutlich, dass hier ebenfalls kein Beweis für einen *Hippurites* gegeben wird, denn das von BAYLE als *Hippurites cornuvaccinum* erkannte Exemplar stammt aus Sibenico, kommt also höchstens mit der von LANZA als *Hippurites arborea* beschriebenen Art überein, aber nicht mit *Hippurites intricata*.

Aus den hier zitierten Beschreibungen ist wohl deutlich, dass nicht feststeht, ob *Hippurites intricata* LANZA überhaupt ein *Hippurites* ist.

Im Rudistenkalk bei 27. Taf. III Fig. 1, konnte ich zusammen mit *Hippurites* (*Vaccinites*) *spec.* eine massenhaft auftretende Rudistenspecies finden, von der meistens nur Steinkerne mit der Innenschicht der Schale sich aus dem Gestein auspräparieren liessen. Querschnitte von grösseren Stücken dieses Kalksteins gestatteten jedoch den Bau der Schale kennen zu lernen, während es mir einmal gelang einen Teil dieser Aussenschale von dem Gestein zu trennen. Im Allgemeinen verwischt eine starke Rekristallisation die genaue Struktur des Schlosses und der Schale, aber bei manchen Exemplaren ist diese genügend gut erhalten geblieben. Die Aussenseite der Innenschicht der Schale hat eine Struktur die genau mit der Beschreibung welche LANZA von *Hippurites intricata* gegeben hat, übereinstimmt. Auch hier die Längsstreifen die von Querstreifen durchkreuzt werden und eine tiefe Längsfurche welche über die ganze Länge der Schale zu verfolgen ist, und welche bei meinen Exemplaren die Stelle der Ligamentfalte deutlich angibt. Die Aussenschicht der Schale hat auch hier eine abwärts geneigte feine Streifung und die Schale ist ebenfalls schwach konisch und etwas gebogen. Die Abbildung auf Taf. II gibt die Strukturelemente wieder, welche mit denen auf der Abbildung die LANZA von *Hippurites intricata* gegeben hat übereinstimmen. Auch meine Exemplare sind „tellement entrelacée entre eux qu'on n'en peut extraire aucun complet“. Durchschnitte durch diese Rudisten zeigen jedoch eine Struktur welche typisch ist für eine *Radiolitide*, also nicht für einen *Hippurites*. Auf Taf. II Fig. 8 sieht man den Bau des Schlossapparates mit der Ligamentfalte. Die Siphon-



nalzylinder, in Kombination mit der Ligamentfalte sind charakteristisch für das Genus *Medeella*.

Fundort 27.

? *Durania spec.* (Taf. II, Fig. 10).

Ein Durchschnitt durch einen Teil eines merkwürdigen Rudisten dessen Genus nicht mit Sicherheit zu bestimmen ist, aber welcher durch eine ausserordentlich starke Entwicklung der Rippen sehr merkwürdig ist, wird vollständigkeithalber abgebildet. Eine dergleiche Struktur der Aussenschale habe ich nur bei *Durania martelli* PARONA (Atti accad. sci. Torino, 46, S. 9, Fig. 1, 2) angetroffen.

Fundort 44.

*Eoradiolites nov. spec.* (Taf. II, Fig. 11 und Taf. V, Fig. 9).

Zwei Exemplare aus demselben Handstück liess ich an verschiedenen Stellen durchsägen. Der Durchschnitt ist durch die radiale Struktur der Aussenschale, durch ihr Ligament und eine „lame transversale“ typisch für das Genus *Eoradiolites*. Bei einer Vergleichung mit den bekannten Arten dieses Genus fand ich keine Species die mit der hier genannten übereinstimmt. Es muss sich hier um eine noch nicht bekannte Art handeln, für welche die tiefe Einbuchtung von E und S typisch sind. Den Bau der Aussenschale zeigt Taf. V, Fig. 9.

Fundort 43.

*Eoradiolites spec.* (Taf. II, Fig. 12).

Von einem anderen *Eoradiolites* fand ich ein Bruchstück ohne Aussenschale. Im Durchschnitt ist das Schloss deutlich zu sehen, und an der Aussenseite sind etwas undeutliche Andeutungen für die Stellen von S und E zu beobachten. Das Ligament und das gut entwickelte Schlosssegment sind typisch für *Eoradiolites*.

Fundort 38.

*Eoradiolites sp.* (Taf. V, Fig. 10).

Ein Fragment welches auch die typischen Merkmale eines *Eoradiolites* hat, zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Eoradio-*



*lites davidsoni* DOUVILLÉ (Bull. Soc. Géol. Fr. 1913, S. 413, Fig. 1, 2). Die typische Ausbildung von S und E kann man auf Taf. V, Fig. 10 sehen. Dieser Durchschnitt wird auf S. 72 näher besprochen.

Fundort 16.

Ein anderes Fragment eines ebenfalls nicht weiter bestimmbar *Eoradiolites* stammt aus den Kalken bei 37. Eine ausführliche Beschreibung und Abbildung einiger Dünnschliffe der Schale findet man auf S. 65, Taf. IV, Fig. 22. und Taf. V, Fig. 1—5.

*Ichtyosarcolithes triangularis* DESMAREST. (Taf. IV, Fig. 15).

Eine ausführliche Beschreibung dieser Species und eine Diskussion des Genus wird von D. G. MONTAGNE (Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien, Proc. Kon. Ned. Ak. v. Wet. Nov. 1938) gegeben. Einige Dünnschliffe von zwei Exemplaren die ich sammeln konnte, kommen mit den Beschreibungen dieser Species gut überein. Diese Art ist aus dem Cenoman bekannt.

Fundorte 30, 50.

*Lapeirouseia* cf. *pervinquieri* (TOUCAS) DOUVILLÉ (Taf. IV, Fig. 19).

Ein unvollkommener Durchschnitt einer *Lapeirouseia* zeigt die für dieses Genus so typische Einbuchtungen der Aussenschale in den Wohnraum des Tieres, und die zwei an diesen Stellen vorkommenden „pseudo piliers“. Weiter kann man das Fehlen eines Ligamentes und den „zellulären“ Bau der Aussenschale erkennen. Vergleichung mit bekannten Arten dieses Genus ergab eine ziemlich gute Übereinstimmung mit *Lapeirouseia pervinquieri* welche aus dem Untersenon bekannt ist.

Fundort 44.

Ein kleineres Exemplar welches ebenfalls die typischen Kennzeichen einer *Lapeirouseia* hat und vielleicht mit der hier genannten Art übereinstimmt, stammt aus den Kalken bei 47.

### *Radiolites.*

Dieses Genus ist nur durch sehr schlecht erhaltene Bruchstücke, die wahrscheinlich verschiedenen Arten angehören, vertreten. Die Fundorte dieser Stücke sind bei 38 und auf sekundärer Lagerstätte bei 41.

*Sauvagesia sharpei* (BAYLE) DOUVILLÉ. (Taf. IV, Fig. 20).

Schöne Durchschnitte durch drei Exemplare liessen sich herstellen. Die netzförmige Struktur der Aussenschale, das Ligament, mit seiner durch die ganze Dicke der Aussenschale zu verfolgenden Lamelle, die Stellung und Grösse der Zähne, und schliesslich die feinen Rippen an der Aussenschale, kennzeichnen diese Art, welche auch von D. G. MONTAGNE (Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien, Proc. Kon. Ned. Ak. v. Wet. Nov. 1938) beschrieben worden ist. Diese Art ist aus dem Obercenoman bis Unterturon bekannt.

Fundorte 46, 48.

Bruchstücke von *Sauvagesia* die vielleicht auch zu dieser Art gehören, fand ich noch an den Orten 29, 31, 44, 46, 48.

### *Sphaerulites spec.*

Ein völlig umkristallisiertes Exemplar lässt eine ausserordentlich dicke Aussenschale, einen Schlossapparat und ein Ligament erkennen, wodurch eine Zustellung zum Genus *Sphaerulites* gegeben ist.

Fundort 38.

### **Einige Beobachtungen über die Aussenschalenstruktur bei den Radiolitidae.**

Der Feldgeologe der mittels Rudisten stratigraphische Positionen zu bestimmen versucht, ist oft angewiesen auf Fossilien die im festen Gestein eingeschlossen sind, oder die ihm zur Verfügung stehenden Rudisten sind so schlecht erhalten geblieben, dass an der Aussenseite nicht mehr viel zu sehen ist. Er ist dann angewiesen auf die Anfertigung von Durchschnitten und Dünnschliffen, die oft eine sehr typische Struktur der Schale erkennen lassen, welche aber bei der Beschreibung der verschiedenen Arten der *Radio-*



*litidae* nicht, oder ungenügend beschrieben und abgebildet worden ist. Hierdurch wird die Bestimmung mancher Arten, die durch ihre merkwürdige Schalenstruktur vielleicht möglich sein könnte, sehr erschwert oder unmöglich gemacht.

Verschiedene Forscher haben sich mit der Schalenstruktur der Rudisten beschäftigt, und von ihnen hat MILOVANOVIĆ (Bull. Serv. Géol. Roy. Yougosl. 1934, t. 4, fasc. I, Beograd 1935) das ausführlichste Studium dieses Themas gemacht. Er gibt in dieser Arbeit auch eine Zusammenfassung der Resultate älterer Untersucher, wodurch seine Arbeit für das Studium der Rudistenschalenstruktur noch wichtiger wird.

Bei der Verfertigung einiger Dünnschliffe von Rudistenschalen wurde ich aufmerksam auf merkwürdige gebogene weisse Linien in einer *Sauvagesia spec.* und einem *Eoradiolites spec.* Diese Linien wurden von älteren Forschern gehalten für „Ausgezeichnete Zuwachsstreifen“ (KLINGHARDT) oder „Lames d'accroissement“ (DOUVILLÉ), also für Linien die zur primären Struktur der Schale gehören, und dadurch wichtig sein können für die Artbestimmung. Einer ganz anderen Ansicht ist MILOVANOVIĆ der diese Linien für „Ringe von Liesegang“ hält, also für sekundäre Linien welche für die Artbestimmung ohne jeden Wert sind. Diese Behauptung von Milovanović stimmt nicht überein mit meinen eigenen Beobachtungen an Dünnschliffen von Rudistenschalen aus der Umgebung von Omiš. Da ein ausführliches Studium der Rudistenschalenstruktur nicht im Rahmen dieser Arbeit bleiben würde, und das von mir gesammelte Material hierzu auch ungenügend ist, werde ich mich beschränken auf die Besprechung und Abbildung von zwei Arten des Genus *Eoradiolites* und einer *Sauvagesia spec.*

*Eoradiolites spec.* Querschnitt. (Taf. IV, Fig. 22. Taf. V, Fig. 1). Die vertikalen radialen Wände bilden auf diesem Durchschnitt ein System von verzweigten Linien. Sie stehen in einem regelmässigen Zusammenhang mit den Rippen der Aussenschale, denn bei jeder Depression dieser Schale liegt ein Verzweigungszentrum der senkrechten Wände, welche



sich von hier aus fächerförmig in die Richtung des Zentrums der Schale verzweigen. Die Einbuchtungen der Schale stimmen auch überein mit den Einbuchtungen der „Ringe von Liesegang“ im Sinne von Milovanović. In den mehr zentralen Teilen der Schale durchkreuzen diese „Ringe“ die senkrechten Wände ohne dass gegenseitige Beeinflussung stattfindet. Man bekommt den Eindruck von zwei aufeinander gelegten Systemen von Linien, wobei die radialen Linien auf die gebogenen gelegt wurden. In den peripheren Teilen (Taf. V, Fig. 4a) wird die Struktur aber anders. Die Linien durchkreuzen einander hier nicht mehr, sondern bilden ein System von regelmässig gebauten „Zellen“, welche im horizontalen Durchschnitt bogenförmigen Fenstern ähnlich sehen. Diese Beteiligung der gebogenen Linien an den zweifelsohne primären Bau der Schale, ist ein schlagender Beweis gegen ihre sekundäre Natur, also gegen „Ringe von Liesegang“ im Sinne von Milovanović.

Radialer Schnitt. (Taf. V, Fig. 5). Auch auf diesem Schnitt sehen wir zwei verschiedene Bauelemente, nämlich die „funnel plates“ (PALMER) welche von innen nach aussen einen schwach aufwärts gebogenen Verlauf haben und weiter Linien und Bänder, welche ungefähr parallel mit der Aussen- seite verlaufen. Diese letzteren sind die Anschnitte der vertikalen radialen Wände. Durchschneiden Schnittfläche und vertikale Wand einander ungefähr senkrecht, dann entsteht eine dünne Linie; durchkreuzen sie sich jedoch unter einem spitzen Winkel, dann wird der Schnitt ein Band sein, dass breiter wird, wenn die Grösse des Winkels abnimmt. Weiter sehen wir in unserer Figur dass die schmalen Linien in der Nähe der Aussenseite liegen, während die breiten Bänder rechts, das heisst nach der Innenseite der Schale zu, vorkommen. Ein Blick auf das Präparat des Querschnittes (Taf. V, Fig. 1) erklärt diese Sachlage: der radiale Schnitt muss gelegen sein in einem Gebiet zwischen einer Ausbiegung und einer Einbiegung der „gebogenen Linien“. Weiter kann man bemerken dass die Funnelplates im radialen Schnitt sich als nach aussen breiter werdende Linien vortun. Dieses können



wir uns erst erklären wenn wir den tangentialen Schnitt näher untersucht haben werden.

Tangentialer Schnitt. (Taf. V, Fig. 2,3). Die wellenförmigen horizontalen Streifen sind die Schnittlinien der Funnelpates; sie sind an der Aussenseite (Fig. 3) stärker „gewellt“ als an der Innenseite (Fig. 2). Die vertikal verlaufenden Streifen und Bänder sind wieder die, unter verschiedenen Winkeln getroffenen, vertikalen radialen Wände. Die nach der Peripherie zu stärker werdende Wölbung der Funnelpates erklärt uns jetzt warum ihre radialen Schnitte, wie diese in Taf. V. Fig. 5 zu sehen sind, nach aussen zu breiter werden, denn die Funnelpates können hier unter einem viel schärferen Winkel als in der Nähe der Innenseite der Schale getroffen werden. Nur die radialen Schnitte welche durch die „Achsenflächen“ der „Antiklinalen“ und „Synklinalen“ gehen werden gleich breit bleibende Schnittlinien geben.

Der Leser der genügend Geduld gehabt hat die Beschreibung dieser drei Schnitte zu folgen, kann sich jetzt den Bau und die Stellung dieser Funnelpates in drei Dimensionen vorstellen. Sie bilden nämlich eine Anzahl von, einander nicht berührenden, tütenförmigen Flächen, welche nach dem Rande zu stärker wellenförmig gebogen sind. Stellen wir uns einen Querschnitt vor, so ist es klar dass dieser verschiedene Funnelpates anscheiden muss, und, da die Funnelpates wellenförmig sind, werden die Schnittlinien ebenfalls wellenförmig gebogen sein. Mit einer Biegung der Funnelpate nach oben stimmt dann eine Einbiegung der Schnittlinie nach innen überein, während bei einer Einbiegung nach unten, die Schnittlinie nach aussen gebogen sein wird. Weiter kann man voraussagen, dass die Schnittlinien mit den Funnelpates in der Nähe der Innenschale nur schwach gebogen sein können, denn hier sind die Funnelpates noch kaum wellenförmig. Nach der Aussenseite der Schale aber wird die Biegung der Linien stark zunehmen müssen. Sehen wir uns jetzt wieder unseren ersten Schnitt an, (Taf. V. Fig. 1) dann sehen wir hier den Schnitt mit den Funnelpates vor uns, welchen wir uns gerade in Gedanken gemacht hatten. Die gebogenen



Linien auf diesem Schnitt sind nichts anderes als die Anschnitte der nach aussen zu stärker wellenförmig gebogenen Funnelpates, und werden also von primären Bauelementen der Schale verursacht; sie sind keine sekundäre „Ringe von Liesegang“. MILOVANOVIĆ (Bull. Serv. Géol. Roy. Youg. 1934, t IV, fasc. I, S. 242, zweite Alinea) sagt aber von diesen Linien:

„Sur plus de cent coupes minces de différentes formes de Radiolitidae, j'ai pu affirmer de nouveau<sup>1)</sup> que les raies et les bandes sont d'origine secondaire. En effet, elle passent tout d'une pièce à travers les cavités des prismes, qui n'ont été remplies de calcite secondaire que plus tard, au cours de la fossilisation. Dans ces circonstances, naturellement, il est impossible d'expliquer comment les lames d'accroissement laisseraient leur trace dans un espace vide". Und auf S. 243, erste Alinea:

„Ces bandes et raies se sont formées sous l'influence de diverses solutions qui ont circulé à travers la couche prismatique. Par leur genèse, elles sont indentiques aux cercles de Liesegang, et apparaissent comme un élément secondaire et tout à fait étranger dans la couche prismatique.

Elles sont constatées aussi sur les coupes radiales et tangentielles, ou elles masquent généralement les cloisons et les murs".

Die in diesem letzten Satz genannten Bänder und Streifen sahen wir auch auf den oben beschriebenen radialen und tangentialen Schnitten, nur konnten wir feststellen dass sie Schnitte der vertikalen Wände darstellen. Milovanović hat sich also nicht nur geirrt in der Interpretation der weissen Bänder in den horizontalen Schnitten, sondern auch in derjenigen von den Bändern in den radialen und tangentialen Schnitten, welche ganz anderen Bauelementen der Schale angehören. Seine „Ringe von Liesegang" werden verursacht von den beiden primären Bauelementen der Schale, nämlich den Funnelpates auf dem horizontalen Schnitt und den vertikalen Wänden auf dem tangentialen und radialen Schnitt.

<sup>1)</sup> Zum ersten Mal hat er diese Meinung ausgesprochen in Rasprove, Geol. inst. Kral. Jugoslavije, II, S. 80 und 193.



Dass es sich hier wirklich um dieselben Ringe handelt von denen bei Milovanović die Rede ist, wird klar aus der Vergleichung seiner Fig. 12, S. 241 mit Taf V, Fig. 6.

Einen Beweis für meine richtige Interpretation dieser Linien habe ich bekommen können indem ich drei aufeinander senkrechte Flächen an einem Fragment des oben besprochenen *Eoradiolites spec.* schleifen liess. Man kann sich dann leicht überzeugen dass die Linien auf den drei Schnitten denselben Flächen, nämlich den Funnelplates angehören. Zwei Kleinigkeiten bedürfen vielleicht noch einer näheren Erklärung:

Im radialen Schnitt kann man sehen dass die Funnelplates aus einer ziemlich dünnen Schicht bestehen, während der tangentielle Schnitt schon etwas breitere Schnittlinien zeigt, welche im horizontalen Schnitt noch breiter werden. Eine Erklärung hiervon gibt Fig. 1 S. 70, welche eine Kombination darstellt von einem horizontalen, einem radialen und einem tangentialen Präparat. Die wirkliche Dicke (g) der Funnelplates sieht man auf dem radialen Schnitt, welcher in der Zeichenfläche liegt, denn dieser durchschneidet sie senkrecht. Eine etwas grössere Dicke (f) gibt der tangentielle Schnitt, denn hier spielen der scharfe Winkel (d) zwischen den Schnittflächen, und die Dicke (v) des Präparats eine Rolle. Der scharfe Winkel verursacht die Dicke e, während die Dicke des Präparats noch eine Zunahme mit d verursacht. Die grösste Dicke (c) entsteht im horizontalen Schnitt, denn erstens ist der Winkel ( $\beta$ ) zwischen den Schnittflächen hier kleiner als  $\alpha$ , wodurch die Breite (b) schon grösser ist als (f), und ausserdem spielt die Dicke (h) des Präparates ebenfalls eine grössere Rolle wodurch die Breite mit (a) zunimmt.

Es sei noch bemerkt dass die Funnelplates bei dem Näheren der Aussenseite eine steilere Stellung annehmen. (Taf. V, Fig. 5) Die horizontalen Schnitte der höheren Funnelplates, welche also nach der Innenseite zu gelegen sind, treffen diese Funnelplates unter einem schärferen Winkel, wodurch an der Innenseite breitere Linien als an der Aussenseite zu sehen sind. Man kann sich an dem horizon-

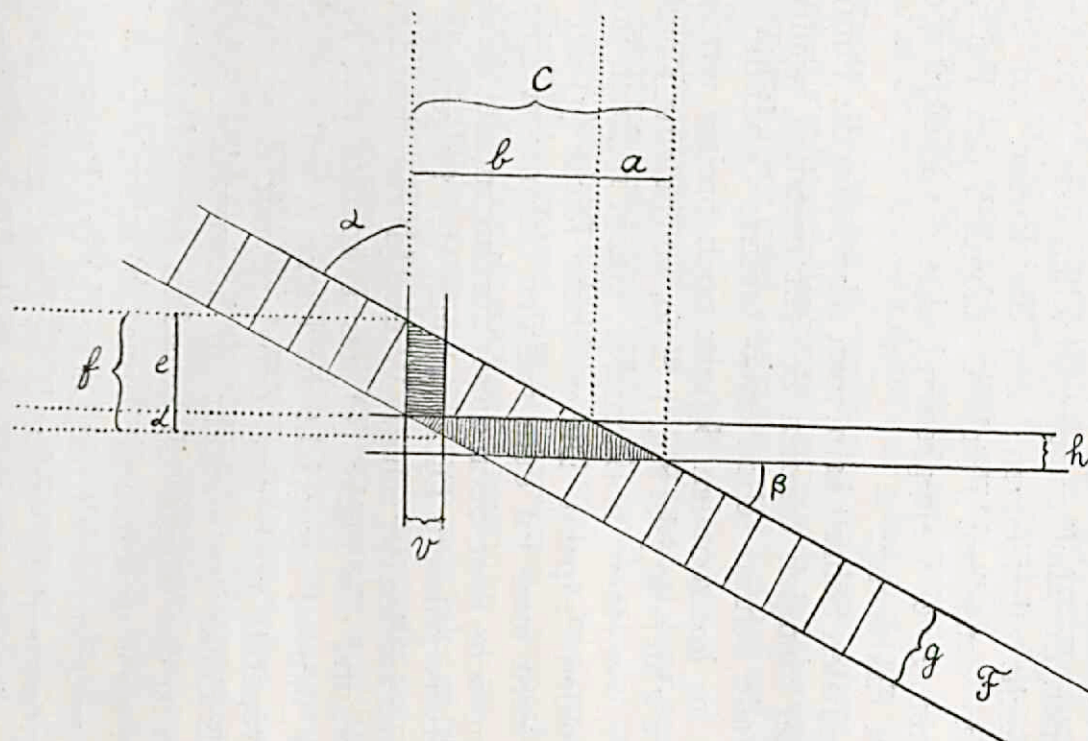


Fig. 1.



talen Schnitt leicht davon überzeugen. (Taf. V, Fig. 1).

Der zweite Punkt ist die Durchkreuzung der Funnelplates von den vertikalen Wänden, wie dieses in den horizontalen Durchschnitten zu sehen ist. Ich kann mir dieses nicht anders erklären, als durch die Annahme dass das Tier bei dem Aufbau der Schale erst die vertikalen Wände etwas weiter wachsen liess, während die Funnelplates zwischen diesen Wänden entstanden.

Hier folgt die Beschreibung einiger Durchschnitte von einer

*Sauvagesia spec.* Querschnitt (Taf. IV, Fig. 21; Taf. V, Fig. 6) Einen auffallenden Unterschied mit dem Bau der vorigen Art verursachen die vertikalen Wände welche hier im Querschnitt ein Netz bilden (Taf. V, Fig. 6), dessen polygonale Maschen 4 bis 8 Ecken haben. Die an der „couche corticale“ der Aussenseite, und an der Innenschicht der Schale grenzenden Maschen haben einen viel kleineren Durchmesser. Die starke Umbiegung der Schnittlinien der Funnelplates weisen wieder auf eine Faltung hin, welche wir auch im tangentialen Schnitt erkennen werden. Merkwürdig ist die Störung welche diese Linien an manchen Stellen erlitten haben, und welche nicht mit einer Störung des Netzwerkes, also der vertikalen Wände, übereinstimmt, welche hier ihren regelmässigen Verlauf beibehalten. Diese Störung muss also primär gewesen sein und während des Aufbaues dieser Flächen statt gefunden haben. Man kann sich vorstellen, dass das Organ welche diese Schichten herstellte selber gestört wurde. In dem radialen und dem tangentialen Durchschnitt werden wir diese Störungen ebenfalls zurückfinden müssen in der Form von Diskontinuitäten in den Schnittlinien der Funnelplates.

Radialer Schnitt. (Taf. V, Fig. 7). Über diesen Schnitt können wir nach den vorigen Erläuterungen kurz sein. Es sei hingewiesen auf die schon erwarteten Diskontinuitäten der Funnelplates an manchen Stellen. Weiter auf die vertikalen Bänder welche wieder Durchschnitte mit senkrechten Wänden darstellen, welche parallel mit der Schnittfläche verlaufen. In Gegensatz zu dem besprochenen radialen Schnitt



des *Eoradiolites spec.*, sind diese Bänder sowohl im linken wie im rechten Teil der Schale ungefähr gleich breit, was uns aber nicht zu verwundern braucht, denn die vertikalen Prismen sind ungefähr isodiametrisch. Es sei bemerkt dass die Natur und Anzahl dieser vertikalen Bänder bei einer oberflächigen und separierten Betrachtung der Schnitte den Eindruck machen die Fortsetzung nach unten der gebogenen Linien des Querschnittes zu sein. Diesen Irrtum muss Milovanović begangen haben, denn auf S. 243 beschreibt er sie als gehörend zu seinen „cercles de Liesegang“.

Tangentialer Schnitt. (Taf. V, Fig. 8).

Dieser Schnitt lehrt uns nichts Neues. Wir sehen wieder die starke Wölbung der Funnelpates, die Bänder welche Schnitte mit den, der tangentialen Fläche parallel oder fast parallel verlaufenden, vertikalen Wänden darstellen, und an manchen Stellen den gestörten Verlauf der Funnelpates.

*Eoradiolites spec.* (Taf. V, Fig. 10). Diese Abbildung gibt einen Querschnitt durch die Region der Siphonalzonen und wurde reproduziert um zu zeigen welch eine grosse Rolle die Funnelpates spielen in dem Aufbau der Siphonalzonen. Weiter links, auf der Abbildung nur teilweise sichtbar, zeigen die Funnelpates das uns jetzt gut bekannte Bild.

Ein schematisches Blockdiagramm der oben besprochenen Schale von *Sauvagesia spec.* sieht man auf Taf. IV, Fig. 23. Die drei Seiten dieses Diagramms zeigen dasjenige was man in den drei oben besprochenen Dünnschliffen sieht, so dass die Schnittlinien auf der horizontalen und tangentialen Seite etwas dicker als bei gewöhnlichen Anschliffen sind.

In einer Zeichnung hat PALMER (Rudistids of southern Mexico 1928, Fig. 1) deutlich angegeben wie ein horizontaler Schnitt die Funnelpates anschneidet. Wo aber MILOVANOVIĆ in seiner oben zitierten Arbeit (S. 225) diese Zeichnung von Palmer sogar reproduziert hat, wundert es mich dass er hierdurch nicht zu einer anderen Interpretation seiner „Ringe von Liesegang“ gekommen ist, denn wie kann er sich jetzt das bei ihm notwendige Fehlen der Funnelpate Schnitte in einem horizontalen Präparat erklären? Es ist doch nicht an-



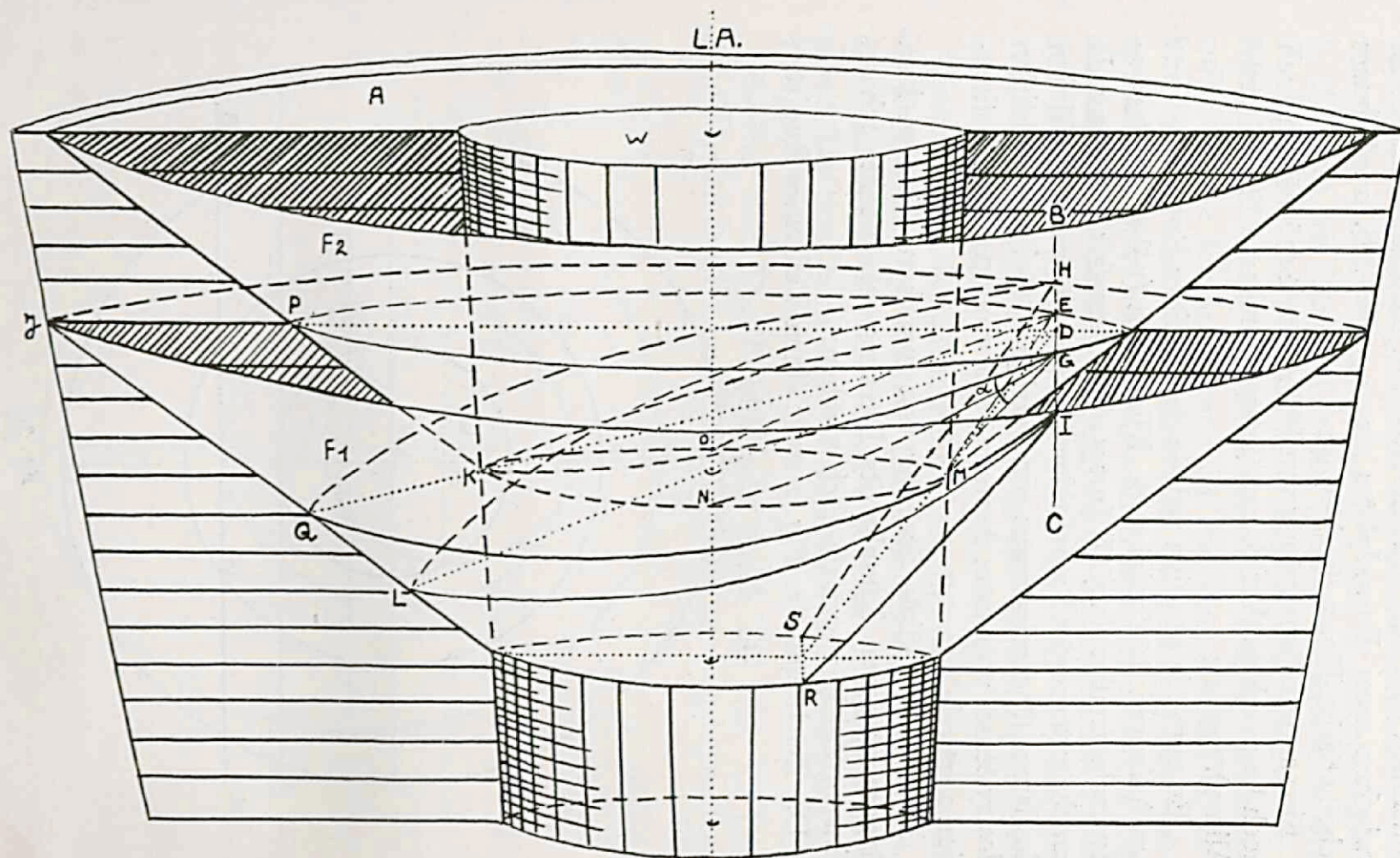


Fig. 2.

zunehmen dass alle seine horizontalen Durchschnitte gerade zwischen zwei Funnelplates liegen, wie z.B. in Palmers schematische Fig. 2 der Fall ist.

Eine andere Behauptung von Milovanović möchte ich auch noch besprechen. Auf S. 242 (letzter Satz) und S. 243 (erste Alinea). sagt er:

„En outre, la position radiale de certaines bandes ne vient pas à l'appui de l'opinion de Klinghardt (nämlich dass es Zuwachsstreifen sind). Il faut y ajouter un fait important: la couche externe des Radiolitidae ne s'accroît pas par l'addition des lames d'accroissement concentriques, mais par l'addition des systèmes nouveaux de murs et de cloisons dans la direction verticale”.

Dass diese radiale Stellung von manchen Bändern kein Argument gegen Klinghardts Deutung ist, möchte ich an einigen Zeichnungen deutlich machen:

Die Zeichnung der Fig. 2 stellt einen Teil eines Rudisten

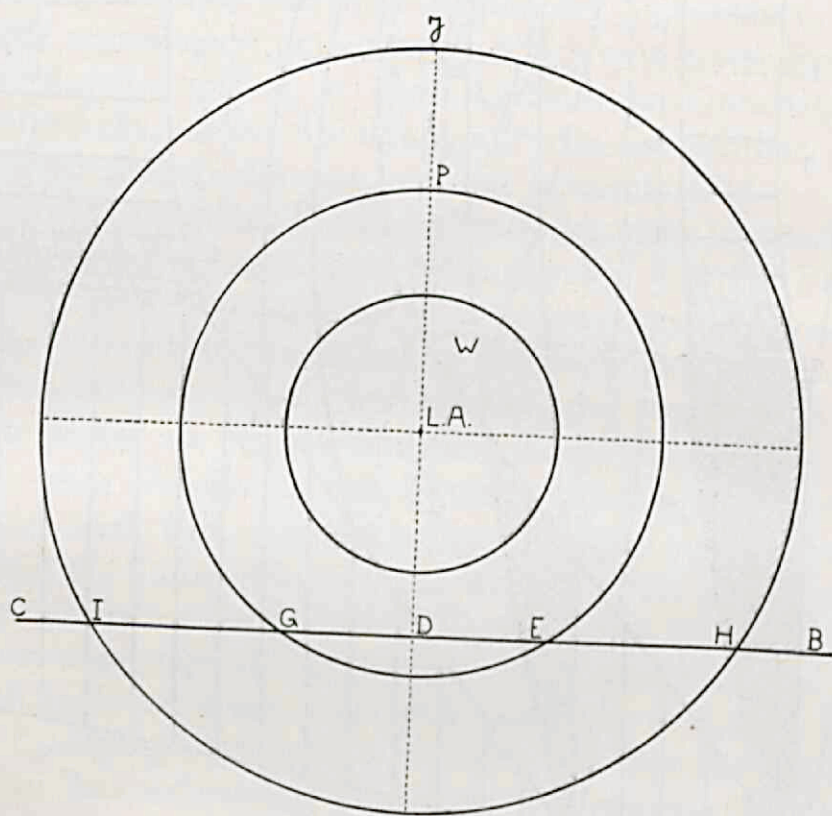


Fig. 3.



vor. Von dem uns zugekehrten Teil ist die Aussenschale A ausser den beiden Funnelpates  $F_1$  und  $F_2$  fortgedacht. L. A. stellt die Längsachse des Tieres vor, welche in der Zeichenebene liegt. W ist der Wohnraum mit Innenschale. Die Linie BC liegt in einer horizontalen Fläche (senkrecht auf L.A.), die den Aussenrand IJH der Funnelpate  $F_1$  enthält. H und I sind Schnittpunkte der Linie BC mit dem Aussenrand von  $F_1$ , während G und E Schnittpunkte mit  $F_2$  darstellen. Wir denken uns jetzt einige Schnittflächen durch den Rudisten welche durch BC gehen und verschiedene Winkel mit L.A. machen. Ein Teil der Konstruktionslinien wurde fortgelassen.

Erster Fall. Die Fläche geht durch BC und J. Dieses ist ein horizontaler Querschnitt. Die Schnittlinien mit den beiden Funnelpates sind die Kreise welche durch IJH und GPE gehen. Ein Schnitt in dieser Fläche würde das Bild der Fig. 3 zeigen.

Zweiter Fall. Die Fläche geht durch BC und K. Die Schnittlinien mit  $F_1$  und  $F_2$  sind Teile von Kegelschnitten,

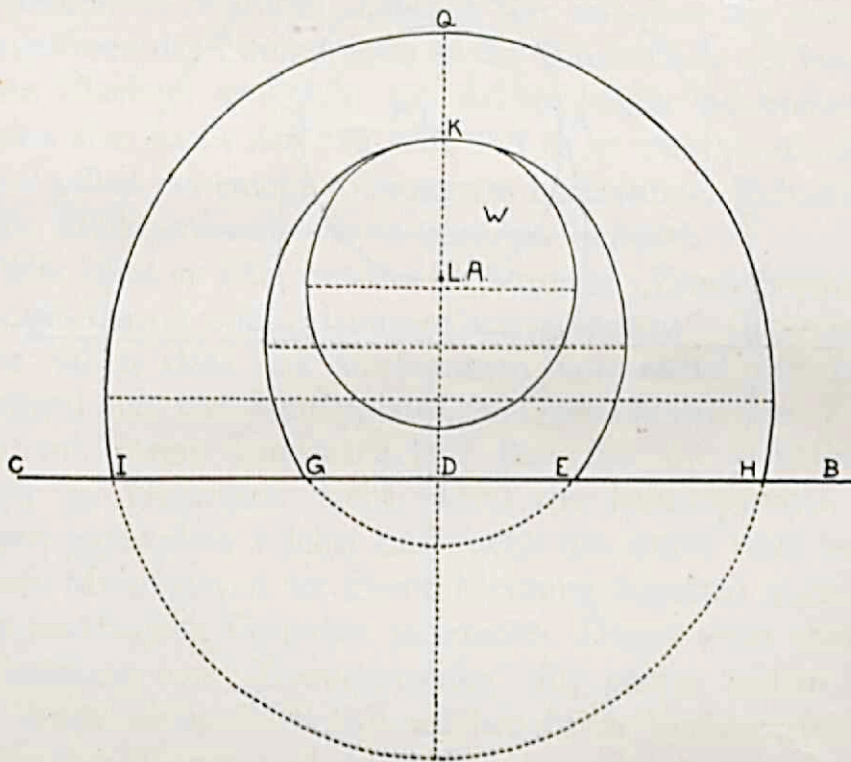


Fig. 4

(Ellipsen) denn die Funnelplates sind schematisch als Teile von Kegeln aufzufassen. F 1 gibt die Schnittlinie IQH; F 2 gibt die Linie GKE. Ein Schnitt in dieser Fläche sieht wie Fig. 4 aus.

Dritter Fall. Die Fläche geht durch BC und L. Die Schnittlinien sind die Linien ILH und GNOE. Ein Schnitt in dieser Fläche wird von Fig. 5 schematisch dargestellt. Wir sehen hier wie die Schnittlinien der inneren Funnelplate F 2 die Innenschale an zwei Stellen berühren, während dieses bei F 1 noch nicht der Fall ist.

Vierter Fall. Die Fläche geht durch BC und M. Die Schnittlinien IRSH und GME sind jetzt Teile von Hyperbolen geworden. Ein Präparat in dieser Fläche würde wie Fig. 6 aussehen. Aus der Fig. 2 sieht man dass die Schnittflächen innerhalb des Winkels  $\alpha$  Schnittlinien (von F 2) geben welche die Innenschale berühren, während dieses bei anderen Schnitten von F 2 nicht der Fall ist.

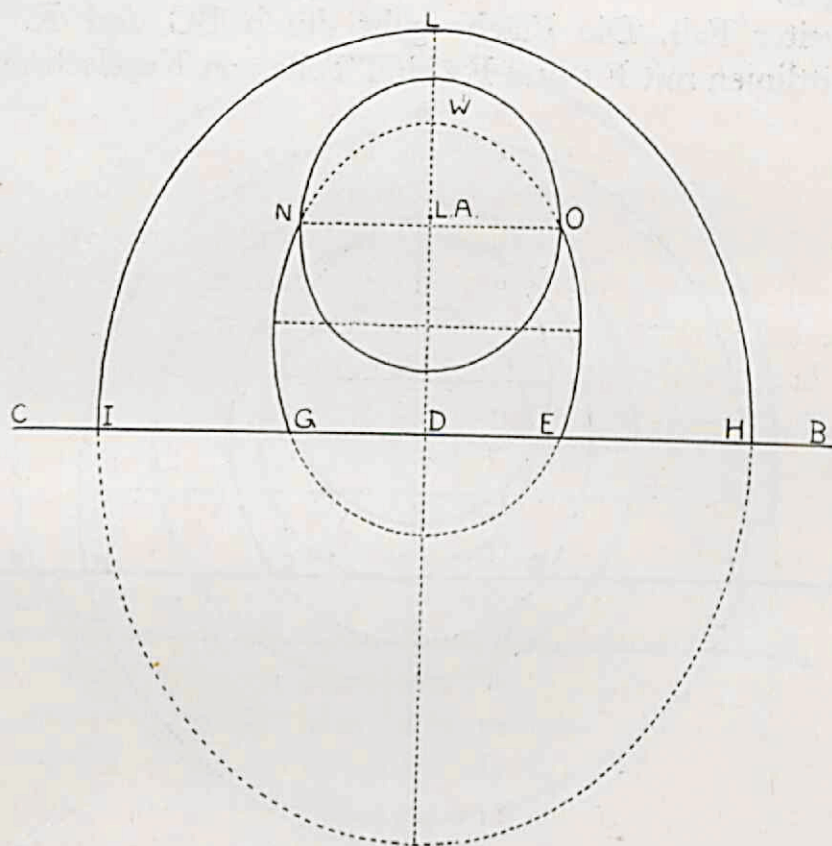
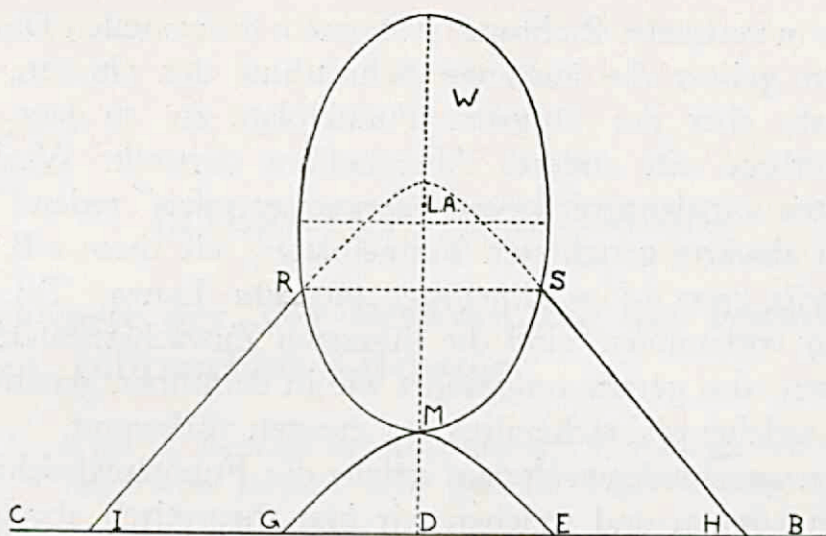


Fig. 5





Aus diesen Figuren ist deutlich geworden dass bei einem schiefen Präparat eines Rudisten die Schnittlinien der innersten Funnelpates die Innenschale unter verschiedenen Winkeln berühren werden; wir haben die „position radiale de certains bandes“ von Milovanović vor uns. In den oben abgebildeten Schnitten nahmen wir an, dass die Anwachslinien der Funnelpates an die Innenschale auf horizontalen Flächen, senkrecht zur Achse, liegen. Meistens wird dieses aber nicht der Fall sein und es ist wohl deutlich dass dann selbst bei einem vollkommen horizontalen Schnitt derselbe Effekt entsteht wie in unserem Beispiel.

Wie steht es jetzt mit der Benennung „Zuwachsstreifen“ (KLINGHARDT) oder „lames d'accroissement“ (DOUVILLÉ)? Wir sahen dass das Vorkommen von radial gerichteten Schnittlinien von Funnelplates, im Querschnitte eines Rudisten, mit ihrem konzentrischen Bau um die Längsachse nicht in Gegensatz steht. Dass die Rudistenschale von unten nach oben wächst und nicht von innen nach aussen (auch MILOVANOVIC ist dieser Meinung zugetan) muss man aus praktischen Gründen annehmen. Dieses steht aber der Benennung von „Zuwachsstreifen“ für unsere Linien nicht im Wege, denn die Schale wächst durch Verlängerung der vertikalen Wände und durch Zunahme der Anzahl Funnel-

plates in vertikaler Richtung. Auf einem horizontalen Durchschnitt gehört die äusserste Schnittlinie der ältesten, die innerste aber der jüngsten Funnelpate zu, so dass jede Schnittlinie ein anderes Alterstadium darstellt. Weshalb könnten wir dann nicht von „Zuwachsstreifen“ reden?

Bei abwärts gerichteten Funnelpates, wie diese z.B. bei *Medeella spec.* (? = *Hippurites intricata* Lanza) Taf. II, Fig. 9 vorkommen, sind die innersten Zuwachsstreifen die ältesten, also gerade umgekehrt wie in dem oben genannten Fall, welcher wahrscheinlich am meisten vorkommt.

Den verschiedenen Verlauf welche die Funnelpateschnitte haben können und welchen wir hier theoretisch abgeleitet haben, kann man teilweise in den Präparaten auf Taf. IV. Fig. 21, 22 und Taf. V, Fig. 1, 6, 9, 10 zurückfinden.



## LITERATURVERZEICHNIS.

### Wichtigste der, zur Bestimmung der Foraminiferen, gebrauchten Literatur.

1. ALTPETER O. Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Alveolina. Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XXXVI. 1913, S. 82—112, Taf. VI u. VII.
2. ARCHIAC et J. HAIME. Description des Animaux Fossiles du Groupe Nummulitique de l'Inde. Paris 1853.
3. ARNI P. Assilina praespira Douvillé. Mitt. a. d. Geol. Inst. d. Eidg. techn. Hochschule u. d. Univ. Zürich. Ser. A. No. 6, 1935.
4. BIEDA F. Sur quelques Nummulines et Assilines d'Espagne. Ass. p. l'Etude Geol. d. l. Medit. Occ. Vol. 3. No. 28, part. III, 1933.
5. BOUSSAC J. Développement et Morphologie de quelques Foraminifères du Priabona. Bull. d. l. Soc. Géol. d. Fr. T. 6. 1906. S. 88—97. Taf. I, II, III.
6. Etudes Paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mém. p. Serv. à l'Expl. d. l. Carte Géologique Détail, d. l. Fr. Paris 1911.
7. CARPENTER W. B. Researches on the Foraminifera. Philos. Transact. 1856, S. 181—236. Taf. IV—IX.
8. CHECCHIA-RISPOLI G. I Foraminiferi Eocenici del Gruppo del Monte Iudica e dei dintorni di Catenanuova in Provincia di Catania. Boll. d. Soc. Geol. Ital. Vol. XXIII. 1904. S. 25—66. Taf. II.
9. Nuova Contribuzione alla Conoscenza della Alveoline Eoceniche della Sicilia. Pal. Italica No. 15. 1909. S. 59—70. Taf. III.
10. I Foraminiferi dell' Eocene dei dintorni di S. Marco la Catola in Capitanata. Pal. Ital. Bd. 19. 1913. S. 103—120. Taf. V, VI.
11. L'Eocene dei dintorni di Roseto Valfotore e Considerazioni sulla sua Fauna. Boll. d. R. Com. Geol. d'It. Vol. 46. 1916—1918. S. 155—264. Taf. I—X.
12. DOUVILLÉ M. H. Essai d'une Révision des Orbitolites. Bull. d. l. Soc. Géol. d. Fr. 1902. Sér. IV. Tome II, S. 288—305. Taf. IX, X.

13. Etude sur les Nummulites. Bull. d. l. Soc. Géol. d. Fr. T. II. Ser. IV. 1902. S. 207—213. Taf. V.
14. L'Eocène Inférieur en Aquitanie et dans les Pyrénées. Mém. p. Serv. à l'Expl. d. l. Carte Géol. Détail. d. l. Fr. Paris 1919.
15. GÜMBEL. C. W. Zur Foraminiferenfauna der Nord Alpen. Abh. k. b. Ak. d. Wiss. Math. Phys. Cl. 1870. München.
16. HARPE PHIL. D. L. Etude des Nummulites de la Suisse, et Révision des Espèces Eocènes des Genres Nummulites et Assilina. Mém. d. l. Soc. Pal. Suisse. Vol. VII. 1881. S. 1—104. Taf. I, II u. Vol. X. 1883, S. 141—179. Taf. III—VII.
17. LIPPARINI. T. Calcare a Nummuliti e Alveoline del Luteziano negli Argilloscisti dell'Appennino Bolognese. Boll. d. Soc. Geol. Ital. Vol. IV 1936. S. 357—374. Taf. XX.
18. MARTELLI. A. I Fossili dei Terreni Eocenici di Spalato in Dalmatia Pal. Ital. Bd. 8. 1902. S. 43—97. Taf. VI, VII.
19. OSINO. G. Studio Critico sul Genere Alveolina d'Orb. Pal. Ital. No. 15. 1909. S. 71—100. Taf. IV—VII.
20. PREVER. P. L. Le Nummuliti della Forca di Presta. Mém. d. l. Soc. Pal. Suisse. Vol. XXIX. 1902. S. 1—121. Taf. I—VIII.
21. Ricerche sulla Fauna di alcune Calcarei Nummulitici dell'Italia Centrale e Meridionale. Boll. d. Soc. Geol. Ital. 1905. S. 667—693.
22. Descrizione dei Foraminiferi caratteristici per i Terreni Tertiarii dell'Alta valle dell'Aniene. Mem. p. Serv. al. Descriz. d. Carta Geol. d'Italia. Vol. 5. 1909. S. 57—258. Taf. I—XIV.
23. RAVAGLI M. Nummuliti e Orbitoidi Eoceniche dei Dintorni di Firenze. Pal. Ital. Bd. 16. 1910. S. 205—240. Taf. XXII, XXIII.
24. REICHEL. M. Sur la Structure des Alvéolines. Ecl. Geol. Helv. Vol. 24, No. 2, 1931.
25. RENZ. O. Stratigraphische und Mikropalaeontographische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide bis Tertiär) im Zentralen Apennin. Ecl. Geol. Helv. Vol. 29. No. 1, 1936. S. 1—143. Taf. I—XV.
26. ROZLOZNIK. P. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Mitt. a. d. Jhrb. d. Kgl. Ung. Geol. Anstalt. Bd. XXVI. Heft I. 1927.
27. Studien über Nummulinen. Geol. Hung. Ser. Pal. Fasc. 2. Budapest 1929.
28. SCHLUMBERGER. M. CH. Troisième Note sur les Orbitoides. Bull. d. l. Soc. Géol. Fr. T. III. 1903. S. 273—289. Taf. VIII—XII.



29. SHERBORN, C. D. Index to the Genera and Species of Foraminifera.  
Part. I. 1893. Part. II. 1896.  
Smithonian Miscellaneous Coll. Vol. XXXVII, 1898.
30. SCHUBERT, R. Geologischer Führer durch die Nördliche Adria.  
1912.
31. Über Lituonella und Coskinolina liburnica Stache, sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Jhrb. Geol. R.A.  
1912. S. 195—208. Taf. X.
32. VLERK, J. M. v. D. Studien over Nummulinidae en Alveolinidae.  
1922.

## Allgemeine Literatur.

- BOEHM. G. Über die Südalpine Kreideablagerungen Z.D.G.G. 37, 1885.  
Ein Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen. Ber. der Naturf. Gesell. zu Freiburg. VI. 1892.  
Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Südalpen. Palaeontographica 41. 1895.
- BOURCART. J. Nouvelles Observations sur la structure des Dinarides Adriatiques. Congrès Géologique International. Comptes Rendus d. l. XIV Session. S. 1899—1941. 1926.
- BUKOWSKI. G. v. IX Intern. Geol. Kongres 1903. Führer f. d. Geol. Exk. in Österreich. XIII. Exk. in Süddalmatien.
- CVIJIĆ. J. Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpffläche. Peterm. Geogr. Mitt. 1909.
- FELIX. JOH. Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. Teil II: Die Kreideschichten bei Gosau. Palaeontographica 54.
- GRUND. A. Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abh. Leipzig 1910.
- HAUER. F. R. v. Geologische Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie. Blatt X Dalmatien. Jhrb. Geol. R.A. 1868. S. 431—454.
- KERNER. F. v. Reiseberichte aus der Gegend von Spalato. Verh. Geol. R. A. 1902. S. 269—273.  
Geologie der Südseite des Mosor bei Spalato. Verh. Geol. R.A. 1902. S. 420—427.  
Die Fenster in der Überschiebung am Nordfusse des Mosor. Verh. Geol. R.A. 1903.  
(und Schubert). Kritische Bemerkungen zu A. Martellis Arbeiten über die Geologie von Spalato. Verh. Geol. R.A. 1903.  
Reiseberichte aus dem Östlichen Mosorgebiete. Verh. Geol. R.A. 1903.  
Führer für die Geol. Exk. in Österreich. IX Int. Geol. Kongres. 1903. XIII. Exk. in Norddalmatien.  
Geologische Beschreibung der Mosor Planina. Jhrb. Geol. R.A. 1904. S. 215—332. Taf. VI, VII, VIII.



- Zur Geologie von Spalato. Entgegnung an C. J. Stefani und A. Martelli. Verh. Geol. R. A. 1905.
- Reiseberichte aus dem Cetinagebiete. Verh. Geol. R.A. 1906.
- Die Überschiebungspoljen. Verh. Geol. R.A. 1907.
- Bericht über den Abschluss der Aufnahme des Blattes Sinj-Spalato. Verh. Geol. R.A. 1909.
- Geologische Spezialkarte der Österreich-Ungarischen Monarchie, neu aufgenommen und herausgegeben durch die k. k. Geol. R.A. Sinj und Spalato. Zone 31, kol. XV.
- Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österreich-Ungarischen Monarchie. SW-Gruppe No. 124. Sinj und Spalato. 1916.
- KOBER. L. Dinariden und Helleniden, aus: Das Alpine Europa, Kap. VII. 1931.
- Alpiden und Dinariden. Geol. Rundschau 1914. Bd. V. S. 175—204.
- Die Grossgliederung der Dinariden. Zentr. bl. f. Min. Geol. u. Pal. 1929. B. S. 425—437.
- KOSSMAT. F. Bemerkungen zur Entwicklung des Dinariden-problems. Geol. Rd.schau XV. 1924.
- LANZA. F. Essai sur les Formations Géognostiques d. l. Dalmatie, et sur quelques Nouvelles Espèces de Radiolites et d'Hippurites. Bull. Soc. Géol. Fr. 1855—1856. S. 127—137. Taf. VIII.
- MARGETIC. M. Nouveaux Avens et Grottes de la Dalmatie Centrale Glasnik. Geogr. drustva. Beograd 1925.
- MACHATCHEK. F. Geomorphologie. Kap. VI. No. 4: Die Karstlandschaft. S. 86—92.
- MILOJEVIĆ. B. Z. Littoral et Iles Dinariques dans le Royaume de Yougoslavie. 1933.
- MILOVANOVIĆ. B. Contribution à la Connaissance des Rudistes de la Serbie. Annales Géol. d. l. Péninsule Balkanique. Vol. XI. fasc. 1, 1932. S. 20—73. Taf. I—VIII.
- Paleobiološki i Biostratigrafski Problemi Rudista. Vol. II. 1933.
- Contribution à la Connaissance de la Structure de la Couche Externe des Rudistes. Bull. Serv. Géol. Roy. Yougoslavie, 1934. t. IV. fasc. 1. S. 223—259. Taf. XVI—XX.
- Les Rudistes de la Yougoslavie. Ann. Géol. d. l. Péninsule Balkanique t. XII, fasc. 1, 1934. S. 178—254.
- NOPCSA. F. Geologische Grundzüge der Dinariden. Geol. Rundschau, Bd. XII, 1921. S. 1—19.
- OPPENHEIM. P. Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien. Z.D.G.G. 51. 1899.
- Neue Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Balkanhalbinsel Z.D.G.G. 58. 1906.

- SCHUBERT. R. Gliederung der Spalatiner Flyschformation. Verh. Geol. R.A. 1903.  
 (und v. Kerner). Kritische Bemerkungen zu A. Martellis Arbeiten über die Geologie von Spalato. Verh. Geol. R.A. 1903.  
 Zur Stratigrafie des Istro-Norddalmatischen Mitteleozäns. Jhrb. Geol. R.A. 1905.  
 Zur Geologie der Österreichischen Velebit. Jhrb. Geol. R.A. 1908.  
 Einige Bemerkungen zu Prof. de Stefanis: Geotectonique des deux Versants de l'Adriatique. Verh. Geol. R. A. 1909.  
 Führer durch Dalmatien. No. XIV. 1909.  
 Noch einige Bemerkungen über das Tertiair und Quartair Dalmatiens. Verh. Geol. R.A. 1910.  
 Führer durch die Nördliche Adria. No. XVII. 1912.  
 Handbuch der Regionalen Geologie. Bd. V. Abt. I. Balkanhalbinsel. A. Die Küstenländer Österreich-Ungarns. 1914.
- SCHWINNER. R. Dinariden und Alpen. Geol. Rundschau 1915.
- SÖHLE. U. Geognostisch-Palaeontologische Beschreibung der Insel Lesina. Jhrb. Geol. R.A. 1900. S. 33—46 Taf. III.
- STACHE. G. Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abh. Geol. R.A. XIII. 1889.
- STEFANI. D. De Einige Mitteilungen über die Tertiair und Quartair-schichten Dalmatiens. Verh. Geol. R.A. 1910.



# STELLINGEN

## I

Ten onrechte spreekt MILOVANOVIĆ, bij de beschrijving van de schaalstructuur der Radiolitidae, van „secundaire ringen van Liesegang”. Deze „ringen” zijn niet secundair, maar zij behoren tot de primaire structuur der schaal en vertoonen geen enkele overeenkomst met ringen van Liesegang.

B. MILOVANOVIĆ: *Paleobiološki i Biostratigrafski Problemi Rudista*. Vol. II, 1933; id.: *Contribution à la Connaissance de la Structure de la Couche externe des Rudistes*. Bull. Serv. Géol. Roy. Yougosl. 1934.

## II

Onze kennis van den inwendigen bouw der schaal bij de verschillende genera der Radiolitidae is nog zeer onvoldoende. Pas wanneer deze bouw beter bekend zal zijn, zal men kunnen nagaan of een generieke en een specifieke determinatie van schaalfragmenten mogelijk is.

## III

KOBERS regionale verdeeling der Dinariden in eenige dekbladen berust op onvoldoende waarnemingen in het terrein.

## IV

BOURCART is de meening toegedaan, dat de eilanden langs de kust van Dalmatië antiklinalen voorstellen van een gebergte dat zich in een embryonalen toestand bevindt, en dat hij vergelijkt met de eilandenbogen in het Oosten van den O.I. Archipel. De waarnemingen waarop hij deze meening grondt, veroorloven niet een dergelijke veronderstelling.

BOURCART: C. R. heb. de l'Ac. des Sc. 1924; id.: C. R. Som. d. Séances d. l. S. G. Fr. 1925.

## V

GUTENBERGS voornaamste bewijzen voor zijn „Fliess-theorie” zijn weinig overtuigend.

GUTENBERG: Structure of the Earth Crust and spreading of the Continents. Bull. Geol. Soc. of America. 1936.

## VI

Uit de waarnemingen van TERTSCH betreffende Chias-tolieth kristallen, blijkt dat de afbeeldingen welke DANA van deze kristallen heeft gegeven, waarschijnlijk onjuist zijn.

H. TERTSCH: Beobachtungen an Chiasolith-Kristallen. TCHERMAK's Mitt. 49. 1937.

## VII

De eklogieten der Alpen zijn volgens KÜMEL een stollings-gesteente. Het is hem echter niet gelukt dit op een over-tuigende wijze aan te toonen.

KÜMEL: Über basische Tiefengesteine der Zentral-Alpen und ihre Metamorphose. TCHERMAK's Mitt. 49. 1937.

## VIII

Over de verwantschap tusschen de genera Dictyoconus en Orbitolina heerscht verschil van meening. De gelijkenis tusschen beide genera is echter zoo groot, dat zij in vele ge-vallen niet van elkander te onderscheiden zijn.

## IX

H. CLOOS heeft gemeend eenige velden in Afrika te kunnen begrenzen, wier aanleg in het Praekambrium plaats heeft gevonden. Dit resultaat is niet voldoende om een ver-deeling der geheele aardkorst in primaire polygonale velden aannemelijk te maken.

H. CLOOS: Zur Großtektonik Afrikas und seine Umgebung. Geol. Rundschau, Bd. 28, Afrikaheft. 1937.



## • X

De wet van DOLLO, waarin de irreversibiliteit der ontwikkeling wordt uitgesproken, moet minder algemeen geformuleerd worden.

WEIDENREICH: Die Umkehrbarkeit der Entwicklung. Pal. Zeitschrift. 1931.

## XI

STEVENS heeft aangetoond dat het stroomgebied van de Haine in rechtstreeksch verband staat met den tectonischen bouw van dit Gebied.

STEVENS: Le Relief de la Belgique. Mém. de l'Inst. Géol. de l'Univ. de Louvain. T. XII. 1938.







TAFEL I  
(Alle Abbildungen nat. Größe)

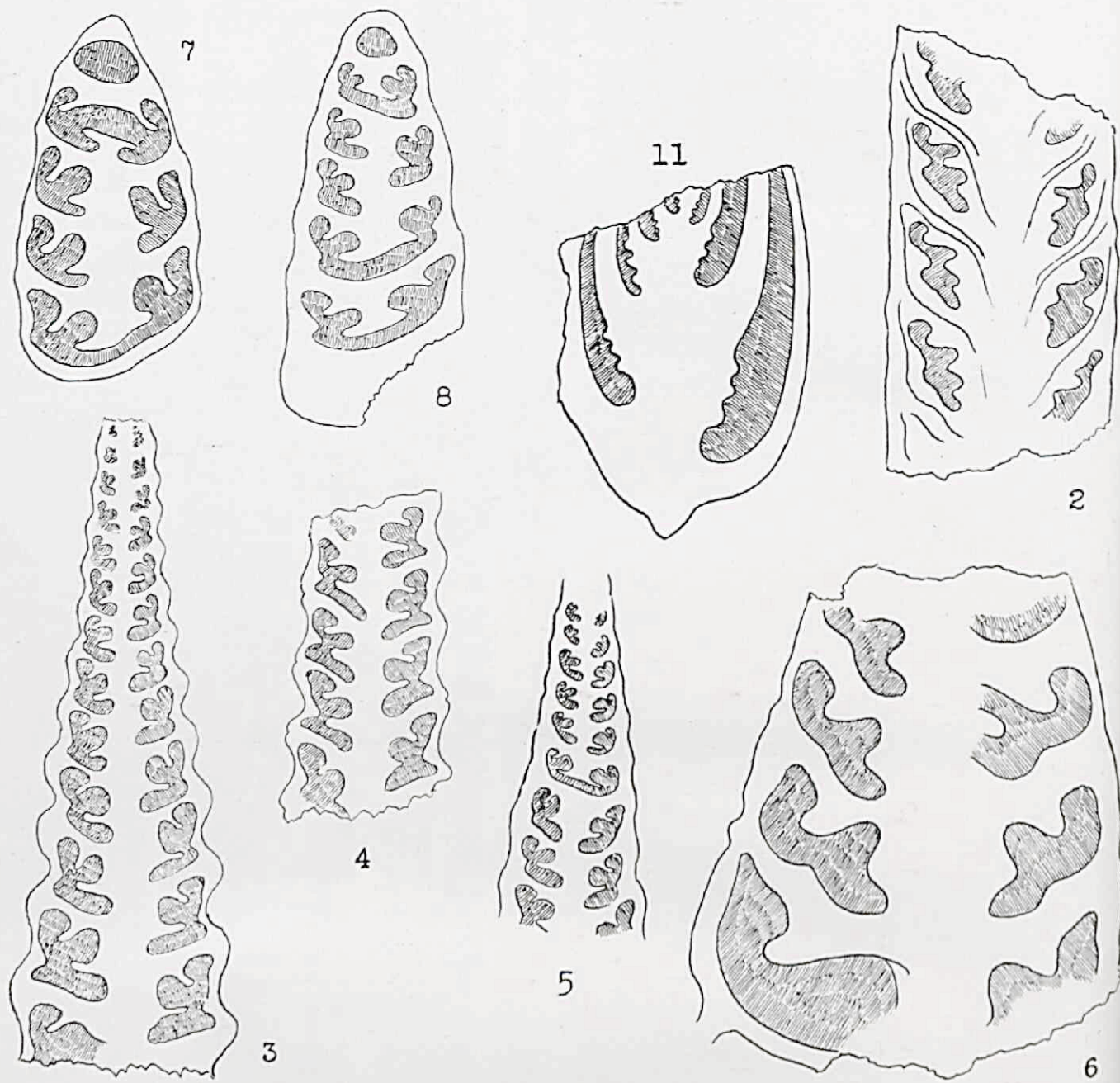


Fig. 1. *Phaneroptyxis* spec. Fig. 2. *Nerinea schiosensis* PIR. var. *cylindrica* FUTTERER, Bruchstück eines erwachsenen Exemplares. Fig. 3 und 4. *Nerinea cochleaeformis* CONR. Fig. 5. *Nerinea annulata*, GEMM. Fig. 6. *Nerinea kernerii* nov. spec.

TAFEL I  
(Alle Abbildungen nat. Größe)

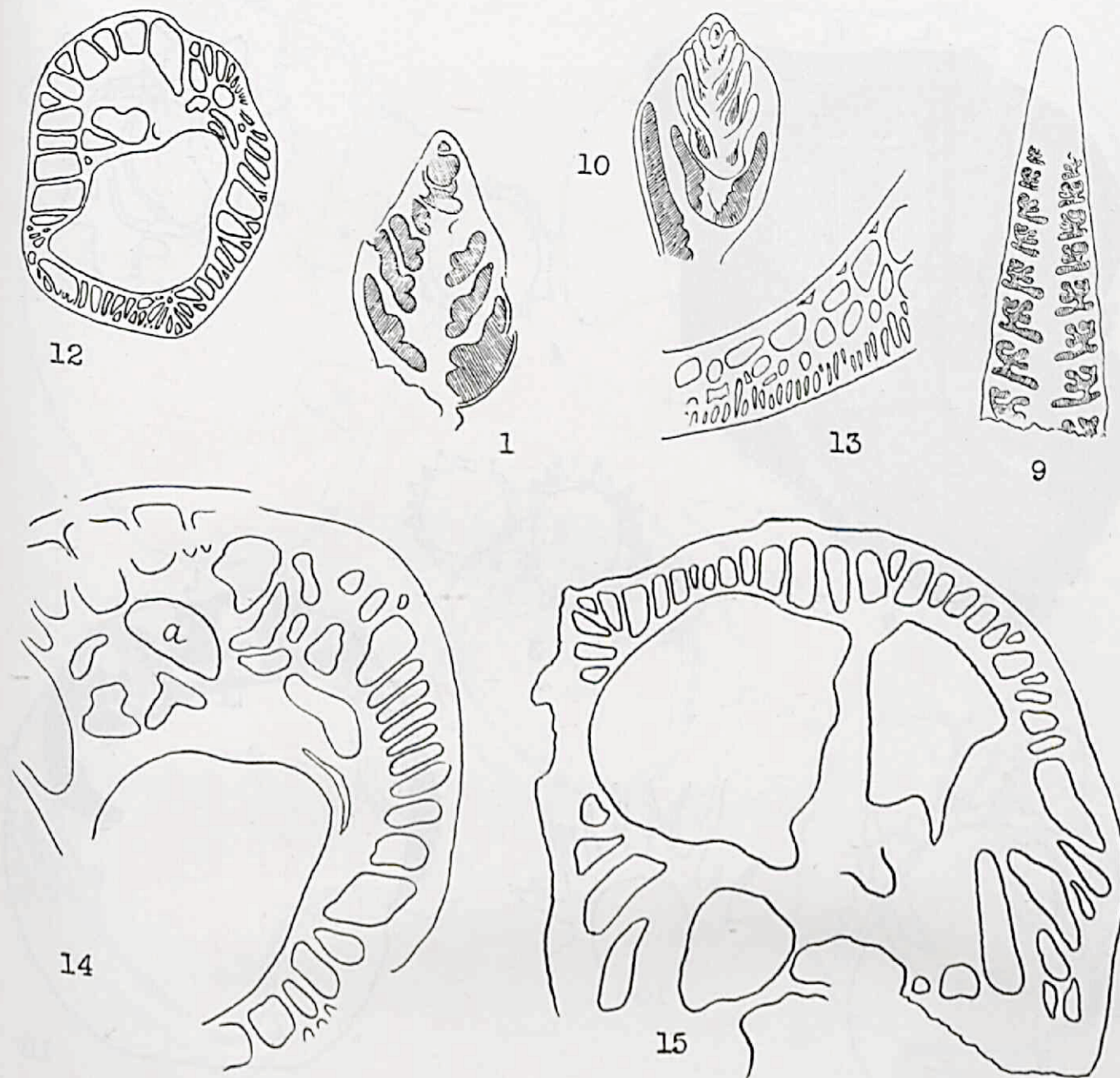


Fig. 7. *Nerinea* nov. spec. Fig. 8. *Nerinea* spec. Fig. 9. *Ptygmatis* cf. *forojuliensis* PIR. Fig. 10. *Actaeonella* lamarchi SOWERBY. Fig. 11. *Actaeonella* spec. Fig. 12. ? *Caprina* spec. Fig. 13. *Sphaerucaprina* spec. Fig. 14 und 15. ? *Polyptychus* spec. Fig. 14. a = Kanal mit „zellulärem“ Detailbau; siehe auch Taf. III, Fig. 13.



TAFEL II  
(Alle Abbildungen nat. Größe)

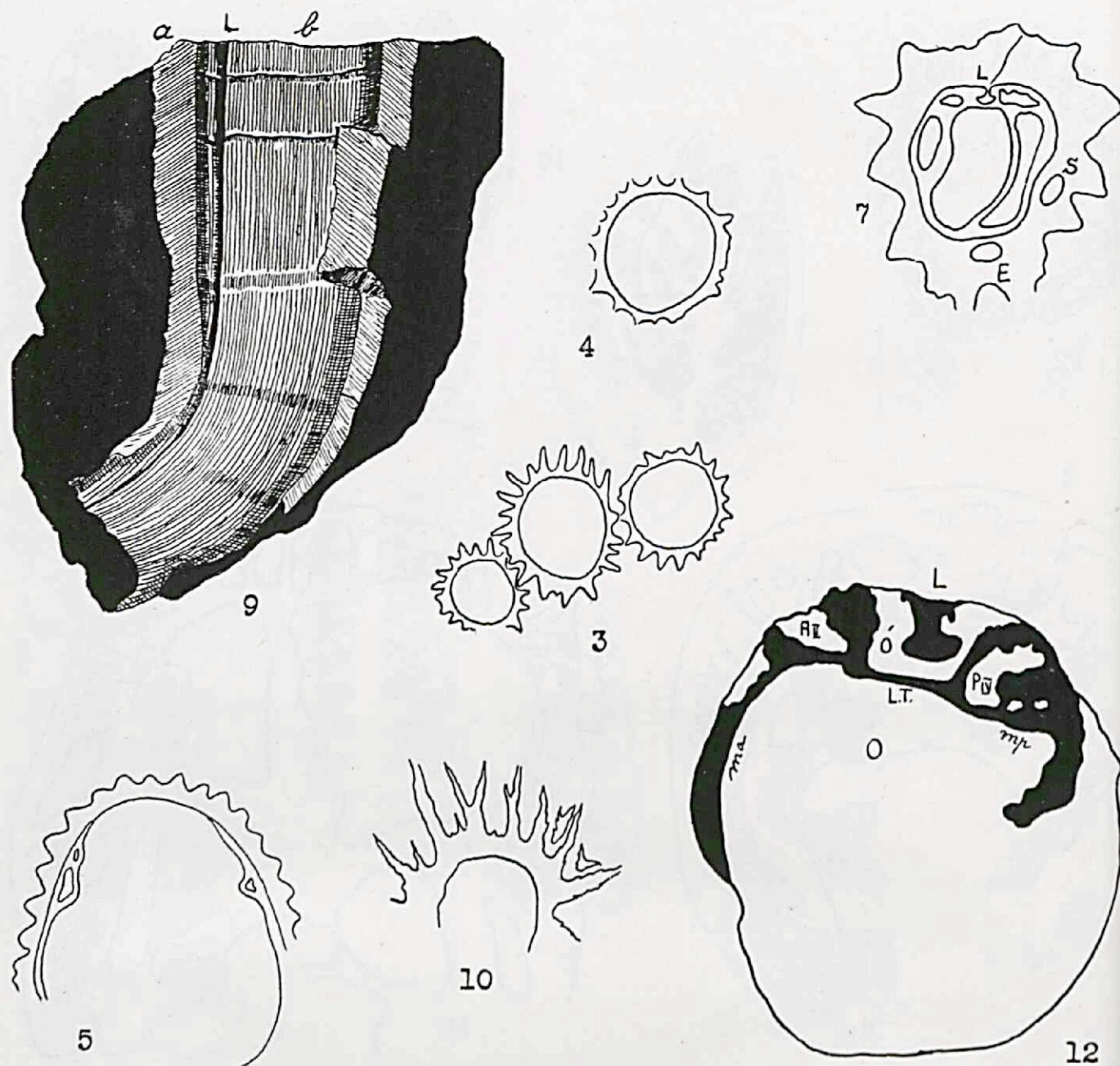
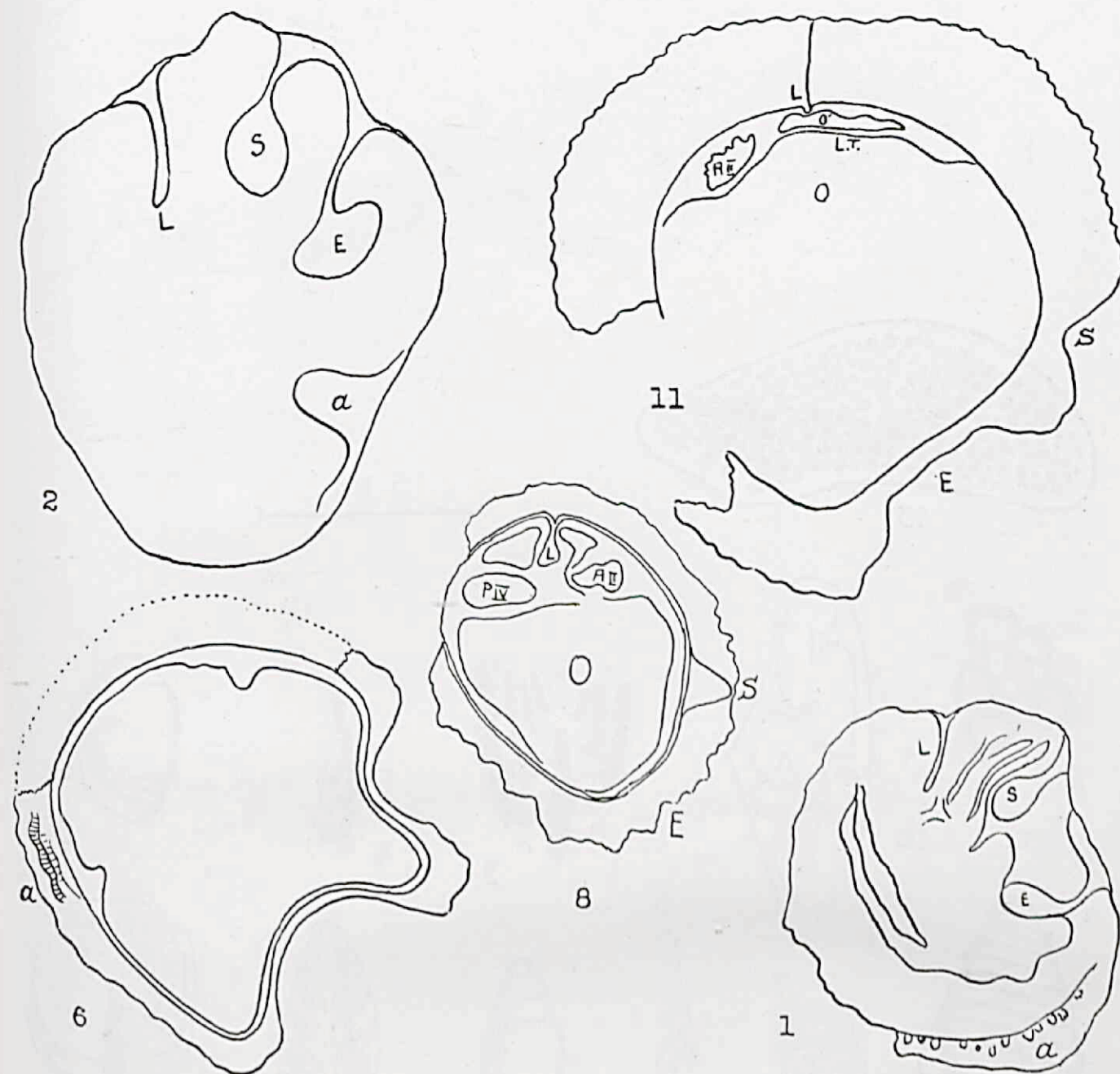


Fig. 1. *Hippurites (Vaccinites) cf. gosaviensis* Douv. a = Stück der Aussenschale. Fig. 2. *Hippurites (Vaccinites) giganteus* d'HOMBRE-FIRMAS. a = Einbuchtung in den Wohnraum. Fig. 3 und 4. *Biradiolites spec.* Fig. 5. ? *Biradiolites spec.* Fig. 6. ? *Biradiolites spec.* a = teilweise „zelluläre“ Struktur der Aussenschale. Fig. 7. *Medeella spec.* Fig. 8 und 9

TAFEL II  
(Alle Abbildungen nat. Größe)



*Medeella spec.* (?  $\equiv$  *Hippurites intricata* LANZA). Fig. 9 = ein im Gestein eingeschlossenes Exemplar mit L = Längsfurche, a = Aussenschicht der Schale, b = Steinkern mit feingerippter Innenschicht der Schale. Fig. 10. ? *Durania spec.* Fig. 11. *Eoradiolites nov. spec.* A II = Vorderzahn der Oberschale, L = Ligamentfalte mit Ligamentlamelle, O = Wohnraum, O' = sekundärer Wohnraum, L.T. = „Lame transversale“, E und S = Siphonalzonen. Fig. 12. *Eoradiolites spec.*



# TAFEL III

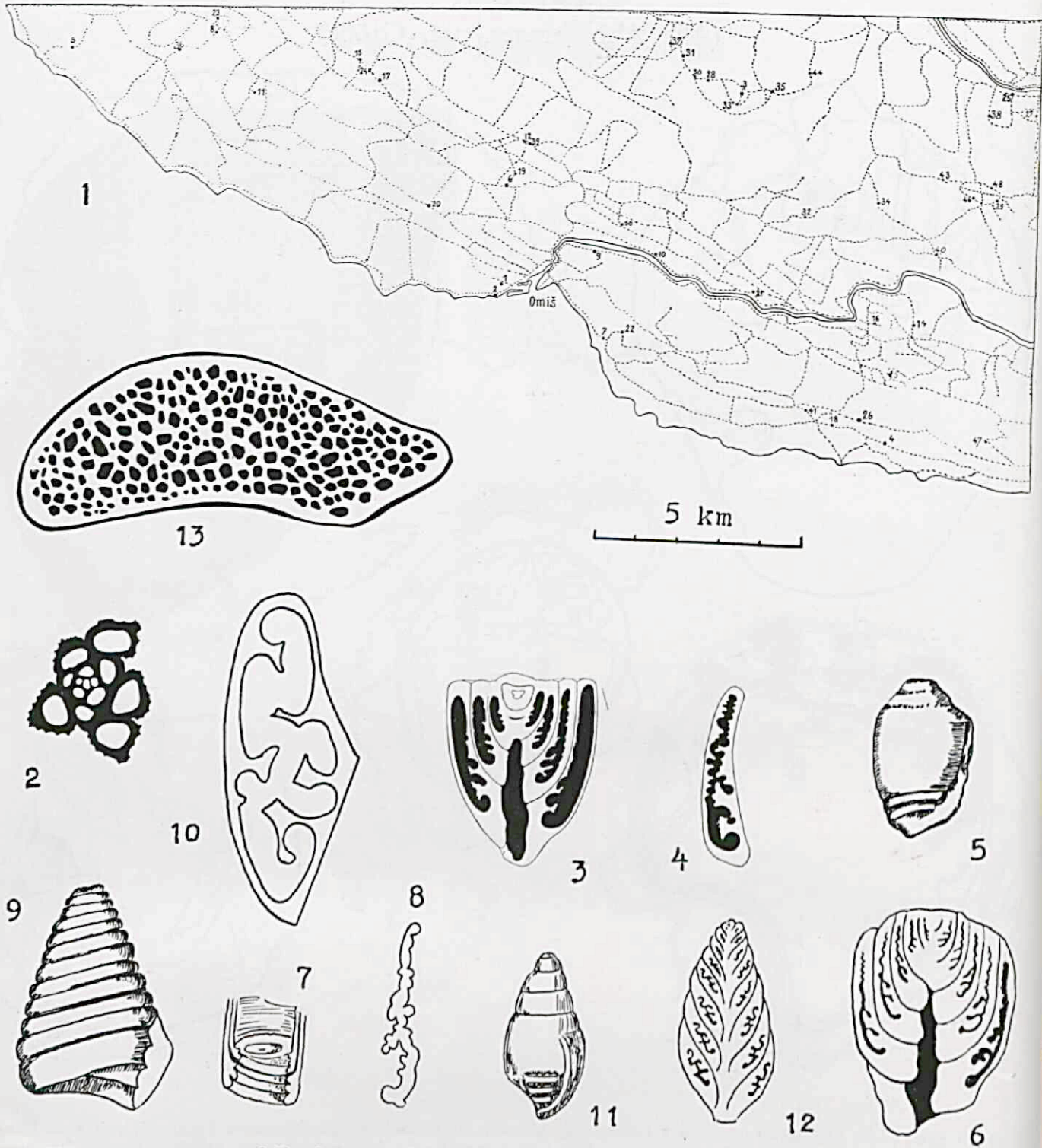


Fig. 1. Wahrnehmungsnetz und Fundorte von Fossilien. Fig. 2. *Quinqueloculina* spec. Fig. 3, 4. *Mosoria coniformis* nov. gen. nov. spec. Fig. 4. Wohnraum eines anderen Exemplares. (Vergr.  $\pm 2 \times$ ) Fig. 5, 6. *Mosoria actaeonelliformis* (SCHN.), nach SCHN. (Fig. 5 nat. Gr., Fig. 6,  $2 \times$  vergr.) Fig. 7, 8. *Mosoria isteriana* (TOULAS), nach TOULAS. Fig. 9, 10 *Phaneroptyxis cyathus* P & C, nach P & C. Fig. 11, 12 *Itieria staszycii* (ZEUCHNER), nach ZITTEL, Grundzüge der Paläontologie, S. 473. Fig. 13. Kanal mit „zellulärem“ Bau von ? *Polyptychus* spec. (Vergr.  $\pm 4 \times$ )







## TAFEL IV

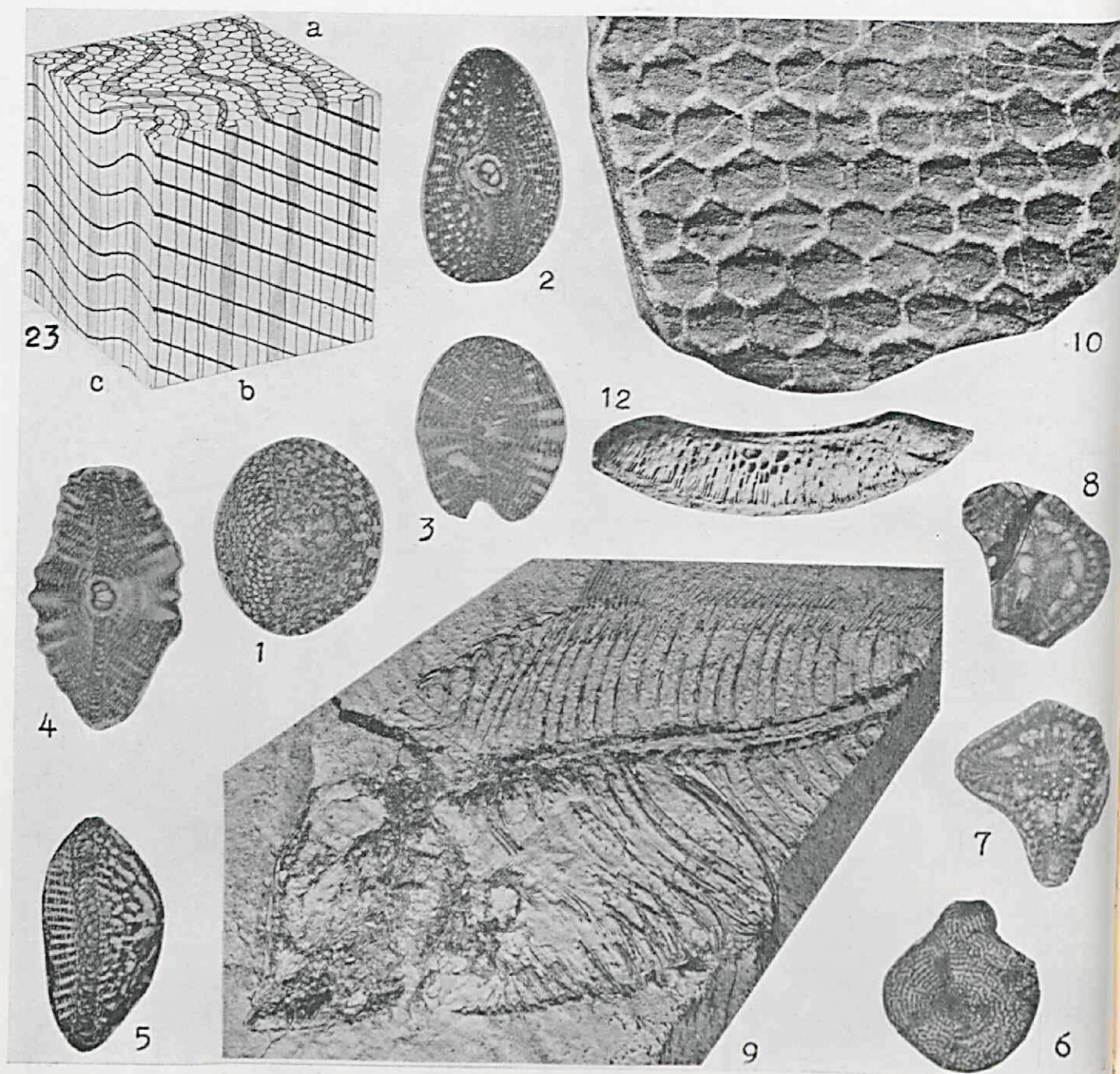


Fig. 1—5. Durchschnitte von *Orbitoides spec.*, (Vergr. 10 ×). Fig. 6—8. Durchschnitte von zwei verschiedenen Foraminiferen aus der Oberkreide. (Vergr. von Fig. 7, 8 10 ×, Fig. 6  $\pm$  4 ×). Fig. 9. *Coelodus spec.* ( $\frac{5}{7}$  nat. Gr.). Fig. 10. „Bienenwabenstruktur“ in einem Kalksandstein des Flysch. (Nat. Gr.) Fig. 11. *Nerinea aff. essertensis*. (Nat. Gr.). Fig. 12. ? *Mitrocaprina vidali* Douv. (Nat. Gr.) Fig. 13, 14 *Plagioptychus spec.* (vergr. 2 ×). Fig. 15. *Ichtyosarcolithes triangularis* DESMAREST. (Nat. Gr.) Fig. 16, 17. *Medeella nov. spec.* Fig. 17, Schnitt mit deutlichem Schlossapparat.

## TAFEL IV

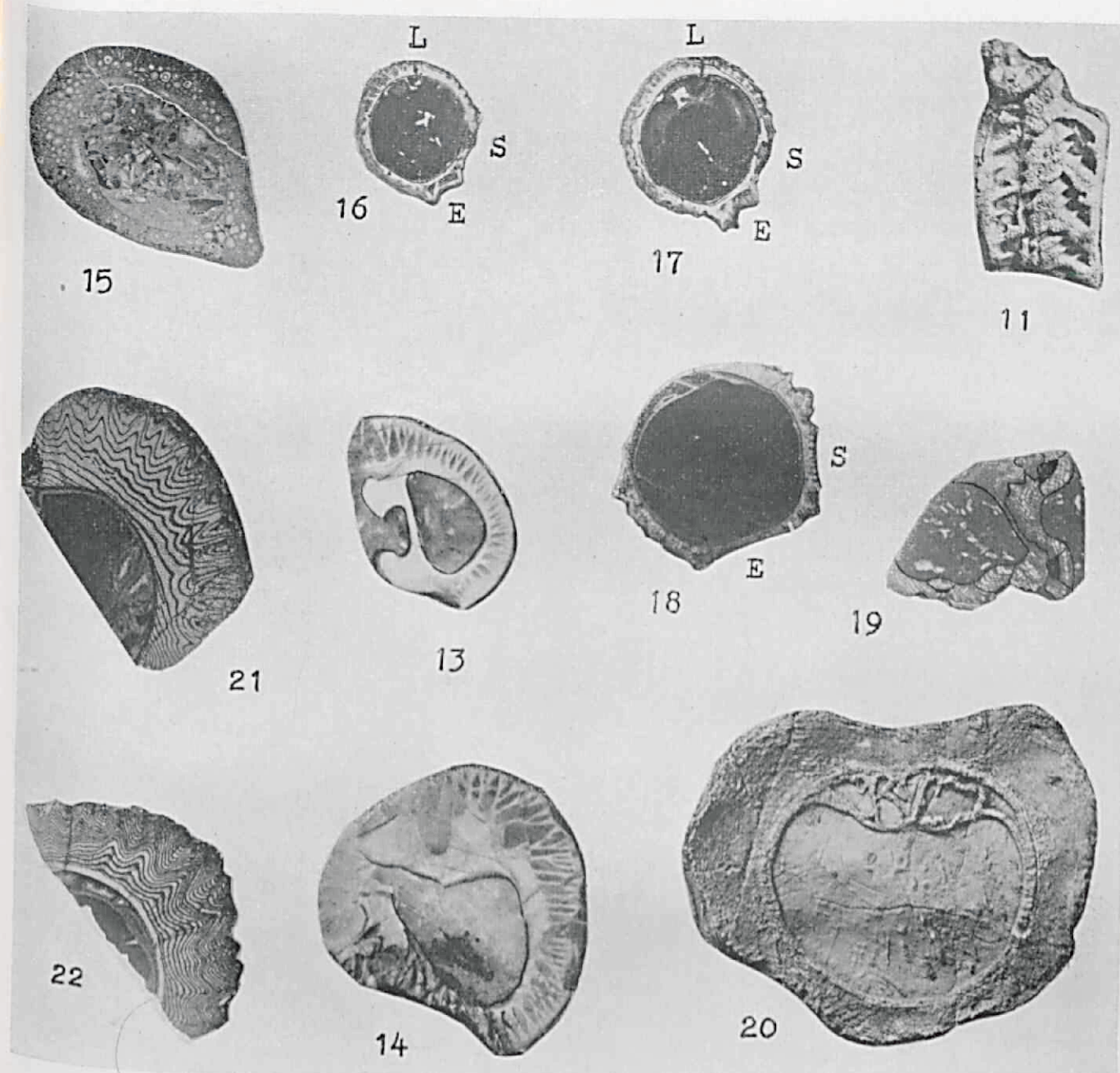


Fig. 16, etwas niedriger Schnitt des selben Exemplares. Die Muskelapophysen sind hier nicht mehr getroffen. (Nat. Gr.). Fig. 18. *Biradiolites spec.* (Nat. Gr.). Fig. 19. *Lapeirouseia cf. pervinquieri* (TOUCAS) DOUV. (Nat. Gr.) Die Siphonalkylinder eines angrenzenden Exemplars sind auch getroffen. Fig. 20. *Sauvagesia sharpei* (BAYLE) DOUV. (Nat. Gr.). Fig. 21. Horizontaler Schnitt von *Sauvagesia spec.* (Nat. Gr.). Fig. 22 Horizontaler Schnitt eines *Eoradiolites spec.* (Nat. Gr.). Fig. 23. Schematisches Blockdiagramm der Aussenschale von *Sauvagesia spec.* a, horizontaler Schnitt; b, radialer Schnitt; c, tangentialer Schnitt.



TAFEL V

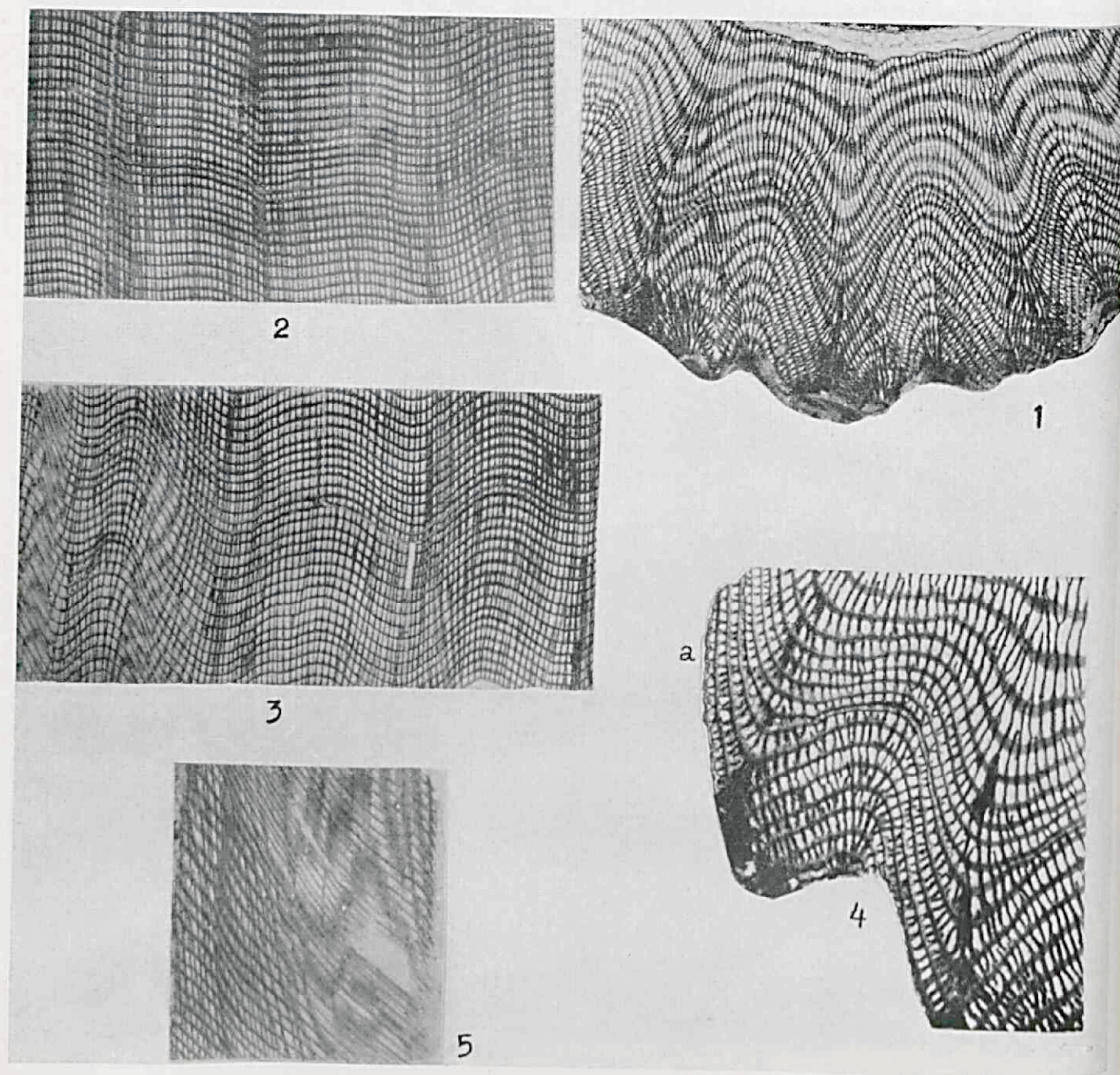
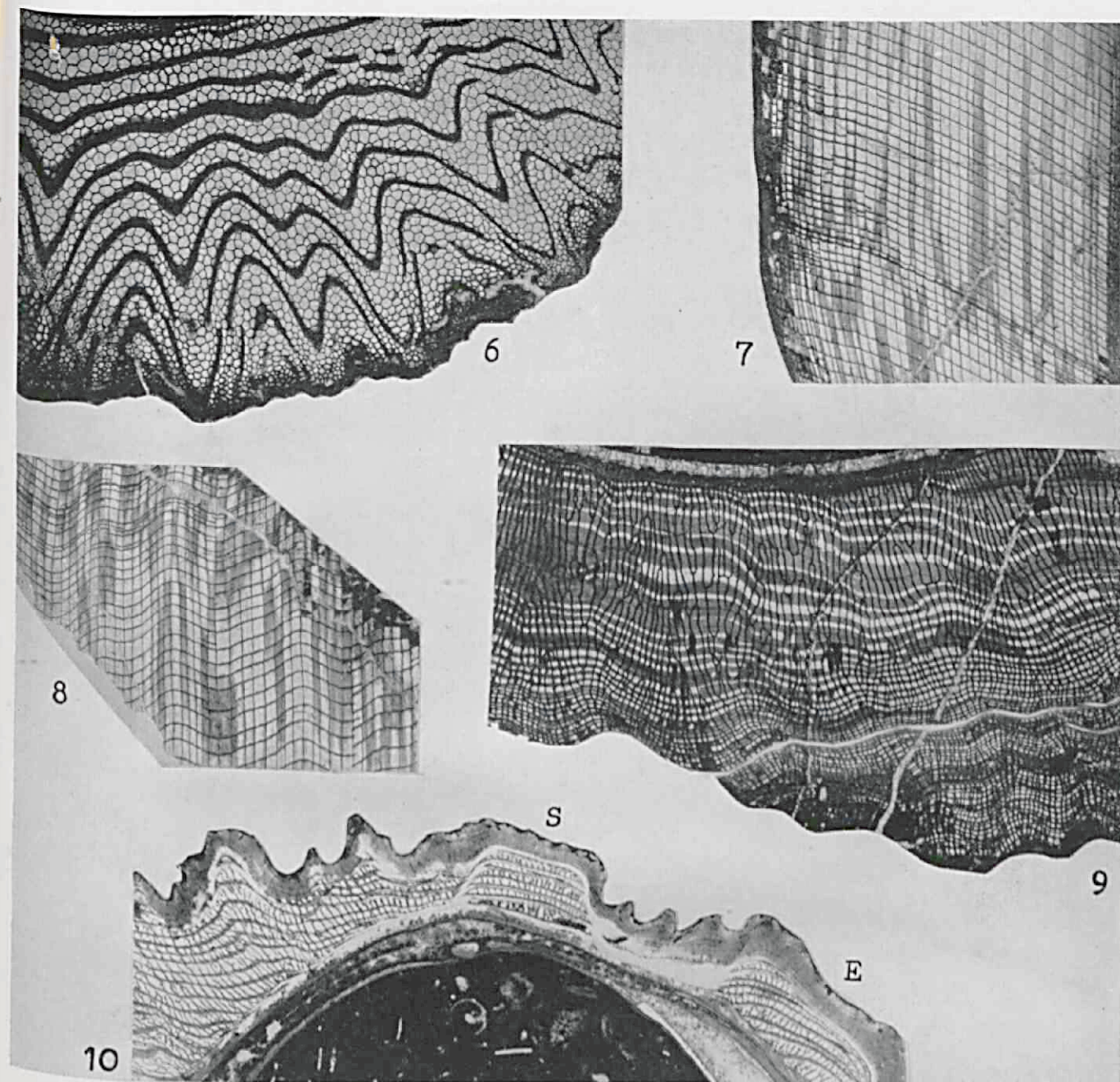


Fig. 1—5. Aussenschale von *Eoradiolites spec.* Fig. 1 und 4, horizontale Schnitte; 2 und 3 tangentielle Schnitte; 5, radialer Schnitt, rechts Innenseite der Schale. Vergr. der Fig. 1, 2, 3, 5  $\pm 4\frac{1}{2} \times$ , Fig. 4,  $8 \times$ . Fig. 6—8 Aussenschale von *Sauvagesia spec.* Fig. 6, horizontaler Schnitt; 7, radialer Schnitt, rechts Innenseite der Schale; 8, tangentialer Schnitt (Vergr.  $\pm 4\frac{1}{2} \times$ ). Fig. 9. Horizontaler Schnitt der Aussenschale von *Eoradiolites nov. spec.* (Vergr.  $4 \times$ ). Fig. 10. Horizontaler Schnitt von *Eoradiolites spec.* cf. *DAVIDSONI* (Vergr.  $\pm 4 \times$ ).

TAFEL V



schale von *Sauvagesia spec.* Fig. 6, horizontaler Schnitt; 7, radialer Schnitt, rechts Innenseite der Schale; 8, tangentialer Schnitt (Vergr.  $\pm 4\frac{1}{2} \times$ ). Fig. 9. Horizontaler Schnitt der Aussenschale von *Eoradiolites nov. spec.* (Vergr.  $4 \times$ ). Fig. 10. Horizontaler Schnitt von *Eoradiolites spec.* cf. *DAVIDSONI* (Vergr.  $\pm 4 \times$ ).













# GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG VON OMIŠ (DALMATIEN)

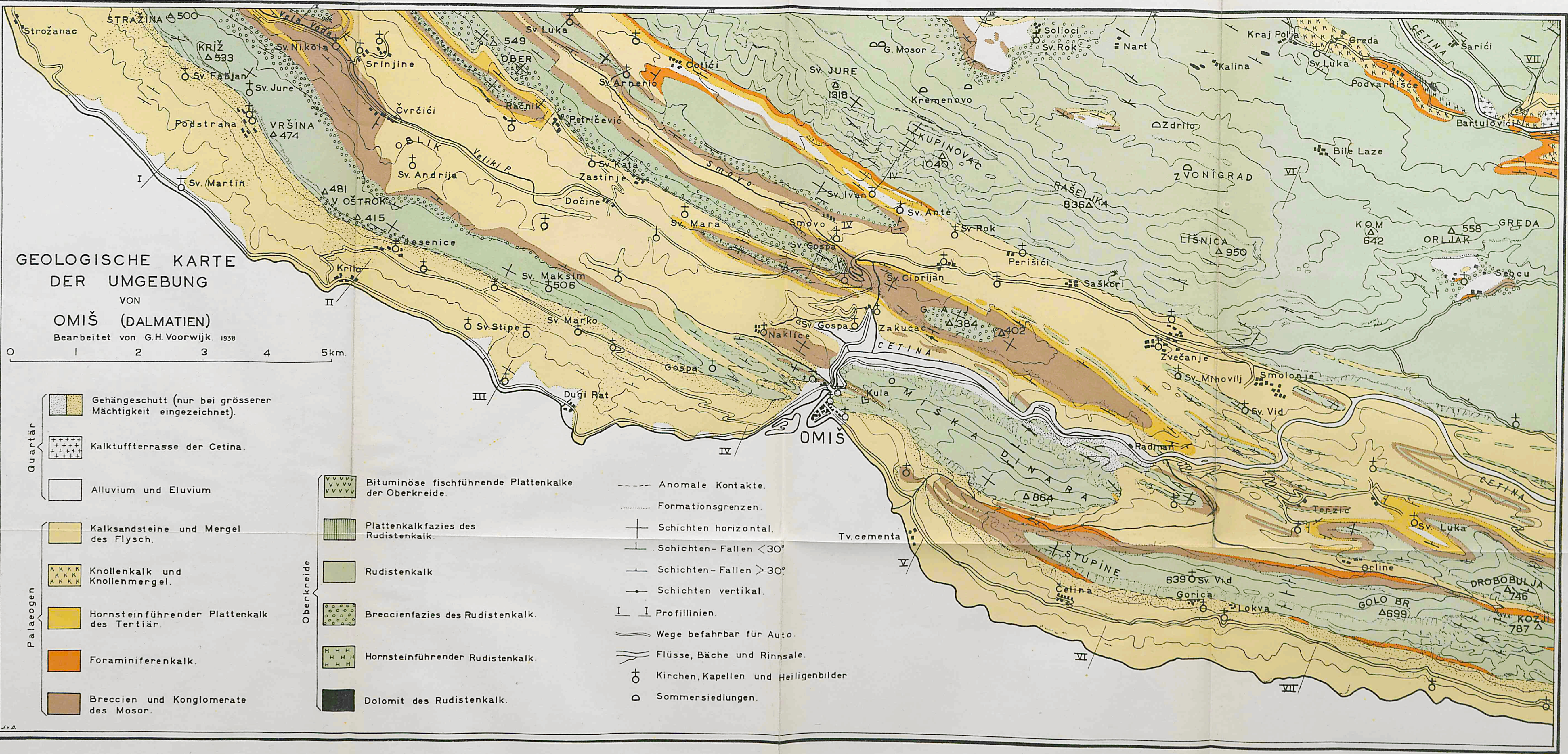
Bearbeitet von G.H. Voorwijk. 1938

0 1 2 3 4 5km.

- Quartär**
- Gehängeschutt (nur bei grösserer Mächtigkeit eingezeichnet).
  - Kalktuffterrasse der Cetina.
  - Alluvium und Eluvium
- Palaeogen**
- Kalksandsteine und Mergel des Flysch.
  - Knollenkalk und Knollenmergel.
  - Hornsteinführender Plattenkalk des Tertiär.
  - Foraminiferenkalk.
  - Breccien und Konglomerate des Mosor.

- Oberkreide**
- Bituminöse fischführende Plattenkalke der Oberkreide.
  - Plattenkalkfazies des Rudistenkalk.
  - Rudistenkalk
  - Breccienfazies des Rudistenkalk.
  - Hornsteinführender Rudistenkalk.
  - Dolomit des Rudistenkalk.

- Anomale Kontakte.
- Formationsgrenzen.
- Schichten horizontal.
- Schichten - Fallen < 30°
- Schichten - Fallen > 30°
- Schichten vertikal.
- I I Profillinien.
- Wege befahrbar für Auto.
- Flüsse, Bäche und Rinnsale.
- Kirchen, Kapellen und Heiligenbilder
- Sommersiedlungen.





# Geologische Profile durch den Ostmosor und seine Vorketten.

