



Geologie und Palaeontologie des zentralen Biokovo (Dalmatien)

<https://hdl.handle.net/1874/362961>

A. qu. 192, 1942 (qu. portef.)

**GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE
DES ZENTRALEN BOKOVO
(DALMATIEN)**

J. VAN SOEST

s.
cht

A. qu.
192

GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE
DES ZENTRALEN BOKOVO
(DALMATIEN)

JACQUES VAN SCHEFF

GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE
DES ZENTRALEN BOKOVO
(DALMATIEN)

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
L. VAN VUUREN, HOOGLEERAAR IN DE FA-
CULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER
UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN
VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUUR-
KUNDE TE VERDEDIGEN OP MAANDAG
19 OCTOBER 1942, DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

JACOB VAN SOEST

GEBOREN TE PARÉ.

Bij het beëindigen van mijn academische studie grijp ik met veel vreugde deze gelegenheid aan mijn dankbaarheid jegens U, Hoogleraren der Wis- en Natuurkundige Faculteit, wier onderwijs ik mocht volgen, te betuigen.

Deze dank geldt in de eerste plaats U, Hooggeleerden RUTTEN, Hooggeachten Promotor. Uw werkelijkheidszin en nimmer verflauwend enthousiasme hebben mij steeds weer getroffen. Dat Gij, ondanks Uw zeer drukke bezigheden, altijd weer tijd vindt mij met raad en daad bij te staan, heeft mij immer met bewondering en dank vervuld. Uw werkwijze zal mij steeds tot voorbeeld strekken.

Hooggeleerde SCHMUTZER, de aard van het promotiegebied gaf mij helaas geen gelegenheid mij op het gebied der Petrographie te bewegen.

Uw afwezigheid heb ik als een groot gemis gevoeld. Moge de tijd spoedig aanbreken, dat wij allen weder van Uw groote vakkennis kunnen genieten.

Zeergeleerde NIEUWENKAMP, de tijd, waarin ik met U als assistent in de Petrographie heb samengewerkt, zal mij steeds in herinnering blijven als een zeer schoone.

INHALT.

	Seite
EINLEITUNG	1
KAP. I. STRATIGRAPHIE	3
I. Algenführende Kalke des Jura	3
II. Mesozoische Kalke unbekanntes Alters	4
III. Dolomite der Mittleren Kreide	5
IV. Muschelnführende Kalke des Biokovo	5
V. Chondrodontenschichten	6
VI. Rudistenkalke	6
VIa. Dolomitische Fazies der Rudistenkalke	8
VIb. Plattenkalke der Rudistenkalke	8
VII. Mittel-eozäne Brekzien und Foraminiferenkalke	8
VIII. Hornsteinführender Plattenkalk des Eozäns	10
IX. Glaukonitkalke	10
X. Flysch-Formation	11
XI. Junge Biokovo-Brekzien	11
XII. Jung-Quartäre Ablagerungen	12
KAP. II. TEKTONIK	13
I. Die Flysch-Zone an der Küste	13
II. Schiefgestellte junge Biokovo-Brekzien	14
III. Die Küstenzone eozäner Foraminiferenkalke und Brekzien	15
A. Oestlich von Bast	15
B. Westlich von Bast	16
C. Die Quer-Verwerfung östlich von Bast	16
IV. Das eigentliche Biokovo-Gebirge	17
A. Südöstlicher Teil des eigentlichen Biokovo-Gebirges	17
B. Zentraler Teil des eigentlichen Biokovo-Gebirges .	18
V. Die Längsdepression Sv. Križ — Sv. Stjepan und ihre Tertiärvorkommen	19
VI. Antiklinale nördlich von Sv. Križ	20
VII. Plattenkalkzone den Weg Zagvozd-Grabovac entlang .	20
VIII. Das grosse Rudistenkalkgebiet zwischen dem Wege Gra- bovac-Zagvozd und „Rimski-Put“	20
IX. Das Gebiet nordwestlich von Lovreć	21
X. Tektonischer Ueberblick	22

	Seite
KAP. III. PALAEOLOGIE	23
I. Klein-Foraminiferen	25
II. Gross-Foraminiferen	28
III. Rudisten und Capriniden	31
LITERATURVERZEICHNIS	35
TAFELERKLÄRUNGEN	41

1	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	1
2	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	2
3	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	3
4	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	4
5	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	5
6	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	6
7	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	7
8	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	8
9	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	9
10	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	10
11	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	11
12	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	12
13	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	13
14	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	14
15	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	15
16	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	16
17	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	17
18	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	18
19	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	19
20	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	20
21	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	21
22	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	22
23	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	23
24	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	24
25	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	25
26	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	26
27	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	27
28	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	28
29	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	29
30	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	30
31	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	31
32	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	32
33	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	33
34	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	34
35	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	35
36	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	36
37	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	37
38	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	38
39	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	39
40	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	40
41	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	41
42	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	42
43	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	43
44	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	44
45	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	45
46	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	46
47	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	47
48	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	48
49	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	49
50	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	50
51	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	51
52	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	52
53	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	53
54	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	54
55	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	55
56	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	56
57	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	57
58	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	58
59	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	59
60	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	60
61	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	61
62	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	62
63	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	63
64	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	64
65	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	65
66	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	66
67	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	67
68	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	68
69	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	69
70	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	70
71	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	71
72	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	72
73	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	73
74	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	74
75	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	75
76	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	76
77	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	77
78	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	78
79	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	79
80	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	80
81	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	81
82	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	82
83	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	83
84	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	84
85	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	85
86	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	86
87	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	87
88	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	88
89	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	89
90	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	90
91	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	91
92	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	92
93	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	93
94	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	94
95	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	95
96	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	96
97	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	97
98	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	98
99	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	99
100	Die Gattung <i>Ammonia</i> im Tertiär	100

EINLEITUNG.

Das im Nachfolgenden beschriebenen Gebiet umfasst den zentralen Teil des Biokovo, dessen Küstenregion und Hinterlande. Die Oberfläche ist ungefähr 190 Quadratkilometer; die Länge des Küstensaumes beträgt etwa 14 km. In der Mitte dieser Küste liegt Makarska, mehr nördlich die beide Dörfer Zagvozd und Grabovac und in der NW-Ecke Lovreč.

Genau so wie VOORWIJK (Litt. 31) und MONTAGNE (Litt. 10) habe ich als Arbeitskarte photographische Reproduktionen (1 : 40.000) von der jugoslavischen Spezialkarte 1 : 100.000 benützt. Folgende, bis jetzt veröffentlichte geologische Karten umfassen mein Gebiet:

1. die geologische Uebersichtskarte der Oesterr.-Ung. Monarchie 1 : 576000, Blatt X, Dalmatien, 1868 von FR. v. HAUER,
2. die geologische Uebersichtskarte der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn, 1 : 1.008.000, 1889 von G. STACHE,
3. die „Geološka Karta Kraljevine Jugoslavije“, 1930—1931, 1 : 1000.000 von Dr. KOSTA v. PETKOVIĆ.

VON KERNER hat im Jahre 1919 schon einige Mitteilungen publiziert über die Stratigraphie des Hinterlandes der Biokovo Planina (Litt. 10). Geomorphologisch haben sich CVIJIĆ (Lit. 1), MAULL (Lit. 18) und ROGLIĆ (Lit. 21) mit Teilen unseres Gebietes beschäftigt. In geomorphologischer Hinsicht können wir in unserem Gebiete zwei deutliche Einheiten unterscheiden, nämlich das Biokovogebirge an sich mit dem schmalen Küstensaume und das Hinterland dieses Gebirges. Als dritte Einheit wäre noch die Längsdepression von Sv. Križ zwischen Biokovo und dem Hinterlande zu erwähnen.

Das Biokovogebirge an sich ist, wie auch CVIJIĆ, MAULL und ROGLIĆ glauben, eine wildverkarstete domförmig aufgewölbte Rumpffläche, die von einer Unmenge tiefer Dolinen zerschnitten ist, also eine typische „Cockpit“- oder „Netzkamm“-Landschaft (CVIJIĆ) (Siehe Taf. IV, Fig. I).

Das allgemeine Niveau dieser Rumpffläche dürfte auf ungefähr 1400 m liegen. Die SW-Begrenzung des Biokovo wird von einer deutlichen Verwerfung gebildet, während der NO-Abhang einen deutlichen „dipslope“-ähnlichen Abhang aufweist.

Die Längsdepression von Sv. Križ ist ein synklinales Gebiet, worin wir noch sehr schmale Streifen Tertiär antreffen, die die letzten Reste einer viel grösseren Eozänbedeckung bilden.

Die Eozänbedeckung dieser Depression hat früher die Existenz eines fluviatilen Systems ermöglicht, durch dessen Wirkung diese synklinale Depression ausgeräumt worden ist und, wie aus dem Verlauf der Höhenlinien hervorgeht war der Abfluss nach NW, also der Cetina zu.

Das Hinterland des Biokovo zeigt in unserem Gebiete nur an einer Stelle ein deutlich geomorphologisches Bild, nämlich westlich der Sidača. Dort finden wir den östlichsten Teil der oberen Cetina-Ebene, die ihre Hauptausdehnung im Dissertationsgebiete MONTAGNES hat (Litt. 32).

Die Kartierungstätigkeit fand in den Sommermonaten von 1938 und 1939 statt, während schon im Sommer der Jahre 1936 und 1937 vorläufige orientierende Aufnahmen gemacht wurden.

Als Ausgangspunkt für meine Exkursionen dienten Makarska, Zagvozd, die Berghütte Alexandrov Dom und das Försterhaus bei Kavci. Die Dichte des Wahrnehmungsnetzes und die Stellen der Fossilienfundorte sind auf S. 43 angegeben.

Die unermüdliche Hingabe meines Lehrers, Prof. Dr. L. M. R. RUTTEN, sowohl seine Ratschläge als wie seine Kritik bei der Bearbeitung des Materials und bei der Feldarbeit sind mir eine grosse Stütze gewesen.

Die königliche jugoslavische Regierung war so freundlich die Bearbeitung dieses Gebietes zu genehmigen.

Dem dalmatinischen Försterdienst weiss ich grossen Dank für seine Gastfreiheit im Försterhaus „Kavci“ im Biokovo.

Prof. Dr. JULIUS PIA und Prof. Dr. O. KUEHN aus Wien waren so liebenswürdig einige oberjurassischen Fossilien zu bestimmen.

Dr. MARTIN PETKOVIĆ aus Makarska danke ich sehr herzlich für sein gastliches Haus und seine treue Freundschaft.

Dr. JOSIP ROGLIĆ aus Beograd bin ich, wie vielen meiner Kollegen aufrichtigen Dank verschuldet für seine vielen praktischen Ratschläge im Felde.

Die freundliche Hilfsbereitschaft, die ich überall von den Dalmatinern erfuhr, hat mir bei der Arbeit in ihrem schönen Lande vieles erleichtert.

Meinen Kollegen A. TH. C. RUTGERS und F. KEYZER danke ich sehr für ihre angenehme Zusammenarbeit im Felde und im Laboratorium.

Herrn J. VAN DIJK danke ich vielmals für die Anfertigung der Photographien des paläontologischen Materials und für das Zeichnen der geologischen Karte und der Profile.

Die Herren J. GROOTVELD und J. VERMEER haben die Durchschnitte der Rudisten und der Präparate der Gesteine gefertigt.

KAP. I. STRATIGRAPHIE.

JURA.

I. Algenführende Kalke.

Dieser algenführende Kalk besteht hauptsächlich aus braunbeigen bis braunen, sehr dichten, oft durchaderten, schön gebankten Kalken mit Einschaltungen von:

1. einigen, manchmal sehr dunkel gefärbten, Dolomitzonen,
2. einigen oolithischen Bänken,
3. einigen Bänken mit Kleinforaminiferen,
4. dunkeln dünngeschichteten Bänken mit Algen.

Prof. Dr. JULIUS PIA aus Wien war so liebenswürdig diese Algen zu bestimmen und konkludierte Folgendes:

„Die Art ist *Clypeina jurassica* J. FAVRE. Ich halte die Zurechnung zur Gattung *Clypeina* für ziemlich zweifelhaft, habe aber bisher kein anderes Genus vorgeschlagen. Das Alter ist nach FAVRE oberster Jura und allerunterste Kreide, d. h. Purbeck oder unterstes Infravalanginien. Man wird also wohl annehmen dürfen, dass es sich auch bei dem Gestein vom Biokovo etwa um die Grenze zwischen Jura und Kreide handelt. Ich betone noch, dass es sich meiner Meinung nach nicht um die etwas jüngere *Clypeina inopinata* sondern nur um die echte *Clypeina jurassica* handeln kann.“

Im Dünnschliff sind die algenführenden Kalke schlecht durchsichtig und enthalten ausser den Algen manchmal einige Milioliden.

Das Hangende dieser algenführenden Kalke wird von dichten, beigen, schlecht geschichteten, dick gebankten Kalken mit Hydrozoen und ferner unbestimmbaren organischen Resten gebildet. Prof. Dr. O. KÜHN aus Wien war so freundlich diese Fossilien zu bestimmen: Es sind *Ellipsactinia ellipsoidea* STEINMANN. Alter Tithon.

Est is also klar, dass wir hier mit oberstem Jura zu tun haben und dass die algenführenden Kalke Tithon sind. VON KERNER (Lt. 10 S. 1) hat schon die Vermutung geäussert: „dass im Biokovogebiet auch die Unterkreide und der oberste Jura in der Svilajafazies zum Absatz kamen.“

Diese Formation kommt nur in einer einzigen Zone, aber nicht in der Svilajafazies in unserem Gebiete vor. Sie bildet wahrscheinlich den Kern einer Antiklinale, deren Achse sich O—W erstreckt und in unserem Gebiete nach Westen untertaucht. Die Mächtigkeit dieser Kalke ist nicht bekannt weil ihr Liegendes nicht aufgeschlossen ist, sie ist aber wenigstens 200 m.

Weil diese Formation leichter verwittert als die sonstigen mezozoischen Kalke bildet sie in der Landschaft eine leichte Depression.

II. Mesozoische Kalke unbekanntes Alters.

Das Hangende und das anomal Liegende der Jurakalke besteht aus dichten, schlecht geschichteten, bankigen, hellbeigen, oolithischen bis suboolithischen Kalken mit Einschaltungen von:

1. dolomitischen oder fast dolomitischen Kalken,
2. Bänken mit Gastropoden,
3. pseudo-Brekzien.

Die Gastropoden sind hohe schlanke Schnecken, 1 bis 3 cm hoch. Weil sie immer ganz im Gestein eingeschlossen sind, habe ich sie nur auf Durchschnitten beobachten können (Siehe auch Diss. RUTGERS in litt.)

Die stratigraphische Stellung dieser Kalke ist ziemlich unsicher denn die vereinzelt Bänke mit Gastropoden sind erstens sehr dünn, zweitens ist der Erhaltungszustand der Fossilien schlecht und drittens sind sie nicht auspräparierbar. Direkte paläontologische Daten dieser Kalke haben wir also nicht gefunden.

Was wir bestimmt wissen, ist dies: diese Kalke bilden das Hangende der Jurakalke und das Liegende der Rudistenkalke im Biokovo. Wir können also ruhig annehmen, dass diese Kalke ältestens untere Kreide und jüngstens Untere Oberkreide sind.

Die Dolomite und dolomitischen Kalke, die in dieser Formation vorkommen, unterscheiden sich von den Dolomiten und dolomitischen Kalken des Rudistenkalkes durch ihre etwas dunklere Farbe.

Sehr typisch für diese mesozoischen Kalke ist das Auftreten von Oolithen und Suboolithen. Nirgends in unserem Gebiete finden wir diese Fazies wie oben im Biokovo, wo sie nur in diesen Kalken, dann aber recht häufig, auftritt.

Eingeschaltet findet man dann und wann ganz dünne Schichten (max. bis 50 cm) von pseudo-Brekzien. Sie enthalten neben weissen und beigen auch braune und schwarze Komponenten. Die Grösse der Komponenten ist maximal ungefähr 4 cm; sie sind etwas gerundet und ihre Kittmasse besteht aus hellem Kalk, der vollkommen steril ist. Auch in den Komponenten fand ich keine Fossilien.

Zweimal konnte ich beobachten, dass in einer Bank diese Brekzie im Streichen allmählich in einen glatten beigen Kalk übergeht. In Dünnschliffen sieht man niemals eine deutliche Kittmasse zwischen den Komponenten. Es scheinen also keine richtigen Brekzien zu sein. Sie sind vollkommen steril, und nie fand ich eine Hindeutung auf eine tektonische Genese.

Die horizontale und vertikale Ausdehnung dieser pseudo-Brekzien ist so gering, dass es unmöglich ist sie in der Karte besonders anzugeben.

Rudisten, Nerineen, Acteonellen oder andere typische Kreidefossilien sind nie von mir in diesen mesozoischen Kalken gefunden worden.

III. Dolomite der Mittleren Kreide.

Diese Formation kommt nur im nördlichsten Teil meines Gebietes vor. Sie bildet, wie MONTAGNE schon erwähnt hat (Lit. 19 S. 11) das Liegende der Chondrodontenschichten. Diese Dolomite schliessen an die grosse Dolomitzone im nördlichen Teil des Gebietes von D. G. MONTAGNE an und sind mit der von MONTAGNE beschriebenen Formation vollkommen identisch.

IV. Muschelführende Kalke des Biokovo.

Im zentralen Teile und am nordöstlichen Abhange des Biokovo tritt in unserem Gebiete ein Kalkstein zu Tage, der hellbeige ist, meistens griessmehlähnliche bis suboolithische oder glatte Struktur hat und stets muscheln- und miliolidenführend ist. Durchaderung kommt fast nie vor. Einmal fand ich eine kleine schlanke *Nerinea*, die leider unbestimmbar war.

Bei der Kartierung konnte ich öfters die Beobachtung machen, dass die Milioliden mehr in den griessmehlähnlichen, die Muscheln dagegen häufiger in den glatten Kalken auftreten; diese zwei Kalkarten gehören aber beide zu einer und derselben Formation weil man überall beobachten kann, dass diese lithologisch verschiedenen Kalke, sogar im Streichen in einander übergehen. Im Allgemeinen aber findet man Muscheln und Milioliden in allen Kalken dieser Formation. Manchmal enthält die Formation auch dunklere Kalke die ganz allmählich in die hellfarbigen übergehen.

Mikroskopisch zeigen diese Kalke eine starke Rekristallisation der Muschelreste, viele grosse Milioliden (z. B. *Nummeloculina*) und kleine biserial gebaute Foraminiferen (grösste Länge 0.35 mm, grösste Breite 0.12 mm), die wahrscheinlich zur Gattung *Gümbelina* gehören.

Was die Muscheln anbelangt, sind es kleine ziemlich dünnschalige, immer zerbrochene Lamellibranchiaten (grösster Diam. 2,5 cm grösste Dicke der Schale 0,2 cm), Taf. III Fig. 5.

Das Hangende dieser Kalke sind Rudistenkalke und am nordöstlichen Abhange des Biokovo gibt es eine Uebergangszone zwischen Rudistenkalken und muschelführenden Kalken, die Rudisten, zwar unbestimmbar, und Muscheln enthält. In dieser Zone konnte ich sehr schön beobachten, dass die muschelführenden Kalke das Liegende der Rudistenkalke bilden.

Es tritt in dieser Uebergangszone eine kleine sekundäre Antiklinale auf, deren beide Flügel aus Rudistenkalken bestehen und deren Kern sich aus muschelführenden Kalksteinen zusammensetzt.

Von KERNER ist in Dalmatien bei der Kartierung der Svilaja-Planina auf eine derartige Formation gestossen, er sagt (Lit. 5, S. 289): „Die mittlere Abteilung der Kreidekalke zeigt auch in den beiden Flügeln der Aufbruchzone am Südfusse der West-Svilaja den ihr anderwärts zukommenden, allerdings auch spärlichen Fossilinhalt: dünnschalige Chamiden, wohl Apricardien, kleine Ostreen, schlecht erhaltene, nur sehr bedingt mit *Radilites lumbricalis*, vergleichbare Schalthierreste und Nerineen aus der Verwandtschaft der *N. forojuliensis*.“

Die Muscheln in unserem Kalke können sehr wohl auch Chamiden sein, obwohl ich wegen des schlechten Erhaltungszustandes, der vollkommenen Zerbrochenheit und der völligen Unmöglichkeit die Fossilien auszupräparieren, keine Beweise für diese Annahme habe. Unterschiede mit den Chamidenkalken der Svilaja Planina bestehen darin, dass in unserem Kalke keine Radioliten und kleine Ostreen vorkommen und dass zwischen den Rudistenkalken und muschelnführenden Kalken des Biokovo keine Dolomitzone auftritt. Identisch sind die Chamidenkalke der Svilaja und die muschelnführenden Kalke des Biokovo also nicht; meiner Meinung nach sind sie aber möglicherweise als lithologisches Pendant und stratigraphisch gleich alt, also cenoman, zu betrachten.

Die Mächtigkeit dieser Formation lässt sich sehr schwer angeben, weil ich durchaus keine ins Detail gehende Einsicht in die Tektonik des Biokovo habe (siehe hierüber auch das Kap. Tektonik). Meiner Meinung nach befinden sich diese muschelnführenden Kalke im Kern einer grossen Antiklinale, die sich gegen Westen in zwei Antiklinalen spaltet; in diesem Falle wäre die Mächtigkeit ungefähr 500 m.

V. Chondrodontenschichten.

In unserem Gebiete kommt diese Formation nur in dem nördlichsten Teile in zwei schmalen Streifen vor. Bei MONTAGNE kommen diese Schichten in viel grösserer Ausdehnung zutage. Ich möchte also für die Beschreibung der Chondrodontenschichten auf seine stratigraphische Uebersicht (Litt. 19, S. 12, 13) hinweisen. Im Gebiete MONTAGNES tritt diese Formation auch noch zutage im Biokovoabschnitt; ich habe in meinem Gebiete im Biokovo sie leider nicht angetroffen; sonst wäre vielleicht ein Altersvergleich zwischen den muschelführenden Kalken und den Chondrodontenschichten möglich gewesen.

VI. Rudistenkalke.

Diese Formation tritt innerhalb dieses Kartenblattes weitaus am meisten auf. Unter dem Namen Rudistenkalk wird eine Reihe von verschiedenen Kalken zusammengefasst, die darin übereinstimmen, dass sie rudistenführend sind.

Die Fossilien dieser Kalke sind erstens sehr unregelmässig verteilt und immer an einzelne Bänke gebunden, zweitens sind die Rudisten nie isolierbar, sodass alle Bestimmungen, mit einer einzigen Ausnahme, an Durchschnitten vorgenommen werden mussten. Sehr oft sammelt man dann Fossilmaterial das sich bei der Bearbeitung als wertlos herausstellt. Hat man das Glück an einer Stelle Fossilien sammeln zu können, dann bemerkt man beim Bestimmen des Materials, dass sie fast alle zu einer einzigen Art gehören. Nur einmal, und zwar südlich von Lovreč, fand ich einen auspräparierten Rudisten (*Hip. Atheniensis* KTENAS). Im Allgemeinen kann man sagen, dass in unserem Gebiet das Fossilmaterial spärlicher

vorkommt und weniger gut erhalten ist, als im angrenzenden Gebiet von D. G. MONTAGNE (Lit. 19).

Die von mir kartierten Rudistenkalke sind im Grossen und Ganzen identisch mit denen, die MONTAGNE bearbeitet hat (Lit. 19 S. 13).

Für eine eingehende Beschreibung möchte ich also auf seine Dissertation hinweisen; nur einige typischen Eigenschaften, die im zentralen Biokovogebiete mit dem Gebiete von Šestanovac nicht oder nicht ganz übereinstimmen, möchte ich hier hervorheben.

Die Brekzienfazies des Rudistenkalkes kommt in unserem Gebiete nicht vor. Es gibt in den Rudistenkalken hier und da Brekzien, z. B. direkt südlich von Grabovac, aber von so geringer Ausdehnung, dass man bestimmt nicht von einer Fazies sprechen kann. Auch auf schwarze Kalkbänke mit *Orbulinaria* bin ich niemals gestossen. Oolithen, wie MONTAGNE sie gefunden hat, kommen in unserem Gebiete innerhalb der Rudistenkalke nicht vor. Sporadisch trafen wir suboolithische Partien an.

MONTAGNE erwähnt aus dem Rudistenkalk ein Fossil, das der *Camerina* sehr ähnlich sein soll. Ich habe, ungefähr 2 km südlich vom Sv. Jure etwas derartiges gefunden, man kann aber nicht sagen, dass es mit *Camerina* grosse Uebereinstimmung hat weil hier sehr deutlich Zwischensepten in den Kammern zu beobachten sind (Taf. III Fig. 2).

Nordöstlich von Makarska fand ich einen zuckerkörnigen, sehr weissen, ungebankten Kalk, der sehr spärlich *Orbitoiden* enthält (Taf. II Fig. 1, 3). Nur zwei willkürliche Durchschnitte waren im Dünnschliff aufzufinden, sodass von einer Artbestimmung nicht die Rede sein konnte. Sie zeigen aber sehr schöne Uebereinstimmung mit den von VOORWIJK (Lit. 31 S. 6) gefundenen und abgebildeten *Orbitoiden*, die aus Brekzien am Nordhang des Ostmosor stammen, wo sie zusammen mit Rudisten auftreten. Diese weissen zuckerkörnigen Kalke sind daher auch als Rudistenkalk in die Karte eingezeichnet. An zwei Stellen, etwas nördlich von der Strasse Grabovac—Zagvozd trifft man in dem Rudistenkalk Hornsteinknollen an. Das Vorkommen ist sehr beschränkt, ist nur an eine einzige Bank gebunden und im Streichen nicht verfolgbar.

Von der Mächtigkeit des Rudistenkalkes lässt sich nicht viel Bestimmtes sagen. Das Liegende ist in der Form von Chondrodontenkalk im Norden und in der von muschelnführenden Kalken des Biokovo im Zentrum des Gebietes erschlossen; die obere Grenze ist, wie MONTAGNE auch schon erwähnt hat, wegen der stratigraphischen Lücke, nicht bestimmbar, dazu kommt noch die Unmöglichkeit anomale Kontakte in den grossen Gebieten, wo nur Rudistenkalk vorkommt, festzustellen. Die Schätzungen VOORWIJKS und MONTAGNES von bzw. 1000 und 1300 m passen aber auch sehr gut in unserem Gebiet.

Von den gesammelten Fossilien konnten die folgenden bestimmt werden:

<i>Hippurites (Vaccinites) Atheniensis</i> K TENAS	Ob. Kreide.
<i>Eoradiolites italicus</i> MONTAGNE	Unt. Turon.

<i>Sauvagesia sharpei</i> (BAYLE) DOUVILLÉ	Ob. Cen.-Unt. Turon.
<i>Medeella</i> sp.	
<i>Ichtyosarcolithes triangularis</i> DESMAREST	Cenoman.
<i>Caprinidae</i> gen. indet. (aff. CAPRINULOIDAE).	
<i>Keramosphaerina tergestina</i> STACHE	Ob. Kreide.

Aus dieser Liste geht ein Cenoman bis Ob. Kreide Alter der Rudistenkalke hervor. In Dünnschliffen findet man noch allerhand Kleinforaminiferen z. B. Milioliden, *Textularia*-ähnliche Fossilien und Globigerinen.

VIa. Dolomitische Fazies der Rudistenkalke.

Diese Fazies der Rudistenkalke tritt nur im Norden innerhalb dieses Kartenblattes in Zonen zu Tage, die abwechselnd aus Kalken, dolomitischen Kalken und Dolomiten bestehen. Alle drei Einheiten enthalten Rudisten, die im nordöstlichsten Vorkommen dieser Fazies, einen Vorzug für die Dolomitbänke zu haben scheinen.

Die obengenannten drei Einheiten gehen ganz allmählich, auch im Streichen, in einander über. Die Verwitterungsform der Dolomite fällt durch ihre dunkle Farbe auf.

VIIb. Plattenkalke der Rudistenkalke.

Diese, in unserem Gebiete in der Nähe des Weges Grabovac—Zagvozd zu Tage tretenden Kalke sind ohne Ausnahme genau so zusammengesetzt wie in die der Gegend von Šestanovac: fossilieer, dünngeschichtet, gefaltet bis sehr gefaltet und immer in dem Rudistenkalk eingelagert. Es ist nicht unmöglich, dass in unserem Gebiete nordöstlich von Grabovac und nördlich von Zagvozd der Plattenkalk auch in dem Kern einer Antiklinale vorkommt.

Nur die bedeutendsten Zonen sind von mir in die Karte eingetragen worden.

VII. Mittel-eozäne Brekzien und Foraminiferenkalke.

Diese beiden Formationsglieder treffen wir in unserem Gebiete fast ausschliesslich in der Küstenzone, wo sie den Uebergang zwischen Flysch und Kreidekalk bilden. Ich habe, wie es MONTAGNE getan hat, sie nicht separat in die Karte eingezeichnet, da es unmöglich ist sie überall gut von einander zu trennen.

a. Die Brekzien kommen im Allgemeinen nur an dem Südwest-Abhange des Biokovo vor, sonst wird das Mittel-Eozän von Alveolinenkalken gebildet.

Die Brekzien bestehen hauptsächlich aus:

1. Bruchstücken von beigem, dichtem Rudistenkalk.
2. Bruchstücken von weissem, zuckerkörnigem Kalk.

3. Bruchstücken von oolithischem Kalk.
4. Bruchstücken von dichtem miliolidenführendem Kalk.
5. Bruchstücken von Alveolinenkalk.
6. Splittern von sehr dunkeln Kalken.
7. Rudistenschalenfragmenten.

Das Bindemittel hat eine graue Farbe; es enthält Camerinen, Alveolinen und Discocyclinen. Sie sind also bestimmt das Aequivalent der Mosorbrekzien von VOORWIJK (Lit. 31 S. 12) und der Brekzien und Konglomerate von MONTAGNE (Lit. 19 S. 20).

Eingeschaltet kommen vor:

1. Bänke, ungefähr 5 m dick, von einem grauen, kompakten vollkommen sterilen Kalk.
2. Schön geschichtete, plattige bis dünnbankige, etwas mergelige, graubraune Kalke, die bei Verwitterung dem Flysch etwas ähnlich sind. Sie sind hornsteinführend.
3. Hornsteinknollen.

Ein sehr kleines, aber interessantes Vorkommen dieser Brekzien trifft man südlich von Alexandrov Dom; sie sind hier anomal zwischen den mesozoischen Kalken eingeklemmt und befinden sich sehr dicht in der Nähe von Jurakalken, sind beige-farbig, während das Bindemittel eine *Camerina ?helvetica* KFM. enthält. Das ganze Vorkommen ist nicht dicker als 5 m und im Streichen nicht weiter als 50 m verfolgbar. Dieses Vorkommen zeigt sehr deutlich wie detailliert man kartieren soll; es ist gut denkbar dass sich, im sehr schlecht zugänglichen Gebiete des oberen Biokovo, noch mehr solche kleine Vorkommen befinden, die nicht gefunden worden sind.

b. Mitteleozäne Foraminiferenkalke. Meistens sind es bräunlich-beige, grobkörnige Kalke, die viele Fossilien (Camerinen, Discocyclinen, Assilinen und Pecten) enthalten aber auch kompakte rotbraune Kalke mit vereinzelt Alveolinen und Kleinforaminiferen. Die eigentliche Camerinenkalke sind dicht, stark durchadert und weiss.

Südlich von Sv. Križ findet sich ein scheinbar sehr allmählicher Uebergang von Rudistenkalk nach Tertiär.

Von Süden nach Norden finden wir:

1. Rudistenkalk mit Rudisten.
2. Braunbeige Kalke mit Milioliden und ganz vereinzelt, sehr kleinen Alveolinen.
3. Braune zuckerkörnige Kalke mit Bruchstücken von *Orbitolites* (Taf. III Fig. 4), sehr kleinen Camerinen, Discocyclinen, Korallen und Milioliden.
4. Braune mikrobrekziöse Kalke mit sehr vielen Grossforaminiferen: *Pellatispirella*, *Assilina*, mehrere Arten von *Camerina* und *Gypsina*.
5. Flysch.

In den Foraminiferenkalken konnte ich folgende Fossilien bestimmen:

<i>Assilina spira</i> DE ROISSY	Mittel Eozän.
<i>Assilina? praespira</i> DOUVILLÉ	Unteres Lutétien.
<i>Pellatispirella</i>	Ob. Kreide-Eozän.
<i>Gypsina globula</i> (RSS.)	Eozän-Rezent.
<i>Orbitolites? complanata</i> (LAM.)	Eozän.
<i>Alveolina elongata</i> (D'ORB.)	Eozän.
<i>Alveolina (Flosculina) dicipiens</i> (SCHWAGER)	Eozän.
<i>Camerina helvetica</i> (KAUFMANN)	Lutétien.
<i>Discocyclina</i> sp.	
<i>Lituonella</i> sp.	Eozän.
<i>Coskinolina</i> sp.	Eozän.

Weiter findet man oft unbestimmbare Camerinen, Alveolinen, Discocyclinen, Kleinforaminiferen, und an der Küste fanden sich einmal Pecten's, die aber nicht aus dem Gestein zu lösen und infolgedessen unbestimmbar waren.

VIII. Hornsteinführender Plattenkalk des Eozän.

In unserem Gebiete fehlen hornsteinführender Plattenkalk in der Ausdehnung, Verbreitung und stratigraphischen Stellung wie VOORWIJK und MONTAGNE sie gefunden und beschrieben haben.

Am südwestlichen Abhange des Biokovo fand ich dünnplattige hornsteinführende Kalke, die lithologisch den hornsteinführenden Plattenkalken der mehr westlichen Gebiete sehr ähnlich sind; sie unterscheiden sich von MONTAGNES Kalken nur durch die stratigraphische Stellung. Ich fand sie nämlich als Einschaltungen in den eozänen Brekzien; MONTAGNE fand sie zwischen den eozänen Brekzien und dem Flysch.

IX. Glaukonitkalke.

Diese Kalke sind vollkommen identisch mit den von MONTAGNE beschriebenen Glaukonitkalken. Sie treten nur an einer Stelle in einer sehr schmalen Zone auf, nämlich an der Nordseite der Tertiärsynklinale von Sv. Stjepan. Sie sind wegen ihrer geringen Dicke nicht separat in die Karte eingetragen. Der Fossilinhalt besteht hauptsächlich aus grossen (bis 5 cm Diam.) mikrosphären Discocyclinen mit schweren Pfeilern und aus Bruchstücken von *Pellatispirella*, *Camerina* und makrosphären *Discocyclina*. In einem Dünnschliff fand ich einen sehr schönen Durchschnitt von *Discocyclina* nov. sp. MONTAGNE (Lit. 19 S. 60, Taf. VIII, Fig. 2).

Die Mächtigkeit des ganzen Vorkommens beträgt höchstens 2 m. Es ist wahrscheinlich, dass diese Kalke bei uns die gleiche stratigraphische Stellung einnehmen wie bei MONTAGNE.

X. Flysch-Formation.

Die Entwicklung dieser Formation ist der der Nachbargebiete von VOORWIJK und MONTAGNE vollkommen gleich.

Diese beiden Autoren haben den Flysch schon so ausführlich beschrieben, dass ich für genaue Angaben über diese Formation auf ihre Dissertationsarbeit hinweisen möchte (bzw. Lit. 31 S. 16, Lit. 19 S. 23).

Fast aller Flysch kommt in unserem Gebiete an der Küste vor. Im Hinterlande kommen einige sehr schmale, selbständige Synklinen vor, deren Flysch nach meinem Befund vollkommen steril ist (siehe auch das Kap. Paläontologie).

Der küstennahe Flysch ist nicht steril, enthält aber auch viel weniger Fossilien als die mehr westlichen Gebiete; es kommen aber Arten vor, besonders *Valvulinidae*, die sonst in dem Flysch noch nie gefunden worden sind, z.B. *Coskinolina liburnica* STACHE und *Lituonella liburnica* STACHE.

Die von mir bestimmten Kleinforaminiferen aus dem Flysch findet man auf Seite 23 u.f. genannt und beschrieben.

Die folgende Arten von Gross-Foraminiferen liessen sich bestimmen:

<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE)	Lutétien.
<i>Camerina?</i> <i>budensis</i> (HANTKEN).	
<i>Camerina lucasana</i> (DEFRANCE in D'ARCHIAC)	Lutétien.
<i>Camerina perforata</i> (DENYS DE MONTFORT)	Lutétien bis Auversien.
<i>Camerina helvetica</i> (KAUFMANN)	Lutétien.
<i>Assilina spira</i> (DE ROISSY)	Mittel-Eozän.
<i>Discocyclina</i> (<i>Asterocyclina</i>) <i>stellata</i> (D'ARCHIAC).	Eozän
<i>Discocyclina</i> (<i>Asterocyclina</i>) <i>stella</i> (GÜMBEL).	Eozän

Die Mächtigkeit ist wegen der sehr intensiven Fältelung und der Abwesenheit von normalen Hangendschichten schwer anzugeben.

MONTAGNE schätzt die Mächtigkeit auf ungefähr 300 bis 400 m; das könnte für unser Gebiet auch sehr wohl stimmen.

XI. Junge Biokovo-Brekzien.

An zwei Orten in meinem Gebiete kommen Brekzien mit sehr groben Elementen vor, die für die Stratigraphie des Küstengebietes neu und für die jüngste Tektonik wichtig sind. Sie befinden sich:

a. 3 km nordwestlich von Makarska und b. 2 km ost-südöstlich von Makarska.

Beide Vorkommen haben eine Oberfläche von ungefähr $\frac{1}{2}$ km², während die Mächtigkeit der Brekzien, wenigstens 40 m ist. Die Komponenten bestehen aus glatten, beigen, feindurchaderten, manchmal auch suboolithischen bis oolithischen Kalken, Gesteinen, die am Westabhang des Biokovo an vielen Stellen als festes Gestein anstehen. Die Struktur ist chaotisch, obwohl doch aus der Ferne eine Schichtung zu sehen ist.

Wir haben zweifelsohne mit Schuttkegelmaterial des Biokovo zu tun. Das Merkwürdige nun aber ist, dass diese Schuttkegel, die im nördlichen Vorkommen den gefalteten, unterliegenden Flysch der Küstenzone deutlich diskordant bedecken, nach ihrer Bildung tektonisch verstellt worden sind. Im nördlichen Vorkommen ist der ganze Brekzienkomplex so schief gestellt, dass seine Schichten, die natürlich ursprünglich von dem Gebirge nach aussen fielen, nun gegen das Gebirge einfallen (Siehe Taf. IV Fig. 2) und vom rezenten Schuttkegel discordant bedeckt werden.

Im südlichen Komplex fallen die Brekzien an ihrem frontalen (Meeresseite) Teil auch gegen das Gebirge ein; während sie weiter nach innen geschleppt sind und von dem Gebirge hinweg fallen (Siehe Taf. IV Fig. 3). Der Kontakt mit dem Gebirge wird hier von einer deutlichen Verwerfung gebildet.

Die Orogenese, die das ganze Gebirge faltete, hat, als jüngste Ablagerung, den Flysch noch mitgefaltet; während das jüngere Quartär ganz unberührt ist. Die Bewegung, die diesen Brekzien ihr Ostfallen gab, ist also jünger als Unter-Tertiär und älter als Jung-Quartär.

XII. Jung-Quartäre Ablagerungen.

1. Terra Rossa. Diese typische Karstverwitterungsform findet man in fast allen Dolinen, an den einzigen Orten wo eine Anhäufung dieser agrarisch so äusserst wichtigen Erde, im Dalmatinischen Karstgebiet möglich ist. Weil in unserem Gebiete keine Poljen vorkommen ist die Terra Rossa nicht separat in die Karte eingezeichnet.

Oben im Biokovo gibt es grössere Dolinen, die bei einem Diameter von 200 m eine Tiefe von 100 m erreichen können und infolge der Terra Rossa-Anhäufung sehr schön mit Buchen bewaldet sind.

2. Gehängeschutt. Besonders in der Küstenregion spielt Gehängeschutt eine bedeutende Rolle. Wir finden grosse Mengen dieses Schuttes südlich von Velo Brdo und Draga. Der Schutt, der oft verkittet ist, bildet ein schwach zum Meere hinfallendes Paket.

Dort, wo kein Zweifel über die Art des Untergrundes besteht, wurde dieser Schutt auf der Karte über der Farbe der unterliegenden Formationen angegeben; wo aber die Grenzen der verschiedenen Formationen unter diesen Schuttschichten nicht genügend bekannt sind, ist nur Schutt angegeben worden.

KAP. II. TEKTONIK.

VOORWIJK (Lit. 31 S. 25) und MONTAGNE (Lit. 19 S. 26) haben schon auf die Vorzüge ihrer Gebiete für tektonische Studien und auf die daselbst bestehenden Schwierigkeiten gewiesen. Ihre allgemeinen Bemerkungen gelten genau so für unser Gebiet. Nur kurz möchte ich hier diese Vorzüge und Schwierigkeiten erwähnen.

Vorzüge: 1. Schöne Erschlossenheit der Formationen, 2. scharfer Gegensatz zwischen den harten Kalken und dem weichen Flysch.

Schwierigkeiten: 1. Schlechte Schichtung der meisten Kalke, besonders in den grossen, nur Rudistenkalke enthaltenden Gebieten, 2. Bedeckung der meisten (anormalen) Kontakte von Kalken und Flysch mit Gehängeschutt. In unserem Gebiete kommt die allgemeine Unzugänglichkeit des Biokovo noch dazu, infolgedessen wir nicht soviel Tracé's begehen konnten als wir es wohl gewünscht hätten.

Daher konnten in den Profilen der grossen Kalkgebiete die Strukturen nur sehr schematisch angegeben werden und ist das Einfallen vieler anomalen Kontakte hypothetisch.

Durch die intensive Faltung des Flysches war es unmöglich alle kleine Strukturen im richtigen Verhältnis in die Profile einzuzichnen; nur deutliche Strukturen werde ich im Texte andeuten.

I. Die Flysch-Zone an der Küste.

Diese Zone wird im NO von der Küstenkette und im SW vom Adriatischen Meere begrenzt. Im Allgemeinen wird sie mehr oder weniger von Schutt bedeckt; an zwei Stellen finden wir enorme Schuttkegel, nämlich: 1. südlich von Velo Brdo und 2. südlich von Draga. Dieser Schutt, der manchmal verkittet ist, bildet ein schwach zum Meere hinfallendes Paket. Grosse Massen dieses teilweise verkitteten Schuttes finden wir nördlich von Promaljina. An den Stellen wo der Flysch nicht von diesem Schutt bedeckt ist, zeigt er meistens Nordfallen, schwankend von 30° — 60° , bei einem Streichenwechsel von N 80.O bis N 180.O. Die Flysch-Zone ist im allgemeinen in unserem Gebiete breiter als in dem westlicher liegenden Gebiete MONTAGNE's. Die Flyschmergel bilden 2,5 km westlich von Velo Brdo eine deutliche, lokale Antiklinale, deren Achse einen Winkel von ungefähr 30° mit der Küstenlinie macht (siehe Karte). In der grossen Flyschmulde der Küste kommen zwei deutliche antiklinale Aufwölbungen vor:

1. Das Vorkommen von eoziänen Kalken und Rudistenkalken in der Umgebung von Makarska. Man findet wenn man von Makarska

gegen Süden der Küste entlang geht, direkt südlich von Hotel Osejava, unter dem Flysch Foraminiferenkalken mit Camerinen, dann folgen Kalken mit Camerinen und Alveolinen, dann ein dünnes Paket von beigen, ziemlich dichten Kalken mit Kleinforaminiferen, dann ein ziemlich dickes Paket von grauen bis rosa Kalken und Brekzien, die habituell den eoänen Brekzien sehr ähnlich sind und unter diesen schliesslich Kalken, die ausser sehr viel Rudistenschalenfragmente auch gut erhaltene Rudisten enthalten. Die Zone von Rudistenkalken ist höchstens 100 m breit, sie verschwindet im NW und SW ins Meer. Dieser Nordflügel einer Antiklinale hat ein Streichen von N 130.O und die Schichten fallen 40° N. Dieses Vorkommen war schon SCHUBERT bekannt (Lit. 28).

2. Eine Aufbruchzone, die von drei Aufschlüssen eoäner Foraminiferenkalken inmitten der Flyschmulde der Küstenregion angedeutet wird. Eine antiklinale Umbiegung habe ich an keinem dieser drei Aufschlüsse beobachten können. Die Achse dieser Aufbruchzone verläuft N 135.O, während die Schichten alle ungefähr 45° gegen Norden einfallen. Meiner Auffassung nach steht diese Antiklinale unter dem Flysch in Verbindung mit der grossen Zone von eoänen Kalken und Brekzien, die den Flysch im NO begrenzen und mit den eoänen Foraminiferenkalken in der Umgebung von Makarska.

3. Eine antiklinale Aufwölbung von Foraminiferenkalken südöstlich von Bast. Diese Antiklinale verläuft von der Kirche von Bast, wo sie unter dem Flysch verschwindet, gegen SO und endet dann ungefähr 2 km weiter an der Querverwerfung von Bast (siehe auch Teil III sub C dieses Kapitels). Diese Antiklinale, an der ich auch keine Umbiegung habe feststellen können, bildet infolge selektiver Erosion in der Landschaft einen deutlichen Höhenzug.

II. Schiefgestellte Junge Biokovo-Brekzien.

An zwei Stellen wird der Flysch diskordant bedeckt von älterem, ganz verkittetem Gehängeschutt des Biokovo (siehe auch das Kap. Stratigraphie). Die Schichten dieser beiden Vorkommen fallen, infolge einer jungen tektonischen Bewegung, schwach gegen das Gebirge ein. Diese Bewegung muss nach der Erhebung des Biokovo stattgefunden haben, denn sonst wären diese groben Brekzien vorher nicht entstanden. Die Bewegung, die diesen Brekzien ihr Nordfallen gab, muss meiner Meinung nach eine Art Scharnierbewegung gewesen sein, mit einer Gelenkachse an der Nordgrenze der Brekzien und einer zur Küste ungefähr parallel laufenden Richtung. Mit dieser Achse als Scharnier muss das ganze Küstengebiet südwestlich von diesem Scharnier gekippt worden sein, wobei die meeresnahen Teile des Landes am meisten gehoben worden sind. Im südlichsten Vorkommen dieser Brekzien sieht man deutlich (Taf. IV) dass die Scharnierbewegung von einer Abgleitung begleitet worden ist: der Kontakt der jungen Biokovo-Brekzien mit den eoänen Foraminiferenkalken wird nämlich von einer deutlichen

Verwerfung gebildet. Was das Alter dieser Bewegung anbelangt erwähnte ich bereits im Kap. Stratigraphie, dass es zwischen unter-Tertiär und jung-Quartär liegen muss.

MONTAGNE sagt (Lit. 19 S. 40): „Deutliche Reste der unteren Ebene bemerken wir an dem Passe bei Dubci und an beiden Seiten von Tadici. Sie sind z.T. etwas schiefgestellt mit einer schwachen Neigung nach Norden.“

Möglicherweise ist diese untere Ebene im Gebiete MONTAGNE'S von derselben Bewegung schiefgestellt worden wie unsere jungen Biokovo-Brekzien.

III. Die Küstenzone eoziäner Foraminiferenkalke und Brekzien.

A. Östlich von Bast.

Auch diese Zone läuft ungefähr parallel zur Küste; sie liegt grösstenteils in der Steilwand des Biokovo. Der Kontakt mit dem Flysch ist nach unserer Beobachtung normal, weil wir nie etwas fanden, das auf einen anomalen Kontakt hinwies. Der Kontakt mit den Rudistenkalken und mesozoischen Kalken ist anomal weil sich hier und da z.B. nordwestlich von Velo Brdo an diesem Kontakt noch etwas Flysch findet; ausserdem ist dieser Kontakt die Fortsetzung des nördlicheren, sehr deutlich hervortretenden anomalen Kontaktes Kreide-Tertiär nordwestlich von Bast.

Dass diese eoziänen Kalke und Brekzien stark gefaltet sind sieht man sehr schön in der Fortsetzung der Zone, ausserhalb meines Gebietes, ungefähr 2 km östlich der O. Grenze. Es lässt sich dort in einem Querprofil beobachten dass diese Zone aus verschiedenen kleinen Antiklinalen besteht. In der Synklinale zwischen diesen Antiklinalen liegt noch Flysch der in dieser Zone eingefaltet und nur nördlich von V. Brdo verschwunden ist, noch weiter nördlich dagegen wieder erscheint, sei es auch in nicht deutlich synklinaler Lage.

Es ist durchaus möglich dass die Brekzien und Foraminiferenkalke des Dorfes Makar eigentlich nicht zu dieser Zone, sondern zur Zone der schon beschriebenen Foraminiferenkalke in mitten des Küsten-Flysches (S. 14), gehören. Diese Möglichkeit wird noch grösser durch das Vorkommen einer Kreideaufwölbung, 1 km östlich von Makar. Diese antiklinale Aufwölbung hat zur Folge gehabt dass auch der Flysch, der sonst zwischen beiden Bändern von eoziänen Foraminiferenkalken liegt, tektonisch höher zu liegen kam als sonst irgendwo und daher schneller wegerodiert wurde, sodass die beiden Zonen von Foraminiferenkalken und Brekzien bei Makar zu einer einzigen Zone verschmolzen sind. Etwas Derartiges ist wahrscheinlich in der Biokovo-nahen Struktur nördlich von V. Brdo geschehen, wo auch kein Flysch mehr innerhalb der Zone von Foraminiferenkalken und Brekzien vorkommt.

B. Westlich von Bast.

Die eozänen Foraminiferenkalken befinden sich hier in den Flügeln einer asymmetrischen Antiklinale, deren Kern aus Rudistenkalken besteht; gegen Osten verschmälert sie sich stark und endet schliesslich östlich von Bast an einer Querverwerfung.

Diese Antiklinale ist die Fortsetzung der grossen Antiklinale im Gebiete MONTAGNE's, die er unter dem Namen „Küstenkalke der Orlovac und Rogoznica im W. und Neristina Stijena im O" beschrieben hat. (Litt. 19 S. 27).

Der Nordflügel wird von Rudistenkalken gebildet die unter $\pm 50^\circ$ nach N fallen, dann folgen nach NO konkordant eozäne Foraminiferenkalken und lokal auch Flyschmergel.

Letztere sind östlich von Draga ausgekeilt. Das Längstal, das im Gebiete MONTAGNE's die Nordbegrenzung dieser Zone bildet, lässt sich in unserem Gebiete noch kaum zurückfinden, obwohl eine schmale Depression an der Stelle des Flyschvorkommens besteht. Der Kontakt dieser Antiklinale mit den mehr nördlich gelegenen Rudistenkalken ist wegen der Existenz der obengenannten Flyschmergel selbstverständlich anomal.

Der Südflügel dieser Antiklinale wird gleichfalls von ungefähr 50° N fallenden Rudistenkalken gebildet die im westlichsten Teile der Struktur Foraminiferenkalken konkordant auflagern (liegender Flügel der Antiklinale). Die Foraminiferenkalken des Südflügels verschwinden mehr nach Osten unter einer Masse von Gehängeschutt, und treten östlich dieses Schuttkegels nicht mehr zu Tage. Der Schutt ist hier so dick, dass ich in die Karte an dieser Stelle nur Schutt eingezeichnet habe. Mit grosser Wahrscheinlichkeit aber kann man die Rudistenkalkzonen östlich und westlich dieses Schuttkegels mit einander in Verbindung bringen. Der Kontakt der Foraminiferenkalken dieses Südflügels mit dem Flysch ist aus zwei Gründen als anomal in die Karte eingetragen worden: 1. weil MONTAGNE denselben beobachtet hat, und 2. weil östlich des Schuttkegels der Kontakt (Rudistenkalk-Flysch) auch in unserem Gebiete gewiss anomal ist.

Der Betrag der Ueberschiebung, sowohl des Nord wie auch des Südflügels ist meines Erachtens nicht gross.

Nördlich von der hier besprochenen Antiklinale kommt in einem schmalen Längstal noch ein Streifen eozäner Foraminiferenkalken vor. Es ist die Fortsetzung des nördlicheren der zwei Eozän-Bänder von Bukovac (siehe Geol. Karte von MONTAGNE). Das südlichere dieser zwei Bänder keilt genau an der W. Grenze unseres Gebietes aus. Der Nordkontakt dieses Eozänvorkommens ist analog der Karte MONTAGNE'S anomal gezeichnet.

C. Die Quer-Verwerfung östlich von Bast.

Die Ostwand der Nische von Bast wird von einer Querverwerfung gebildet. Die Argumente für diese Verwerfung sind folgende:

1. Das Vorspringen der Kreidekalke an dieser Stelle.
2. Die Tatsache, dass an diesen Kreidekalken im Streichen Flysch grenzt.
3. Oestliche Flyschbegrenzung der Foraminiferenkalke südöstlich von Bast.
4. Westliche Flyschbegrenzung der eoänen Foraminiferenkalke und Brekzienzone östlich von Bast.
5. Das Streichen und Fallen des Flysches direkt westlich dieser Verwerfung, nämlich N 30 O, 70 SO.

Die Antiklinale westlich von Bast (Sub. B) endet wahrscheinlich auch anomal an dieser Verwerfung. Diese Antiklinale ist dort schon so schmal geworden, dass die Anomalität des Kontaktes nicht gut zu beobachten ist.

Wenn man sich die Mühe gibt etwas nordwestlich dieser Verwerfung in die Wand des Biokovo zu klettern, sieht man deutlich, wie diese Querwerfung in der Landschaft verläuft. Es war wegen der Homogenität der dort anstehenden Gesteine — einerseits handelt es sich hier um Rudistenkalke, andererseits um Flysch — leider unmöglich diese Verwerfung nordöstlich und südwestlich im Terrain zu verfolgen.

IV. Das eigentliche Biokovo-Gebirge.

Es stellte sich heraus, dass die Einsicht, die ich bei der Ausarbeitung im Laboratorium der gesammelten Gesteinsproben und Notizen des Biokovo gewann, nicht sehr befriedigend war. Der Kriegsausbruch im Jahre 1939 machte es mir jedoch unmöglich zum weiteren Studium, der verschiedenen Probleme im Terrain, noch einmal zurückzukehren.

A. Südöstlicher Teil des eigentlichen Biokovo-Gebirges.

Die Gegend von Vošac und Alexandrov Dom wird tektonisch charakterisiert durch das Vorkommen von Jurakalken in dem Kerne einer Antiklinale. Der Nordflügel dieser Antiklinale wird von mesozoischen Kalken gebildet, deren Alter wir, da diese Kalke keine guten Fossilien aufzuweisen haben, nicht näher bestimmen konnten. Die Abwesenheit guten Fossilmaterials ist daher auch Ursache, dass die Tektonik nicht klargestellt werden konnte; die Position des Hangenden dieser Jurakalke wird dadurch ziemlich unsicher. Grössere Schwierigkeiten empfand ich aber noch bei der Profilkonstruktion des Südflügels dieser Antiklinale, denn ungefähr 100 m südlich der Südgrenze dieser Jurakalke findet man eine sehr schmale Zone von eoänen Brekzien.

Zwischen den Jurakalken und den eoänen Brekzien finden sich oben genannte mesozoische Kalke wieder. Man wird bei der Profilkonstruktion also mehr oder weniger dazu gezwungen den Südkontakt der Jurakalke mit den mesozoischen Kalken anomal zu zeichnen, aber auch die eoänen Brekzien, wegen des Fehlens von Rudisten in dem Hangenden dieser Brekzien, beiderseits anomal zu begrenzen.

Dieses Eozänvorkommen deutet also bestimmt auf eine Schuppengrenze hin; ausserdem wegen ihrer sehr kleinen Abmessungen auf die mögliche Anwesenheit mehrerer solcher von mir nicht aufgefundenen Schuppen im Biokovo. Der Bau dieses Gebirges dürfte also komplizierter sein als von mir in den Profilen angegeben wurde.

Folgende Argumente veranlassten mich östlich von Alexandrov Dom auf eine vermutete Querverwerfung zu schliessen.

1. Das Aufhören der Jurakalke nordöstlich von Alexandrov Dom.
2. Das Auftreten einer zweiten Zone dieser Jurakalke südöstlich von Alexandrov Dom, die sich mehr nach Osten, ausserhalb meines Gebietes, fortsetzt.
3. Das wahrscheinliche Fehlen einer westlichen Fortsetzung dieser zweiten Zone. Es ist allerdings nicht unmöglich dass sich die zweite Zone dennoch mehr westlich fortsetzt, ich habe aber keine darauf hindeutenden Fossilien gefunden.
4. Das Vorkommen von eozänen Brekzien südlich von Alexandrov Dom.

B. Zentraler Teil des eigentlichen Biokovo Gebirges.

Dieser Teil des Biokovo wird hauptsächlich von den muschelnführenden Kalken gebildet; er ist von einer Zone von Rudistenkalken umgeben.

Das Ganze macht den Eindruck einer gewaltigen, domförmigen antiklinalen Aufwölbung in deren Kern sich die muschelnführenden Kalke befinden.

Nördlich von Kavci findet man eine Zone, in der sowohl Rudisten als auch „Muscheln“ vorkommen, sodass man diese Kalke als eine Art Uebergangsfazies zwischen den Rudistenkalken und den muschelnführenden Kalken betrachten darf. Letzteres Vorkommen zusammen mit dem im allgemeinen Streichen sich vollziehendern Verlauf der Nordgrenze deutet auf normalen Kontakt zwischen diesen zwei Kalkarten.

Das allgemeine Streichen der muschelnführenden Kalke ist N 110 O. Wenn man südlich von Zagvozd den Biokovo besteigt sieht man dass das Streichen der Schichten bis Kamenicka sich ändert von N 120 O bis N 210 O, wobei das Fallen von 60°—20° N abnimmt. Zwischen Kamenicka und Sv. Juro findet man nacheinander: horizontale Schichten, N 90 O—15 S, N 120 O—20 N, N 125 O—45 N.

Die Zone der horizontal liegenden Schichten breitet sich nach NW bis südlich von Kavci aus, um sich dann auf einmal im Streichen in vertikalstehende Kalke zu ändern.

Südwestlich von Sv. Križ kann man nach W im NO Abhang des Biokovo eine doppelte Detailantiklinale in den Rudistenkalken erkennen.

In dem Kapitel Stratigraphie sahen wir, dass die muschelnführenden Kalke wahrscheinlich älter als die Rudistenkalke sind.

Die obenerwähnten Beobachtungen veranlassten mich den östlichen, zentralen Teil des Biokovo tektonisch als eine grosse asymmetrische Antiklinale zu interpretieren. Nach Westen zerlegt diese Antiklinale sich wegen des Vorkommens der vertikalen Kalke in zwei kleinere; nach Osten taucht sie stark unter, weil im östlichen Nachbargebiete (Diss., A. RUTGERS in Litt.) die muschelnführenden Kalke fast nicht mehr zu Tage treten.

Die Südgrenze der muschelnführenden Kalke zeichnete ich als „vermutet anomal“ in die Karte ein, weil sie hauptsächlich in der Umgebung des Sv. Juro quer zum allgemeinen Streichen verläuft.

Die nordöstliche Seite des Biokovo, ein besonders unzugängliches Gebiet, wird von einem deutlichen „dipslope“-ähnlichen Abhang gebildet.

V. Die Längsdepression Sv. Križ. — Sv. Stjepan und ihre Tertiär Vorkommen.

In dieser Depression treten vier, äusserst schmale, anomal eingeklemmte, synklinale Tertiärpartien auf; sie sind Reste einer viel grösseren Eozänbedeckung (Siehe auch Einleitung). Wir finden diese vier Vorkommen bei: A. Sv. Križ, B. Sv. Stjepan, C. $1\frac{1}{2}$ km südlich von Grabovac, D. direkt südlich von Grabovac. Gemeinsam haben sie:

1. Anomale Nordgrenze und das Vorkommen von Wasserbrunnen in diesem Kontakt.
2. Normale Südgrenze (mit einer Ausnahme: nämlich in dem Vorkommen von Sv. Stjepan, wo die Südgrenze auch anomal ist).
3. Vollkommene Sterilität des Flysches.

In den Profilen II, IIa und IIb sind die Fortsetzungen dieser Synklinalen extrapoliert angegeben. Ich möchte diese vier Synklinalen hier noch nacheinander kurz beschreiben.

A. Tertiär von Sv. Križ. Den Südflügel dieser Synklinale kann man am Besten studieren bei der Kapelle und südlich davon. Man findet dort einen Uebergang Tertiär-Rudistenkalk der scheinbar regelmässig verläuft (siehe auch Kap. Stratigraphie Teil VII sub *b*). Die Nordbegrenzung der Synklinale wird von einer Ueberschiebung gebildet, die 200 m westlich von Sv. Križ sehr schön zu beobachten ist; man kann dort die Hand auf den Kontakt von Rudistenkalk mit Rudisten und Flyschmergeln legen. An dieser Stelle treten auch wieder Wasserbrunnen auf. Das Flyschband ist sehr schmal und wird von den Einwohnern intensiv bebaut.

B. Tertiär von Sv. Stjepan. Die Nordbegrenzung dieses Vorkommens wird auch, wie bei den anderen Synklinalen in dieser Depression, von einem anomalen Kontakte Rudistenkalk-Flysch gebildet.

An diesem Kontakte finden wir aber einen sehr schmalen Streifen von Glaukonitkalke, der zu winzig war um in die Karte einzuzichnen. Es ist die einzige Stelle in unserem Gebiete wo diese Glaukonitkalke zutage treten. Die Südgrenze dieses Tertiärs ist wegen der Abwesenheit von

Foraminiferenkalken auch als anomal eingetragen worden. An der Südostseite des Tertiärs von Sv. Stjepans finden wir die obersten Kreide in der Form von Keramosphaerinenkalk. Letztgenannte Formation kennen wir in unserem Gebiete nur von dieser Stelle.

C. Tertiär $1\frac{1}{2}$ km. südlich von Grabovac. Diese Synklinale ist die schmälste der vier Vorkommen. Das Flyschvorkommen ist äusserst klein und meistens so schlecht aufgeschlossen, dass man in Dolinen suchen muss um am Boden derselben etwas Flysch an zu treffen. Das Vorkommen von Flysch ist auch hier wieder im Terrain am ersten zu sehen durch das Auftreten von Wasserbrunnen („bunare“).

D. Das Tertiär direkt südlich von Grabovac. Hier trifft man den Flysch im Ackerlande den Weg entlang, wo er ziemlich plattig entwickelt ist. Der Foraminiferenkalk hat in diesem Vorkommen die unangenehme Eigenschaft besonders wenig Fossilien (Alveolinen) zu enthalten, sodass man beim Kartieren sehr leicht an diesen eoänen Kalk vorüber geht ohne ihn als solchen identifiziert zu haben.

VI. Antiklinale nördlich von Sv. Križ.

Nördlich des Tertiärvorkommen von Sv. Križ verläuft eine deutliche Antiklinale in Rudistenkalk. Wenn man von Zagvozd in die Richtung von Sv. Križ nach Süden geht, trifft man überall Nordfallen von ungefähr 40° , bis auf 800 m vor Sv. Križ die Schichten stärker N. fallen, dann vertikal stehen, über ungefähr 10 m. sehr stark Süd fallen und dann wieder N. fallen. Weil die Kalke sehr gut geschichtet sind, kann man die vertikal stehenden Schichten sehr schön im Terrain verfolgen. Diese Antiklinale ist eigentlich die einzige deutliche im Hinterlande des Biokovo, die ich gefunden habe.

VII. Plattenkalkzone den Weg Zagvozd—Grabovac entlang.

Diese Zone von Plattenkalk ist die ausgeprägteste, die in unserem Gebiete auftritt, obwohl etwas nördlich auch noch lokal einige Vorkommen des Plattenkalkes zutage treten. MONTAGNE erwähnt in seiner Dissertationsarbeit (Litt. No. 19 S. 18), dass die Plattenkalkfazies des Rudistenkalkes in seinem Gebiete zweimal in dem Kerne einer Antiklinale auftritt. Es ist sehr wohl möglich, dass die Plattenkalkzonen in unserem Gebiete auch in dem Kerne einer Antiklinale vorkommen, obwohl ich nur an einer Stelle und zwar direkt nördlich von Grabovac eine antiklinale Umbiegung (siehe Profil II) fand. Das Streichen und Fallen des Plattenkalkes wechselt ausserordentlich rasch, sodass sie nur dann und wann in die Karte eingetragen sind.

VIII. Das grosse Rudistenkalkgebiet zwischen dem Wege Grabovac—Zagvozd und Rimski Put.

In diesem Gebiet kommen zwei Gipfel, nämlich der Sidiča und der Orljača vor. Diese zwei domförmigen Erhebungen im Terrain werden von

einander getrennt durch eine Nord-Süd verlaufende Depression, in welcher der Weg Grabovac—Rimski Put verläuft.

Wenn man diesen Weg von Grabovac nach Norden entlang geht sieht man in den meistens gut geschichteten Rudistenkalken das Fallen der Schichten anwachsen von 28° — 30° N. bis 70° N. ohne dass man irgendwo ein deutliches Umbiegen der Schichten beobachten kann. Dann und wann trifft man Vorkommen von mehr oder weniger schmalen Plattenkalkstreifen an, die auf isoklinale Antiklinalen deuten dürften. Aus den Beobachtungen von Streichen und Fallen liess sich aber nichts rekonstruieren. Im nördlichen Teil kommen die gut geschichteten, plattigen Kalken nicht mehr vor; statt dessen treten vielfach dolomitische Schichten zutage, die manchmal stark rudistenführend sind, besonders in dem Gebiet direkt südlich vom Punkte 530. Im Zentrum des Dolomitgebietes NE des Orljača stehen die Schichten deutlich vertikal; sonst konnte ich, wegen der schlechten Schichtung dieser dolomitischen Kalke, kein Streichen und Fallen beobachten. In dem Gebiete östlich und südöstlich von dem Sidača konnte ich nur an einer einzigen Stelle Streichen und Fallen feststellen. Diese Ebene, die zu der oberen Cetina-Ebene gehört, hat ausser der schlechten Schichtung der Kalke noch den Nachteil, dass sie dicht bewachsen ist mit dornigem Gestrüpp, sodass erstens das Begehen dieser Ebene äusserst schwer ist und zweitens die Kalke nicht schön aufgeschlossen sind. Der Nordabhang der Sidača wird gebildet von einem deutlichen „dipslope“.

IX. Das gebiet nordwestlich von Lovreč.

In diesem Gebiete finden wir einen kleinen Teil der grossen Dolomit- und Chondrodontenkalk-zone, die im Gebiete MONTAGNES ihre Hauptausdehnung hat. MONTAGNE hat die tektonischen Strukturen dieser beiden Formationen schon so ausführlich beschrieben (Lit. 19 S. 36), dass ich die Verhältnisse in unserem Gebiete nur kurz erwähnen möchte. Die Dolomite der mittleren Kreide sind petrographisch nicht überall vollkommen identisch, d.h. wenn man von Süden nach Norden diese Zone durchquert, sieht man deutlich dass die Dolomite gegen Norden kalkiger werden; besonders schön kann man dieses beobachten 1 km östlich von Lovreč; wir finden dort südlich des Rimski Put eine kesselförmige, ziemlich fruchtbare Depression mit weicher Topographie, die aufgebaut wird von weichen, körnigen, schlecht geschichteten Dolomiten, während etwas nördlich des „Rimski Put“ besser geschichtete, dolomitische Kalkbänke enthaltende Dolomite auftreten. Diese petrographische Asymmetrie der Dolomite macht es wahrscheinlich dass ihre Südgrenze mit anomalem Kontakt an Rudistenkalke grenzt. MONTAGNE hat diese petrographische Asymmetrie in seinem Gebiete auch angetroffen. Die Chondrodontenkalke in unserem Gebiete treten nur in zwei sehr schmalen Streifen auf. Eine dieser befindet sich direkt nördlich, der zweite W von Lovreč. In der Fortsetzung des letzten Vorkommens

konnte ich deutlich eine antiklinale Umbiegung beobachten. Hier befinden sich die Chondrodontenkalke also, genau so wie im mehr westlich gelegenen Gebiete, in dem Kern einer Antiklinale deren Flügeln aus Rudistenkalk bestehen.

X. Tektonischer Ueberblick.

In unserem Gebiete finden wir nur an zwei Stellen eine deutliche Diskordanz, nämlich zwischen den jungen Biokovobrekzien und dem Flysche. Sonst habe ich nirgends eine Spur einer Diskordanz entdecken können. Es lässt sich also hieraus schliessen, dass die Bewegung, die unserem Gebiete seinen isoklinalen Faltungstypus gab, zu einer einzigen, post-mittel-cozänen, orogenetischen Periode gehört. Aus Untersuchungen von anderen Teilen Dalmatiens geht hervor, dass wir dieser Orogenese ein oligozänen Alter zurechnen müssen. Dann folgte eine grosse Ruheperiode, in welcher die Biokovorumpffläche entstand. Danach wurde der Biokovo aufgewölbt, bis zu seine jetzigen Gestaltung. Dass diese Aufwölbung jünger ist als die orogenetische Faltungsperiode, erkennen wir deutlich an zwei verschiedene Merkmalen:

1. Die Biokovorumpffläche schneidet die Fallrichtung der Schichten quer ab.
2. Die Küstenlinie macht einen, allerdings kleinen, Winkel mit der allgemeinen Streichrichtung der Schichten.

Schliesslich finden wir dann noch in unserem Gebiete die schiefgestellte junge Biokovobrekzien. Ihre Diskordanz mit dem Flysche und Zusammensetzung aus anstehenden Biokovokalken beweisen die jüngste tektonische Bewegung dieser Gegend. Die tektonische Verhältnisse unseres Gebietes deuten auf einem autochtonen Gebirgsbau und nicht auf die von KOBER (Lit. 13), Nopcsa (Lit. 20) und Kossmat (Lit. 16) angedeuteten gewaltigen Ueberschiebungen.

Auch L. RUTTEN (Lit. 22) und D. G. MONTAGNE, (Lit. 19 S. 38) haben die Anwesenheit grosser, regionaler Decken für Dalmatien in Abrede gestellt.

KAP. III. PALAEONTOLOGIE.

Foraminifera.

Foraminiferen findet man in fast allen Gesteinen des zentralen Biokovo gebietes. In den Kreidegesteinen sind es fast nur Milioliden, *Textularia* oder *Gümbelina*-ähnliche und sehr wenige trochoide Formen; in den eoziänen Konglomeraten und Brekzien kommen Foraminiferen sehr viel häufiger vor, aber in beiden Fällen sind sie im Gestein eingeschlossen und es ist nur selten eine Artbestimmung möglich. Nur in den Flyschmergeln kommen Foraminiferen vor, die man durch Schlämmen isolieren kann. Auf Seite 34 folgt eine Uebersicht der von mir bestimmten Arten von Klein-Foraminiferen aus dem Flyschmergel von Makarska, der einzigen fertilen Probe, die ich aus dem Flysch gewinnen konnte, nebst einer Angabe der zeitlichen Verbreitung der Arten.

Die Reihenfolge der Arten in unserer Tabelle ist die gleiche wie in CUSHMANS bekanntem Buche: „Foraminifera, their classification and economic use.“

Wie schon früher, in dem Kapitel über die Stratigraphie, gezeigt worden ist, muss für die Flyschmergel mitt.- bis ob.-eoziänes Alter angenommen werden.

In meinem Dissertationsgebiet gibt es, ausserhalb der küstennahen Flyschzone, nicht viel schlämbbares Tertiär; ausserdem sind die von mir im Tale von Zagvozd—Grabovac gewonnenen Flyschproben vollkommen steril. Auch die von mir in der Nähe der Küste gesammelten Flyschproben waren mit einer eingen Ausnahme, die, von Makarska, steril. Dazu kommt noch, dass man zur Auffindung von Flysch, der den richtigen Verwitterungsgrad hat, sehr sorgfältig suchen muss. Ist er zu frisch, dann ist er oft nicht schlämbbar; ist er jedoch zu sehr verwittert, dann gewinnt man, wenn beim Schlämmen schon etwas herauskommt, nur Bruchstücke von Foraminiferengehäusen.

Ich sammelte aus dem Flysche der Längsdepression südlich des Weges Grabovac—Zagvozd 14 und an der Küste 9 Proben.

Diese 23 Proben stammen alle von verschiedenen Stellen und es stellte sich heraus dass nur eine Probe, von Fundort 1, fertil war, alle anderen waren vollkommen steril.

Nun möchte ich noch auf eine Merkwürdigkeit hinweisen. Wenn man in der Dissertationsarbeit von D. G. MONTAGNE (Lit. 19) die Tabelle auf Seite 46—49 betrachtet sowie die „Beobachtungsnetz und Fundorte der Fossilien“ unterschriebene Figur (Taf. V, Fig. 8), dann gehen hieraus zwei Sachen deutlich hervor:

1. Die Mehrzahl der Gattungen rührt von den Hinterlandsfundorten her; es sind dies die Fundorte 21 und 26 mit bezw. 81 und 65 Gattungen, gegen Fundort 2, an der Küste, mit nur 26 Gattungen. Es kann eine fazielle Verarmung des Flysches vom Hinterlande in die Richtung der Küste bestehen.
2. Von NW nach SO nimmt die Gesamtzahl der Gattungen stark ab. Von dem Fundorte 21 (insgesamt 85) nach Fundort 28 (insgesamt 5) und von dem Fundorte 13 (insgesamt 43) nach Fundort 11 (insgesamt 9). Dieser Abnahme entspricht eine Verschmälerung der betreffenden Flyschzone. In meinem Gebiete sind die Hinterlandszonen stets sehr schmal. Es ist also wahrscheinlich, dass die tieferen Teile des Flysches, die in den schmalen Zonen zutage treten, fossilarm bezw. steril sind.

In den Flyschproben von Makarská sind folgende drei Eigentümlichkeiten zu beobachten:

1. Die kleine Anzahl der Arten und Individuen. Wenn man die Liste der gefundenen Arten betrachtet, sieht man sofort dass mehrere, sehr allgemein verbreitete Gattungen fast oder ganz fehlen z.B. *Nodosaria*, *Cristellaria*, *Bolivina*, *Lagena* usw. Hinsichtlich der Spärlichkeit der Individuen ist es bezeichnend, dass bei ungefähr 90% der Arten nur 2 bis 3 Exemplare auf 3 bis 4 kg Probe vorkommen.
2. Das Ueberwiegen der Familie der *Valvulinidae* und aus dieser noch wenige ziemlich hochspezialisierte Gattungen, wie z.B. *Coskinolina*, *Lituonella* und *Makarskiana*.
3. Das Vorkommen von *Coskinolina liburnica* STACHE und *Lituonella liburnica* STACHE.

STACHE sagt in seiner Monographie der liburnischen Stufe (Abh. der k.k. Geol. Reichsanstalt Bd. XIII, 1889, S. 52), dass die Gattung *Coskinolina* „als eine Art Leitform für den oberen Abschnitt der (liburnischen) Stufe betrachtet werden kann.“ In der Umgebung von Omiš (Lit. 31) und in der Ljubuški (Lit. 32) ist in jüngster Zeit die liburnische Stufe nachgewiesen worden, aber ohne die Gattung *Coskinolina*. In meinem Dissertationsgebiete habe ich nirgends die liburnische Stufe nachweisen können; dagegen treffen wir hier zum ersten Mal in Dalmatien im Flysch *Coskinolina liburnica* STACHE an. Dieses deutet also auf ein Fortleben dieser Gattung bis in die obere Eozänzeit hinein; sie ist nicht, wie STACHE meinte, auf den oberen Abschnitt der liburnischen Stufe, des Protozäns, beschränkt.

I. Klein-Foraminiferen.

Dorothia dalmatina n. sp. Taf. I Fig. 1, 2.

Gehäuse verlängert, ungefähr dreimal so lang wie breit, Anfangskammern ein konisches nahtloses Unterende bildend, Schale fein aglutiniert.

Wenn man den Anfangsteil mit verdünnter Salzsäure behandelt, sieht man, dass der Anfang multiserial ist, allmählich triserial und schliesslich biserial wird. Das multiseriale und triseriale Anfangsstadium bildet den

konischen nahtlosen Unterteil des Gehäuses. Im biserialen Teil des Gehäuses sieht man deutlich 12—14 Kammern mit tiefgesenkten schrägen Nähten.

Bei zwei der letzten drei Kammern finden sich auf der Seite merkwürdige, tiefe Einsenkungen, während die letzte Kammer, welche die spaltenförmige Mündung, an der Grenze der letzten und vorletzten Kammer enthält, wie eine schräge Mütze auf dem Gehäuse steht.

? **Cribogoësella petkovići** n. sp. (Taf. I Fig. 3, 4).

Gehäuse etwas länger als breit, spiraliger Teil konisch und etwas umbogen, im Anfang mit 4—5 Kammern pro Windung, dann triserial, später biserial und schliesslich 3—5 uniseriale Kammern; Nähte sind kaum zu sehen, Schale fein agglutiniert und ziemlich dick. Der Mund ist siebförmig und befindet sich im zentralen etwas konvexen Teil der letzten Kammer; er ist von einem erhöhten kreisrunden Wulst umgeben. Es war nicht möglich von der Mundseite eine gute Photographie anzufertigen. Ausserlich ist diese Art der *Lituonella liburnica* STACHE etwas ähnlich; sie ist daher nur zu bestimmen in angeschliffenen oder von der Erosion angegriffenen Schalen, in denen man nicht den labyrinthischen Bau der *Lituonella* sieht. Für *Cribrogoësella* ist die Anzahl der uniserialen Kammern etwas gross, daher haben wir das Genus mit einem " ? " angedeutet.

Quinqueloculina transversestriata n. sp. (Taf. I Fig. 5, 6).

Gehäuse verlängert mit 5 sichtbaren Kammern von denen die 3 im Querschnitt dreieckigen, mit einem scharfem Kiel versehenen Randkammern, mit Transversalrippen verziert sind. Die Mündung ist etwas verletzt; infolgedessen ist der typische Zahn von der *Quinqueloculina* nicht zu sehen. Durch die Transversalverzierung lässt die Art sich sehr leicht erkennen.

Loxostoma sp. (Taf. I Fig. 8).

Gehäuse verlängert, glatt, mit breiten, unvertieften, schrägen, aus klarer Schalensubstanz bestehenden Nähten die nicht ganz bis zum Gehäuseende gehen. Dort wo die Nähte zusammentreffen findet sich ziemlich viel von dieser klaren Schalensubstanz. Die jüngsten Kammern zeigen eine deutlich uniseriale Tendenz.

Eponides gemmata n. sp. (Taf. I Fig. 11, 12, 13).

Das Gehäuse ist fast kreisrund, auf der Ventralseite stärker gewölbt als auf der Dorsalseite, die Peripherie ohne Kiel und abgerundet.

Typisch für diese Art ist, dass auf der Ventralseite ebenso wie auf der Dorsalseite, eine sehr auffallende Verzierung von Tuberkeln vorkommt, die auf der Ventralseite allerdings deutlicher und schöner entwickelt ist als auf der Dorsalseite; im höchsten Punkt der Ventralseite befindet sich ein grosser Tuberkel von dem aus einigermaßen gebogene Ketten von 7—8 Tuberkeln nach dem Rand hin ausstrahlen.

Siphonina sp. (Taf. I Fig. 14).

Schale winzig, beinahe kreisrund, plano-convex, von einem schmalen stumpfwinkligen Kiel umgeben, die Ventralseite flach mit undeutlichen Nähten während die Dorsalseite gewölbt ist mit versunkenen Nähten und im letzten Umgang 4 Kammern zeigt.

Die Mündung, länglich, am Ende eines niedergedrückten kurzen Halses, mit einem schmalen lippenartigen Wulste, befindet sich an der Ventralseite gerade unter der Peripherie.

Asterigerina rotula (KAUFMANN).

Hemistegina rotula KAUFMANN 1867, Pilatus. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz V, S. 150 Taf. VIII, Fig. 19.

Rotalia campanella GÜMBEL 1868, Form. nordalp. Eoc. S. 650, Taf. II, Fig. 86.

Rotalina campanella GÜMBEL, Terquem „Les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris“ 1882, Mém. Soc. Geol. France 3 serie, II, S. 74, Taf. VIII, Fig. 1—4.

Pulvinulina rotula (KAUFMANN), UHLIG Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der Westgalizischen Karpathen. 1886, Jahrb. k.k. Geol. R. Aust. Bd. 36, Heft 1, S. 193, Taf. III, Fig. 5, 6. Taf. V, Fig. 6, 7.

Das Gehäuse ist auf beiden Seiten, aber ungleich stark gewölbt, im Durchschnitt kreisrund mit einem scharfen Rand. Die Wölbung auf der Nabelseite (Unterseite-Ventralseite) ist viel stärker als auf der Spiralseite, die manchmal auch flach ist.

Manchmal ist wegen der Kalkbedeckung nur ein Teil der Kammernnähte des letzten Umganges der Ventralseite zu sehen; sie teilen sich gegen den Rand und bilden so einen Umgang von akzessorischen dreieckigen Kammern.

Die Gattung *Asterigerina* ist im Jahre 1839 von D'ORBIGNY aufgestellt und in seinem Werke „Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba S. 117, Taf. V“ deutlich beschrieben worden. Die Autoren KAUFMANN, GÜMBEL, TERQUEM und UHLIG haben diese Publikation wahrscheinlich nicht gekannt, denn UHLIGS Figuren z.B. stimmen sehr gut mit Zeichnungen D'ORBIGNYS überein.

In der Gegend von Makarska kommt *Asterigerina rotula* (KAUFMANN) ziemlich häufig vor; ihre Grösse variiert von 0,6 mm—1,5 mm.

Virgulina tegulata REUSS, (Taf. I Fig. 15).

Virgulina tegulata REUSS, Verstein. böhm. Kreide, Th. I, 1845, S. 40, Taf. XIII, Fig. 81.

Virgulina tegulata REUSS, CUSHMAN, A Monograph of the Subfamily Virgulininae, 1937, S. 4, Taf. 1, Fig. 8—12.

Nur ein, etwas beschädigtes Exemplar aus den Flyschmergeln von Makarska liegt vor; es ist den Beschreibungen und Abbildungen von REUSS und CUSHMAN sehr ähnlich.

Es ist bemerkenswert dass sowohl REUSS wie auch CUSHMAN diese Art nur aus der Kreide von Europa und Nordamerika kennen, während dieses Genus hier im Eozän vorkommt.

Lituonella Makarskae nov. sp. (Taf. I Fig. 18, 19, 20).

Zwei makrosphäre Exemplare liegen vor, die den typischen Lituonella-Bau haben. Im Durchschnitt sind sie aber verschieden von den bis jetzt bekannten Arten indem sie viel grössere Seitenkammern haben und die uniserialen Kammern nicht so unregelmässig labyrinthisch wie bei der *Lituonella liburnica* STACHE sind, mit der zusammen diese *Lit. mak.* in der Gegend von Makarska vorkommt.

Die *Lituonella mak.* unterscheidet sich äusserlich von der *Lit. liburnica* durch ihren weniger prominenten, spiraligen Anfangsteil (dies liesse sich aus ihrer makrosphären Beschaffenheit erklären) und dadurch dass der monoserielle Teil des Gehäuses nicht kegelförmig sondern abgerundet elliptisch ausgebildet ist.

Auch beim Anätzen mit Salzsäure tritt die typische Lituonella-Struktur zutage.

Makarskiana trochoidea nov. gen. nov. spec. Taf. I Fig. 22, 23, 24, 25.

Gehäuse vom Anfang bis zum Ende trochoid mit 4 bis 5 Kammern in der Anfangswindung, später mit schnell sich erweiternden Umgängen mit 3 bis 4 gewölbten Kammern pro Windung; Ventralseite schwach eingesunken, Schale fein agglutiniert und ziemlich dick, der Mund liegt auf der Ventralseite und hat ein kurzen abgerundeten Zahn. Das Gehäuse macht den Eindruck einer Weintraube mit der grössten Breite am jüngsten Ende.

Verwandtschaft mit anderen Gattungen und systematische Stellung. Ausserlich erinnert *Makarskiana* auf den ersten Blick am meisten an *Arenobulimina* z.B. an *Arenobulimina puschi* (REUSS) (CUSHMANS Mon. Valvulinidae Taf. 4, Fig. 22—25). *Arenobulimina* fängt aber triserial an und wird später multiserial, *Makarskiana* fängt schon gleich multiserial an, *Arenobulimina* ist dazu auf die Kreide beschränkt. Die interne Organisation dieses Genus sieht der Gattung *Valvulammina* CUSHMAN am meisten ähnlich, es hat aber weniger Kammern pro Windung, ist schlanker und die Mündung ist viel einfacher und weniger versunken.

In CUSHMANS Abstammungsreihe (Foram. their Classification and Economic Use, 2nd. Edition S. 119) lässt *Makarskiana* sich am besten als Nebenabstammung von *Arenobulimina* eingliedern.

Ich schlage vor dieses Genus in CUSHMANS Determinationstabelle (Key to the Genera of Foram. Fam. 11, Valvulinidae) sofort vor *Valvulammina* zu stellen, weil diese Gattung bestimmt zur Familie der Valvulinidae gehört, sie im Anfangsstadium mehr als drei Kammern pro Windung hat und die Kammern ausserdem nicht weitergeteilt sind.

Weil in den Dünnschliffen der interne Bau nicht klar zu sehen ist, lässt diese Gattung sich durch leichtes Anätzen mit verdünnter Salzsäure am besten bestimmen. Leider lassen sich keine deutlichen photographischen Aufnahmen von diesen angeätzten Fossilien herstellen.

II. Gross-Foraminiferen.

Camerina globula (LEYMERIE) Taf. II, Fig. 6, 7, 8, 10.

- Nummulites guettardi* D'ARCHIAC, D'ARCHIAC et HAIME, Monographie des Nummulites, 1853, S. 130, Taf. VII, Fig. 18, a, b, c, und 19 a, b.
- Nummulites guettardi* D'ARCHIAC. H. DOUVILLÉ, L'Eocène inférieur en Aquitaine etc. 1919, S. 57, Taf. 1 Fig. 1—11 und 2 Textfig.
- Nummulites globulus* LEYMERIE, J. BOUSSAC, Etudes Paléontologiques sur le Nummulitique alpin 1911, S. 26.
- Nummulites guettardi* D'ARCHIAC, A. MARTELLI, I Fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia, Pal. Italica vol. VIII, 1902, S. 59, Taf. VI, Fig. 8.
- Nummulina guettardi* D'ARCHIAC, A. HEIM, Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen, Abh. d. Schw. Pal. Gesellsch. 1908, S. 222.
- Nummulites guettardi* D'ARCHIAC und *Nummulites mamilla* FICHTEL et MOLL, H. DOUVILLÉ, Les premières Nummulites dans l'Eocène du Béarn, 1924, S. 38.
- Nummulina globula* LEYMERIE, P. ROZLOZNIK, Studien über Nummulinen, Geologica Hungarica Ser. paleont. 1929, Fasc. II, S. 180.
- Nummulina globula* LEYMERIE, G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht 1938, S. 44.
- Camerina globula* LEYMERIE, J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 58.
- Camerina globula* LEYMERIE, D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1941, S. 57.

In den Flyschmergeln von Makarska findet man eine Unmenge kleiner linsenförmiger Camerinen, welche im Durchschnitt zwischen 1,5—2,8 mm schwanken, sie sind mit geraden, gegen den Rand nach hinten gebogenen Septallinien verziert. Bald finden sich Fossilien mit einem zentralen Pfeilerkegel, bald solche um deren höchsten Punkt sich ein Kreis von Warzen bildet.

Im horizontalen Durchschnitt fängt diese Art mit einer ein- oder zweiseitigen Zentralkammer an, Windungszahl 3—5, aber meistens 4, in der dritten Windung 4—5 sichelförmige Kammern pro $\frac{1}{4}$ Windung.

In den Dissertationsgebieten von VOORWIJK, MONTAGNE und DE WITT PUYT kommen derartige Camerinen vor, jedoch nur grössere Exemplare (2—3,5 mm).

Beim Determinieren dieser Camerinen staunt man über die in der Literatur zu Tage tretende Verwirrung, wo es sich um die Arten *Camerina guettardi* (D'ARCHIAC), *Camerina globula* (LEYMERIE) und *Camerina variolaria* (LAMARCK) handelt.

Der Unterschied bei der megalosphären Generation dieser drei Arten ist so gering, sowohl was Grösse, Windungszahl, Form als die Grösse und Anzahl der Kammern betrifft, dass eine genaue Artbestimmung einem meistens nicht gelingt. Die meisten Autoren gestehen dies auch unumwunden ein. Da das vorliegende Material äusserlich verschieden im inneren Bau aber vollkommen homogen ist, kommt es mir am besten vor diese kleinen Camerinen unter dem Namen *Camerina globula* (LEYMERIE) zusam-

menzufassen, denn fast alle Autoren sind darüber einig, dass *Camerina globula* (LEYMERIE) eine sehr variable Art ist.

Im Dissertationsgebiete meines Kollegen RUTGERS (Geologie und Paläontologie der südöstlichen Abhänge des Biokovo, Dalmatien. Diss. Utrecht in Litt.) kommt die Form mit einer zentralen Warzenverzierung viel häufiger vor als in der Nähe von Makarska. Für eine weitere Diskussion dieser Form weise ich also auf seine Dissertation hin.

Lutétien des Mittelmeergebietes.

Camerina? *budensis* (HANTKEN).

Nummulites budensis HANTKEN, Mitth. Jahrbuch K. Ung. g. Anst. Bd. 4—I, 1875, S. 85, Taf. 12, Fig. 4.

Camerina? *budensis* (HANTKEN)—J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941, S. 57, Taf. 2, Fig. 5—8, 10, 13.

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

In den Flyschproben von Makarska kommt ziemlich selten eine kleine Art *Camerina* vor, die sowohl im äusseren wie im inneren Bau mit den von DE WITT PUYT und MONTAGNE *Camerina budensis* (HANTKEN) genannten Fossilien sehr grosse Aehnlichkeit hat.

Camerina lucasana (DEFRANCE in D'ARCHIAC).

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

Nummulites lucasana DEFRANCE, A. MARTELLI, I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia. Pal. Italica vol. 8, 1902, S. 71, Taf. 6, Fig. 18.

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

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

Camerina lucasana (DEFRANCE), D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac Dalmatien. Diss. Utrecht 1941, S. 56.

In den Flyschproben von Makarska kommt *C. lucasana* sehr häufig vor. Die gefundenen Exemplare stimmen sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung von MARTELLI, VOORWIJK und DE WITT PUYT überein.

DE WITT PUYT behauptet *C. lucasana* (DEFRANCE) sei die megalosphäre Form von *C. perforata* (DENYS DE MONTFORT). Worauf er seine Meinung stützt ist mir nicht ganz klar, denn weder aus seiner Synonymie, noch aus seiner Beschreibung geht diese Tatsache hervor. BOUSSAC sagt auf Seite 73 Litt. Nr. 6 dass *N. lucasana* (D'ARCHIAC et HAIME) (non DEFRANCE) „est le synonyme exact de *N. perforata* (DENYS DE MONTFORT) type (A)“.

Lutétien, Süd- und Westeuropa, Nordafrika.

Camerina perforata (DENYS DE MONTFORT).

- Nummulites perforatus* DENYS DE MONTFORT—J. BOUSSAC, Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. 1911, S. 66. Taf. 3, Fig. 3—7, 13, 14, 16.
Nummulina perforata DENYS DE MONTFORT—G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1938, S. 44.
Camerina perforata (DENYS DE MONTFORT) J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht 1941, S. 58, Taf. 2, Fig. 12, 16.
Camerina perforata (DENYS DE MONTFORT) D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht 1941, S. 56.

Diese Art kommt sehr viel in den Flyschmergeln von Dalmatien vor. Sie ist bekannt aus dem Lutétien und Auversien von Süd- und Westeuropa und Nordafrika.

Camerina helvetica (KAUFMANN), Taf. II, Fig. 9.

- Nummulina helvetica* KAUFMANN, „Der Pilatus“. Beiträge zur Geol. der Schweiz, Lief. 5, 1867, S. 145, Taf. VIII, Fig. 1—12.
Nummulites tchibatcheffi D'ARCHIAC, A. MARTELLI, I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia. Pal. Italica, vol. VIII, 1902, S. 52, Taf. VI, Fig. 1.
Nummulina tchibatcheffi D'ARCHIAC, G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1938, S. 43.
Camerina helvetica (KAUFMANN), D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1941, S. 56.

Mehrere gut konservierte Exemplare, die mit den von MARTELLI und VOORWIJK beschriebenen Fossilien, in schöner Weise übereinstimmen. MONTAGNE hat schon darauf hingewiesen, dass diese Art von Camerinen mit *Camerina helvetica* grössere Ähnlichkeit als mit *Camerina tchibatcheffi* (D'ARCHIAC) zeigt.

Bekanntlich ist *Camerina tchibatcheffi* (D'ARCHIAC) der makrosphäre Begleiter von *Camerina distans* (DESHAYES) und *Camerina helvetica* (KAUFMANN) der makrosphäre Begleiter von *Camerina millicaput* (BOUBEÉ) (J. BOUSSAC, Litt. Nr. 6 S. 95). Weil *Camerina distans* (DESHAYES) bisher noch nie in Dalmatien gefunden worden ist, ist es allerdings viel wahrscheinlicher, dass wir es hier mit *Camerina helvetica* (KAUFMANN) als mit *Camerina tchibatcheffi* (D'ARCHIAC) zu tun haben.

Lutétien der Alpen und des westlichen und mittleren Mittelmeergebietes.

Assilina spira (DE ROISSY).

- Assilina spira* DE ROISSY—J. BOUSSAC, Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin, 1911, S. 98.
Assilina spira DE ROISSY—G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht 1938, S. 44.
Assilina spira DE ROISSY—J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 59, Taf. 2, Fig. 11, 14.
Assilina spira DE ROISSY—D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1941, S. 57.

In den Flyschproben von Makarska fanden sich auch einige makrophäre Assilinen dieser Art, sie sind ziemlich klein und schlecht erhalten. Mittel Eozän des Mittelmeergebietes.

Discocyclina (Asterocyclina) stellata (D'ARCHIAC).

- Orthophragmina stellata* D'ARCHIAC—SCHLUMBERGER, Bull. Soc. Géol. France, Sér. 4, Bd. 4, 1904, S. 126, Taf. 5, Fig. 31—36, Taf. 6, Fig. 37—40.
Discocyclina (Discocyclina) stellata (D'ARCHIAC)—V. D. WEIJDEN, Het Genus Discocyclina in Europa. Diss. Leiden 1940, S. 54, Taf. 9, Fig. 1—7.
Discocyclina (Asterocyclina) stellata (D'ARCHIAC)—J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 63.

Aus den Flyschmergeln von Makarska habe ich nur zwei Exemplare dieser Art von *Discocyclina* sammeln können; die Arme fehlen zwar, ich fand diese jedoch isoliert in den Flyschproben. Im Zentrum ist diese Art sehr dick, sodass sie einen kugeligen Eindruck machen.

Discocyclina (Asterocyclina) stella (GÜMBEL).

- Orbitoides (Asterocyclina) stella* GÜMBEL, Abh. Math. Phys. Classe k. bayr. Akad. Wiss., Bd. 10—2, 1870, S. 716, Taf. 2, Fig. 117; Taf. 4, Fig. 8—10, 19.
Discocyclina (Discocyclina) stella (GÜMBEL)—V. D. WEIJDEN, Het Genus Discocyclina in Europa. Diss. Leiden 1940, S. 50, Taf. 8, Fig. 1—4.
Discocyclina (Asterocyclina) stella (GÜMBEL)—J. F. C. DE WITT PUYT, Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Hercegovina. Diss. Utrecht, 1941, S. 63.

Mehrere Exemplare habe ich aus den Flyschproben von Makarska gesammelt. Sie sind äusserlich wie innerlich den Abbildungen GÜMBELS und dem Material von DE WITT PUYT sehr ähnlich.

III. Rudisten und Capriniden.

Caprinidae gen. indet. (? aff. Caprinuloidea) Taf. II Fig. 11.

Auf mehrere undeterminierbare Caprinidenreste, die ganz im Gestein eingeschlossen sind, bin ich am Fundort 6 gestossen.

Einer der Querschnitte weist eine Schalenstruktur auf, welche mehr Affinität zur amerikanischen Gattung *Caprinuloidea* als zur europäischen Gattung *Caprina* zeigt.

Hippurites (Vaccinites) Atheniensis (KTENAS) Taf. III Fig. 1, 3.

- Hippurites (Vacc.) Atheniensis* K TENAS, Sur l'âge terr. calc. environs Athènes, C. R. Acad. Sci. Paris, 1907, Tome 44, S. 698, 1 Textfig.
Hippurites (Vacc.) Atheniensis K TENAS—MILOVANOVIC, Annales Géol. de la Péninsule Balkanique, Tome XII, fasc. I, S. 202—209, 8 Textfig.
Hippurites (Vacc.) taburnii GUICARDI—MILOVANOVIC, Annales Géol. de la Péninsule Balkanique Tome XI, fasc. I, S. 51—53, Taf. II, Fig. 2.

Ein, teilweise im Gestein eingeschlossenes, verhältnismässig sehr schönes Exemplar, ohne Deckel, vom Fundort 5. Die konkave Seite ist im Gestein eingeschlossen. Die Ligamentfalte ist sehr fein und am Ende etwas breiter und abgerundet, ungefähr anderthalbmal so lang wie S. Die Analfalte S ist ovalförmig, und befindet sich am Ende eines ziemlich kurzen schmalen Stieles; E, gebogen, sichelförmig, am Ende eines äusserst feinen Stielchens, das im älterem Teile des Gehäuses ganz verschwindet, und genau so lang ist wie S. $r/u = 1/10$, $a = \pm 20^\circ$, L läuft nicht ganz parallel mit S, sondern vielmehr parallel mit E, mp zwischen L und S, Aussenschale dunkelbraun, mit ganz feinen Transversalrippchen versehen.

Obengenanntes Exemplar ist K TENAS' Beschreibung und Abbildung sehr ähnlich, leider erwähnt er nicht welchen Wert r/u hat.

Aus K TENAS' Figur geht hervor, dass r/u ungefähr $1/8$ ist, während es sich aus MILOVANOVIC Figuren zeigt, dass r/u von $\frac{1}{4}$ — $1/10$ variiert.

Ktenas erwähnt folgende Hauptmerkmale von *Hippurites Atheniensis*:

1. L//S.
2. B' in der Fortsetzung von B, also $a = 0$.
3. S, schön entwickelt, am Ende eines feines Stielchens.
4. E, schön entwickelt, am Ende eines feines Stielchens, das ungefähr so lang ist wie S.
5. L//S und E schräg gegen L und S verlaufend.

Der Hauptunterschied zwischen dem *Hippurites taburnii* (GUISCARDI) und dem *Hipp. Atheniensis* (K TENAS) ist der, dass bei letzterem die Stielchen von S und E viel feiner sind. Nach diesen Merkmalen ist also *Hippurites taburnii* MILOVANOVIC (non GUISCARDI) auch ein echter *Hippurites Atheniensis* K TENAS. TOUCAS (Litt. Nr. 7 S. 99) sagt vom *Hippurites taburnii* GUISCARDI dass $r/u = 1/20$.

Meiner Meinung nach sind weder a , r/u , noch kleine Unterschiede in der Breite der Stielchen von S und E bestimmende Merkmale für *Hippurites Atheniensis* K TENAS; nur die relative Länge von L, S und E (also Merkmale 1 und 4) sind m. E. massgebend.

Eoradiolites italicus MONTAGNE.

Eoradiolites italicus MONTAGNE—D. G. MONTAGNE, Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien, Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetenschappen, 1938, S. 980.

Eoradiolites italicus MONTAGNE—D. G. MONTAGNE, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Sestanovac, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1941, S. 62, Taf. IV, Fig. 7.

Ein Exemplar von Fundort 4, ganz im Gestein eingeschlossen, Ligamentfalte sehr klein, vom Transversalseptum sind nur noch zwei Spuren zu erkennen. Der einzige Unterschied mit den von MONTAGNE beschriebenen Fossilien ist der, dass bei unserem Exemplar die typischen schmalen radiären Pfeiler der Aussenschale dichter nebeneinander stehen und daher auch zahlreicher sind.

Alter: Cenoman-Turon.

Medeella sp.

Eine teilweise im Gestein eingeschlossene Unterklappe ohne Deckel, zylindro-konisch verlängert; die Längsleisten sind regelmässig und teilweise noch zu sehen, an einer Stelle ist im Querschnitt noch eine polygonale Netzstruktur zu beobachten. Die Ligamentfalte ist klein, schmal, am Ende verdickt sie sich und ist schuhförmig umgebogen. Obwohl sie in der Mitte unterbrochen ist, ist das Transversalseptum deutlich sichtbar.

An zwei Stellen hat das Innere des Wohnraumes eine Verflachung; der ersten Verflachung gegenüber befindet sich, im Querschnitt ovalförmig, der Scheinpfeiler S, der zweiten gegenüber ist die Aussenwand nicht mehr da, sodass von E nichts mehr zu sehen ist.

Fundort: No. 4.

Sauvagesia sharpei (BAYLE) DOUVILLÉ.

Sauvagesia sharpei (BAYLE) DOUVILLÉ, Caractères internes des Sauvagesias, B.S.G. Fr., 19, 1891, S. 669, Fig. 1.

Sauvagesia sharpei (BAYLE) DOUVILLÉ—TOUCAS, Mém. S. G. Fr. 17, 1909, S. 88, Taf. XVII, Fig. 5—7.

Sauvagesia sharpei (BAYLE) DOUVILLÉ—D. G. MONTAGNE, Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien, Proc. Kon. Ned. Ak. van Wetenschappen, 1938, S. 983, Taf. 1, Fig. 7.

Sauvagesia sharpei (BAYLE) DOUVILLÉ—G. VOORWIJK, Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Utrecht, 1938, S. 64, Taf. IV, Fig. 20.

Zwei Exemplare, völlig im Gestein eingeschlossen, Deckel abwesend, Aussenwand nicht auspräpariert. Die Netzstruktur, sowie die Ligamentfalte mit ihrer, durch die ganze Breite der Aussenschale zu verfolgenden Lamelle, sind deutlich zu sehen.

Der Querschnitt der vorliegenden Fossilien liegt zu tief, um von dem Zahnapparat noch etwas zu sehen. Sie sind den Fossilien, die von VOORWIJK und MONTAGNE beschrieben worden sind, sehr ähnlich; die Rippung der Aussenschale der Formen von Fundort 6 jedoch ist viel gröber.

Alter: O. Cenoman-U. Turon.

Ichthyosarcolithes triangularis (DESMAREST).

Ichthyosarcolithes triangularis DESMAREST, Journ. de Phys. chim., d'Hist. Nat. et des Arts (857,) 1817, S. 51, Taf. II, Fig. 9, 10.

Ichthyosarcolithes triangularis DESMAREST—DOUVILLÉ, B. S. G. Fr. (3), 15, 1887, S. 791, Fig. 15—17.

Ichthyosarcolithes triangularis DESMAREST—D. G. MONTAGNE, Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien, Proc. Kon. Ned. Ak. van Wetenschappen vol. XLI, Nr. 9, S. 984, Taf. I, Fig. 8, Taf. II, Fig. 2, 3.

Ein Teil eines Exemplares, ganz im Gestein eingeschlossen, im Durchschnitt oval, ungefähr 7 cm, also etwas grösser als die von MONTAGNE beschriebenen Exemplare; sonst stimmt vorliegendes Spezimen ganz genau mit den von MONTAGNE beschriebenen Fossilien überein.

Die von MACGILLAVRY erwähnten Quersepten habe ich nicht beobachten können.

Alter: Cenoman.

Klein-Foraminiferen aus dem Flysch von Makarska			Kreide.	Unt.-Eozän.	Mitt.-Eozän.	Ob.-Eozän.	Oligozän.	Miozän.	Rezent.
<i>Saccamina</i>	<i>sphaerica</i>	SARS							
<i>Verneuilina</i>	<i>elegans</i>	RUTGERS							
<i>Clavulinoides</i>	<i>alpina</i>	CUSHMAN							
<i>Clavulinoides</i>	<i>szaboi</i>	(HANTKEN)							
<i>Vulvulina</i>	<i>pennatula</i>	(BATSCH)							
<i>Marssonella</i>	<i>indentata</i>	CUSHMAN et JARVIS		---					
<i>Dorothia</i>	<i>subglabra</i>	(GÜMBEL)							
<i>Dorothia</i>	<i>dalmatina</i>	<i>n. sp.</i>							
<i>Dorothia</i>	<i>textilaroides</i>	(HANTKEN)							
<i>Plectina</i>	<i>dalmatina</i>	(SCHUBERT)							
<i>Cribragoëssella</i>	<i>petkovići</i>	<i>n. sp.</i>							
<i>Quinqueloculina</i>	<i>transversistriata</i>	<i>n. sp.</i>							
<i>Triloculina</i>	<i>oblonga</i>	MONTFORT							
<i>Triloculina</i>	<i>sp.</i>								
<i>Cristellaria</i> (R.)	<i>papillosa</i>	(F. et M.)							
<i>Nodosaria</i>	<i>crassielegans</i>	NUTTALL							
<i>Operculina</i>	<i>complanata</i>	(DEFRANCE)							
<i>Operculina</i>	<i>sp.</i>								
<i>Loxostoma</i>	<i>sp.</i>								
<i>Discorbis</i>	<i>elegantissima</i>	RUTGERS							
<i>Gyroidina</i>	<i>soldanii</i>	D'ORB.							
<i>Eponides</i>	<i>gemmata</i>	<i>n. sp.</i>							
<i>Siphonina</i>	<i>sp.</i>								
<i>Asterigerina</i>	<i>rotula</i>	(KAUFMANN)			---				
<i>Globigerina</i>	<i>bulloides</i>	D'ORB.							
<i>Hantkenina</i>	<i>kochi</i>	(HANTKEN)							
<i>Anomalina</i>	<i>grosserugosa</i>	(GÜMBEL)							
<i>Globorotalia</i>	<i>crasula</i>	(CUSHMAN et JARVIS)							
<i>Planulina</i>	<i>wüllerstorfi</i>	(SCHWAGER)							
<i>Cibicides</i>	<i>keyzeri</i>	VAN BELLEN							
<i>Cibicides</i>	<i>lobatulus</i>	(WALKER et JACOB)							
<i>Gypsina</i>	<i>globula</i>	(REUSS)			---				
<i>Virgulina</i>	<i>tegulata</i>	REUSS		---					
<i>Lituonella</i>	<i>liburnica</i>	STACHE							
<i>Lituonella</i>	<i>makarskae</i>	<i>n. sp.</i>							
<i>Coskinolina</i>	<i>liburnica</i>	STACHE							
<i>Makarskiana</i>	<i>trochoidea</i>	<i>n. gen. n. sp.</i>							

LITERATURVERZEICHNIS.

I. Allgemeine Literatur.

1. CVIJIĆ, J. : Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpffläche. *Peterm. Mitt.*, 1909, S. 121—127, 157—164, 177—181.
2. GRUND, A. : Die Oberflächenformen des Dinarischen Gebirges. *Zeitschrift f. Erdkunde*, Berlin; 1908; S. 468—480.
3. —, : Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. *Geogr. Abh.*; XII, 3; 1910; S. 196—226.
4. KERNER, F. VON : Gliederung der Spalätiner Flyschformation. *Verh. k.k. geol. R. Anst.*; 1903, 5; S. 87—102.
5. —, : Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina. *Verh. k.k. geol. Reichsanstalt*. 1915, S. 285—302.
6. —, und SCHUBERT, R. J. : Kritische Bemerkungen zu Martelli's Arbeit über die Geologie von Spalato; *Verh. k.k. geol. R. Anst.*; 1903, 16; S. 324—330.
7. —, : Reiseberichte aus dem mittleren Cetinagebiete. *Verh. k.k. geol. R. Anst.*, 1905, 11; S. 241—244.
8. —, : Beiträge zur Kenntnis des Mesozoikums im mittleren Cetina-Gebiete. *Verh. k.k. geol. R. Anst.*; 1906, 3; S. 98—106.
9. —, : Geologische Karte (1 : 75.000) und die Erläuterungen zur geol. Karte der Oest.-Ung. Monarchie. SW Gruppe, No. 124; Sinj-Spalato, 1916; S. 1—116.
10. —, : Beiträge zur topischen Geologie Dalmatiens. *Stratigraphie des Hinterlandes des Biokovo Pl.* *Verh. k.k. geol. R. Anst.*; 1919, 3; S. 78—82.
11. —, : Geologische Karte (1 : 75.000) und Erläuterungen zur geol. Karte der Oest.-Ung. Monarchie; SW Gruppe, No. 119; Knin-Evernik, 1920; S. 1—32.
12. —, : Ueber morphologische und hydrografische Verhältnisse in Mitt.-Dalmatien. *Bull. Soc. géogr. Beograd*; 7 et 8; 1922; S. 51—61.
13. KOBER, L. : Alpen und Dinariden. *Geol. Rundschau*, Bd. V, 1914; S. 175—204.
14. —, : Grossgliederung der Dinariden. *Centr. bl. f. Min. usw.*, 1929, Abt. B.; S. 425—437.
15. KOCH, F. : *Geologija otoka Visa*. *Publ. temp. Serv. géol. du Royaume de Yougoslavie*, 1934, Beograd, S. 1—13.
16. KOSSMAT, F. : Bemerkungen zur Entwicklung des Dinariden-Problems. *Geol. Rundschau*, Bd. XV, 1924; S. 145—146.
17. MACHATCHEK, F. : *Das Relief der Erde*. Kap. VIII, S. 488—529.
18. MAULL, O. : *Geomorphologische Studien aus Mittel-Dalmatien*. *Geogr. Jahresberichte aus Oest.*, XI; 1915; S. 1—30.
19. MONTAGNE, D. G. : *Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac Dalmatien*. *Diss. Utrecht*. 1941. S. 1—90. Taf. I—VIII.
20. NOPCSA, F. Baron : *Geographie und Geologie Nord-Albaniens*. *Geol. Hung.*; ser. *geologica*, tome III; 1929; S. 1—620, Taf. I—XXVI.
21. ROGLIĆ, JOSIP C. : *La montagne de Biokovo. Etude Géomorphologique*. *Diss. Beograd* 1935; S. 1—88.
22. RUTTEN, L. : *Geologische Untersuchungen in Mittel-Dalmatien und Herzegovina*. *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch.*, Amsterdam; Vol. XLI, No. 9; 1938; S. 936—945.
23. SCHUBERT, R. J. : *Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes*. *Jahrb. k.k. geol. R. Anst.*, 1902; S. 265—276.

24. SCHUBERT, R. J.: Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mittel-eocäns. Jahrb. k.k. geol. R. Anst., 1905; S. 153—188.
25. —, : Geologische Führer durch Dalmatien. Samml. geol. Führer, XIV; 1909; S. 1—176.
26. —, : Geologische Führer durch die Nördliche Adria. Samml. geol. Führer, XVII; 1912; S. 1—213.
27. —, : Die Küstenländer Oest.-Ungarns. Handb. der Region. Geologie; Bd. V, Abt. I; 1914; S. 1—44.
28. —, : Geologija Dalmatiji, Zadar 1909.
29. SOEST, J. VAN: Schiefgestellte junge Breccien am SO Biokovo Gehänge (Dalmatien). Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam; Vol. XLI, No. 9; 1938; S. 976.
30. STACHE, G.: Die Eocängebiete in Inner-Krain und Istrien. Jahrb. k.k. geol. R. Anst. 1859; S. 272—332 und 1864; S. 11—116.
31. VOORWIJK, G. H.: Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš (Dalmatien). Diss. Univers. Utrecht, Niederlande; 1938; S. 1—84, Taf. I—V.
32. WITT PUYT, J. F. C. DE: Geologische und Paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški, Herzegovina, Diss. Utrecht. 1941. S. 1—97, Taf. I—V.

II. Literaturliste Foraminiferen.

1. D'ARCHIAC et HAIME, J.: Description des animaux fossiles du Groupe Nummulitique de l'Inde — Paris 1853, S. 1—373, Taf. 1—36.
2. ARNI: *Assilina praespira* DOUVILLÉ — *Eclogae Geol. Helv.*, Bd. 28, 1935, S. 123—127, Taf. 11.
3. BELLEN, R. C. VAN: Eocene foraminifera from the neighbourhood of Ričiče near Imotski. Proc. Ned. Ak. Wetensch., A'dam; vol. XLIV, No. 8, 1941.
4. BIEDA, F.: Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines, partie I, II et III. Bull. de l'Ac. Polonaise des Scs. et des Lettres. Classe des Sciences Mat. et Nat. serie B. Science Naturelle 1930 et 1933. S. 81—108, S. 177—187. Taf. 1, S. 291—303. Taf. 1.
5. —, : Sur quelques Nummulines et Assilines d'Espagne. Géologie des Pays Catalans vol. III, No. 28, partie III, 1933; S. 1—17. Taf. I—II.
6. BORNEMANN, J. G.: Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin — *Zeitschr. D. Geol. Ges.*, Bd. 7, 1855, S. 307—371, Tafel 12—21.
7. BOUSSAC, J.: Etudes paléontologiques sur le nummulitique alpin. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géol. de France, 1911, texte S. 1—437; atlas Taf. 1—22.
8. BRADY, H. B.: Report on the Sci. Res. of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology; vol. IX: *Foraminifera*, text and plates. London. 1884.
hierbei: THALMANN, H., Nomenclator zu den Tafeln 1 bis 115 in H. B. BRADY's Werk über den Foraminiferen der Challenger-Expedition, London 1884. *Ecl. Geol. Helv.*; vol. 25, 1932; S. 293—312 und vol. 26, 1933; S. 251—255.
9. CUSHMAN, J. A.: A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean, United States Nat. Museum Bull. 71.
Bd. 2, 1911, Textularidae, S. 1—108, 256 Textfig.
Bd. 3, 1913, Lagenidae, S. 1—125, Taf. 1—47.
Bd. 4, 1914, Chilostomellidae, Globigerinidae, Nummulitidae, S. 1—46, Taf. 1—19.
Bd. 5, 1915, Rotalidae, S. 1—87, Taf. 1—31.
Bd. 6, 1917, Miliolidae, S. 1—108, Taf. 1—39.
10. —, : Some pliocene and miocene foraminifera of the Coastal Plain of the U.S. — *U.S.G.S. Bull.* 676, 1918, S. 1—100, Taf. 1—31.

11. CUSHMAN, J. A.: The foraminifera of the Atlantic Ocean. U.S. Nat. Mus. Bull. 104.
Bd. 3, Textularidae, 1922, S. 1—149, Taf. 1—26.
Bd. 4, 1923, Lagenidae S. 1—228, Taf. 1—42.
Bd. 5, 1924, Chilostomellidae and Globigerinidae, S. 1—55, Taf. 1—42.
Bd. 7, 1930, Nonionidae, Camerinidae, Peneroplidae and Alveolinidae, S. 1—79, Taf. 1—18.
Bd. 8, 1931, Rotalidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Cymballoporetidae, Globorotalidae, Anomalinae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae, S. 1—179, Taf. 1—26.
12. —, : Foraminifera of the Philippine and adjacent seas, United States Nat. Museum, Bull. 100, Bd. 4, 1921, S. 1—608, Taf. 1—100.
13. —, : Recent foraminifera from off the West coast of America. Bull. of the Scripps Institution of oceanography, La Jolla, California, Techn. Series, Bd. 1, Nr. 10, 1927, S. 119—188, Taf. 19—35.
14. —, : Foraminifera, their classification and economic use. CUSHMAN Lab. for foraminiferal research, Spec. Publ. No. 4, ed. Nr. 2, 1933, S. 1—349, Taf. 1—31.
15. —, : Upper eocene foraminifera of the South eastern United States. — United States geol. Survey, Prof. paper Nr. 181, 1935, S. 1—88, Taf. 1—23.
16. —, : A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. — CUSHMAN Lab. for Foraminiferal research Spec. Publ. No. 8, 1937, S. 1—210, Taf. 1—24.
17. —, : A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. — CUSHMAN Lab. for Foraminiferal research Spec. Publ. No. 8, 1937, S. 1—210, Taf. 1—24.
18. —, : A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. — United States geol. Survey, Prof. Paper Nr. 191, 1939, S. 1—100, Taf. 1—20.
19. —, : Contributions from the CUSHMAN Laboratory for foraminiferal research. Bd. 1—16, I, 1925—1940.
20. DOUVILLÉ, H.: Le terrain nummulitique du bassin de l'Adour. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 4, Bd. 5, 1905, S. 9—55, 4 Textfig.
21. —, : Les premières Nummulites dans l'éocène du Béarn. Comptes rendus Hebdomadaires des Séances de l'Ac. des Sc. 1924; Tome 178, S. 36—41; Fig. 1—14.
22. GALLOWAY, J. J.: A manual of foraminifera. — James Furman Kemp Memorial Series, Publ. Nr. 1, 1933, S. 1—483, Taf. 1—42.
23. GUÉMBEL, C. W.: Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eozängebilde. — Abhandlungen d. Bayr. Ak. Wiss. Math. Ph. Cl. X, 1870. S. 582—730, Taf. I—IV.
24. HANTKEN, M. VON: Die Fauna der Clavulina-Szaboi Schichten. I Teil, Foraminiferen. — Jahrb. d. kön. Ung. geol. Anstalt, Bd. IV der Mitteilungen, 1875, S. 1—94, Taf. 1—16.
25. HEIM, A.: Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft vol. XXXV 1908, S. 1—301, Taf. I—VIII.
26. KAUFMANN, F. J.: „Der Pilatus“. Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz. Lief. 5. 1867. S. 1—169, Taf. I—X.
27. KEYZER, F.: Mitteleozäne Foraminiferen aus dem Flysch der Umgegend von Omis, Dalmatien. — Kon. Ned. Ak. van Wetensch. Proc. Bd. 41, Nr. 9, 1938, S. 985—991, I Tafel.
28. LIEBUS, A.: Die Foraminiferenfauna der mitteleozänen Mergel von Norddalmatien. — Sitzungsber. der Math.-Naturw. Classe der Wissensch. Wien, Bd. 120, I, 1911, S. 865—956, Taf. 1—3.
29. —, : Das Tertiär von Albanien; die Foraminiferen. — Palaeontographica Bd. 70, 1928, S. 41—114, Tafel 5.
30. MARTELLI, A.: I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia. — Palaeontographica italica, Bd. 8, 1902, S. 43—97, Tafel 6—7.

31. MONTAGNE, D.: Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. — Diss. Utrecht, 1941, S. 1—93, Tafel 1—8.
32. NUTTALL, W. L. F.: Tertiary foraminifera from the Naparima region of Trinidad. — Quarterly Journal of the geol. Soc. of London, Bd. 84, 1928, S. 57—112, Tafel 3—8.
33. D'ORBIGNY, A.: Foraminifères fossiles du Bassin tertiaire de Vienne. 1846, S. 1—312, Tafel 1—21.
34. PALMER, D. K.: Cuban foraminifera of the family of Valvulinidae. — Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Bd. 124, 1938, S. 281—301, Taf. 19—23.
35. REUSS, A. E.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. — Stuttgart 1845, S. 1—58, Taf. 1—13.
36. —, : Neue Foraminiferen aus den Schichten des oesterreichischen Tertiärbeckens. — Denkschr. d. Math.-Naturw. Classe der K. Akademie d. Wissensch. Wien Bd. 1, 1850, S. 365—390, Tafel 3—7.
37. —, : Ueber die Fossilen Foraminiferen und Entomostraccen der Septarienthone der Umgebung von Berlin. — Zeitschr. D. Geol. Ges. Bd. 3, 1851, S. 49—92, Tafel 3—7.
38. —, : Die Foraminiferen der Westfälischen Kreideformation. — Sitzungsber. der Math. Classe k. Akad. Wiss. Wien; Bd. 40, I, 1860, S. 147—238, Taf. 1—13.
39. —, : Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault (Monographie) Sitzungsber. d. Math. Naturw. Classe der k. Akad. Wiss. Wien, Bd. 46, 1862, S. 5—100, T. 1—13.
40. —, : Zur fossilen Fauna der Oligozänschichten von Gaas. Sitzungsber. d. Math. Naturw. Classe der k. Akad. Wiss. Wien, Bd. 59, 1869, S. 446—448. Teil 1—6.
41. ROSŁOSZNIK, P.: Studien über Nummulinen. — Geologica Hungarica, Ser. Pal. fasc. 2, 1929, S. 89—248. Taf. 1—8.
42. RUTTEN, M. G.: A synopsis of the Orbitoididae. — Geologie en Mijnbouw. Jaargang 3—2, 1941, S. 3362, fig. 1—20.
43. SCHLUMBERGER, C.: Troisième note sur les Orbitoides. — Bull. Soc. Géol. France Sér. 4, Bd. 3, 1903, S. 273—289, Taf. 8—12.
44. —, : Quatrième Note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France, Sér. 4, 1904, S. 119—136, Taf. 3—6.
45. SCHUBERT, R. J.: Ueber *Lituonella* und *Coskinolina liburnica* STACHE, etc. Jahrb. der k.k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1912, Bd. 62, S. 195—208.
46. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien. Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1902, S. 267—269.
47. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien II: Globigerinen- und Clavulina-Szaboi Mergel von Zara. Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt Jahrg. 1904, S. 115—117.
48. —, : Mitteleozäne Foraminiferen aus Dalmatien III: Von der Inzel Lavsa. — Verh. d. k.k. geol. Reichsanstalt Jahrg. 19, 1904, S. 326—329.
49. STACHE, G.: Die Foraminiferen der tertiären Mergel der Whaingarie Hafens, Auckland — Reise des Oesterreichischen Fregatte Novara um die Erde, Geologischer Teil, Bd. I, 2, 1864, S. 159—304, T. 21—24.
50. —, : Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abh. k.k. geol. Reichsanstalt. Bd. 13—1, 1889, S. 1—170. T. 1—6.
51. —, : Ueber *Rhipidionina* STACHE und *Rhapydionina* STACHE. — Jahrb. k.k. geol. Reichsanstalt Bd. 62, S. 659—690; Taf. 26—27.
52. SEGUENZA, G.: Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). — Atti della R. Ac. dei Lincei, Roma, Ser. 3, Bd. 6, 1879—1880, S. 1—446, Taf. 1—17.
53. UHLIG, V.: Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der Westgalizischen Karpathen. Jahrb. k.k. geol. R. Anst. Bd. 36, Heft 1, 1886, S. 141—214, Taf. II—V.
54. VAUGHAN, T. W.: Family Orbitoididae, in CUSHMAN, The Foraminifera, their classification etc. 1933, 2nd ed.

55. VOORWIJK, G. : Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1938, S. 1—84, Taf. 1—5.
56. WEYDEN, W. J. M. : Het genus *Discocyclus* in Europa. — Diss. Leiden 1940. S. 1—116, Taf. 1—12.
57. WITT PUYT, J. F. C. DE : Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški. Diss. Utrecht 1941. S. 1—99, Taf. 1—5.

III. Literaturliste Rudisten.

1. MACGILLAVRY, H. J. : Geology of the province of Camaguey, Cuba with revisional studies in Rudist Palaeontology. Geogr. en Geol. Mededeel. Utrecht, Phys.-geol. Reeks ; No. 14, 1937, S. 1—168, Taf. 1—10.
 2. MONTAGNE, D. G. : Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam ; Vol. XLI, 1938, No. 9, S. 979—986.
 3. —, : Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Sestanovac, Dalmatien, Diss. Utrecht, 1941, S. 1—93, Tafel I—VIII.
 4. PARONA, C. F. : Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del cretacio sup. del Carso Goriziano e dell'Istria. Mem. Inst. geol. Univ. Padua ; 1926, 7 ; S. 1—56, Taf. I—VI.
 5. PIRONA, G. A. : Le Ippuritidi del Colle di Medea del Friuli. Mem. Inst. Veneto Sci. 1869, 14. S. 397—435, Taf. XVI—XXV.
 6. THIADENS, A. A. : On some Caprinids and a Monopleurid from Southern St. Clara, Cuba, Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam. 1936, Vol. XXXIX, No. 8 ; S. 1132—1141.
 7. TOUCAS, A. : Etudes sur la classification et l'évolution des Hippurites.
 - a. Mém. S.g. Fr. No. 30 ; Vol. 11, 1903 ; S. 1—64, Taf. I—VII.
 - b. Mém. S.g. Fr. No. 30 ; Vol. 12, 1904 ; S. 65—128, Taf. VIII—XVII.
 8. —, : Etudes sur la classification et l'évolution des Radiolitidae.
 - a. Mém. S.g. Fr. ; No. 36 ; Vol. 14, 1907 ; S. 1—46, Taf. I—VIII.
 - b. Mém. S.g. Fr. ; No. 36 ; Vol. 16, 1908 ; S. 47—48, Taf. IX—XVI.
 - c. Mém. S.g. Fr. ; No. 36 ; Vol. 17, 1909 ; S. 79—132, Taf. XVII—XXIV.
 9. VOORWIJK, G. H. : Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Omiš, Dalmatien. Diss. Univers. Utrecht, Niederlande ; 1938 ; S. 1—84, Taf. I—V.
-

TAFELERKLÄRUNGEN.

Tafel I.

		Seite
Fig. 1.	<i>Dorothbia dalmatina</i> n. sp.; 40 ×	24
Fig. 2.	<i>Dorothbia dalmatina</i> n. sp.; 40 ×	24
Fig. 3.	? <i>Cribragoësella petkovići</i> n. sp. (Medianschnitt); 20 ×	25
Fig. 4.	? <i>Cribragoësella petkovići</i> n. sp. (angeätzt); 23 ×	25
Fig. 5.	<i>Quinqueloculina transversestriata</i> n. sp. (Seitenansicht); 68 ×	25
Fig. 6.	<i>Quinqueloculina transversestriata</i> n. sp. (von oben); 68 ×	25
Fig. 7.	<i>Triloculina</i> sp.; 37 ×	34
Fig. 8.	<i>Loxostoma</i> sp.; 70 ×	25
Fig. 9.	<i>Discorbis elegantissima</i> RUTGERS (Ventralseite); 50 ×	34
Fig. 10.	<i>Discorbis elegantissima</i> RUTGERS (Dorsalseite); 50 ×	34
Fig. 11.	<i>Eponides gemmata</i> n. sp. (Ventralseite); 23 ×	25
Fig. 12.	<i>Eponides gemmata</i> n. sp. (Dorsalseite); 23 ×	25
Fig. 13.	<i>Eponides gemmata</i> n. sp. (von der Seite); 14 ×	25
Fig. 14.	<i>Siphonina</i> sp.; 70 ×	26
Fig. 15.	<i>Virgulina tegulata</i> REUSS; 35 ×	26
Fig. 16.	<i>Lituonella liburnica</i> STACHE; 20 ×	34
Fig. 17.	<i>Lituonella liburnica</i> STACHE; 20 ×	34
Fig. 18.	<i>Lituonella makarskae</i> n. sp. (angeschliffen); 20 ×	27
Fig. 19.	<i>Lituonella makarskae</i> n. sp. (angeschliffen); 20 ×	27
Fig. 20.	<i>Lituonella makarskae</i> n. sp. (Durchschnitt); 20 ×	27
Fig. 21.	<i>Coskinolina liburnica</i> STACHE (Durchschnitt); 19 ×	34
Fig. 22.	<i>Makarskiana trochoidea</i> n. sp. (Seitenansicht); 23 ×	27
Fig. 23.	<i>Makarskiana trochoidea</i> n. sp. (angeätzt); 21 ×	27
Fig. 24.	<i>Makarskiana trochoidea</i> n. sp. (Durchschnitt); 23 ×	27
Fig. 25.	<i>Makarskiana trochoidea</i> n. sp. (schräg von oben); 37 ×	27

Tafel II.

Fig. 1.	<i>Orbitoides</i> sp.; 20	7
Fig. 2.	Bruchstücke von ? <i>Assilina praespira</i> DOUVILLÉ; 17 ×	9
Fig. 3.	<i>Orbitoides</i> sp.; 20	7
Fig. 4.	<i>Pellatispirella</i> sp. (Durchschnitt); 14 ×	9
Fig. 5.	Bruchstück von ? <i>Assilina praespira</i> DOUVILLÉ. (Querschnitt durch die Peripherie); 20 ×	9
Fig. 6.	<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE) (Querschnitt); 22 ×	28
Fig. 7.	<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE) (mit zentralem Pfeiler und Suturlinien); 20 ×	28
Fig. 8.	<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE) (mit Kreis von Warzen); 20 ×	28
Fig. 9.	<i>Camerina helvetica</i> (KAUFMANN) (Medianschnitt); 14 ×	30
Fig. 10.	<i>Camerina globula</i> (LEYMERIE) (Medianschnitt); 20 ×	28
Fig. 11.	<i>Caprinidae</i> gen. indet. (? aff. <i>Caprinuloidea</i>); 1 ×	31

Tafel III.

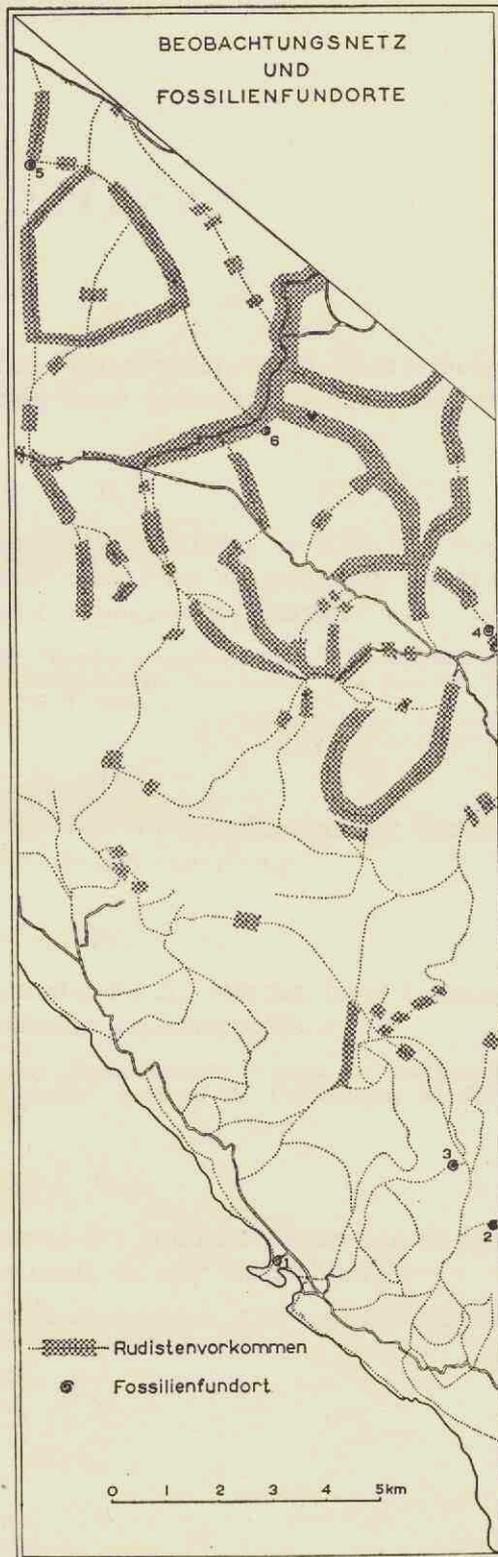
Fig. 1.	<i>Hippurites</i> (Vacc.) <i>atheniensis</i> KTENAS (Seitenansicht); 3/7 ×	31
Fig. 2.	? <i>Camerina</i> -ähnliche Durchschnitt aus den Kreidekalken des Biokovo; 9 ×	7

	Seite
Fig. 3. <i>Hippurites (Vacc.) atbeniensis</i> KTENAS (Querschnitt); $1 \times$	31
Fig. 4. <i>Orbitolites ?complanata</i> (LAMARCK); $18 \times$	9
Fig. 5. Muschelnführender Kalk des Biokovo; $3/2 \times$	5
Fig. 6. <i>Ellipsactinia ellipsoidea</i> STEINMANN (Durchschnitt); $5 \times$	3

Tafel IV.

Fig. 1. Biokovo-Rumpffläche mit Dolinen, NW von Alexandrov Dom	1
Fig. 2. Schiefgestellte Biokovobrekzien (nördliches Vorkommen)	11
Fig. 3. Schiefgestellte Biokovobrekzien (südliches Vorkommen).	11

BEOBACHTUNGSNETZ
UND
FOSSILIENFUNDORTE



STELLINGEN

I.

De Zuidrand van het Sneeuwgebergte op Nieuw-Guinea komt zeer in aanmerking voor systematisch zwaartekrachts-onderzoek.

II.

Het verband tusschen plooiingsrichting en zone van sterke negatieve anomalie, zooals door HESS aangenomen, wordt op Cuba niet door geologische gegevens gestaafd.

H. H. HESS: "Gravity anomalies and island arc structure with particular reference to the West Indies". Proc. Am. Phil. Soc. Vol. 79, No. 1, 1938.

III.

De merkwaardige submarine topographie van het oostelijk Bahama-plat is van tektonischen oorsprong.

IV.

De tektonische lijnen die R. A. SONDER door Centraal-Amerika trekt, zijn volmaakt onaannemelijk.

R. A. SONDER: „Grosstektonische Probleme des mittel-amerikanischen Raumes". Zeitschr. für Vulkanologie, Bd. XVII, 1936/1938.

V.

De hydrothermale genese der goudafzettingen aan de Witwatersrand, volgens GRATON, is zeer waarschijnlijk.

GRATON: "Hydrothermal Origin of the Rand Gold Deposits". Economic Geol. Vol. XXV, 1930.

VI.

Het ware wenschelijk geweest dat TRÖGER de mogelijkheid ter verwezenlijking van zijn indeelingsprincipe voor glashoudende eruptiva nader aangetoond had.

W. E. TRÖGER: „Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine”. 1935, p. 14.

VII.

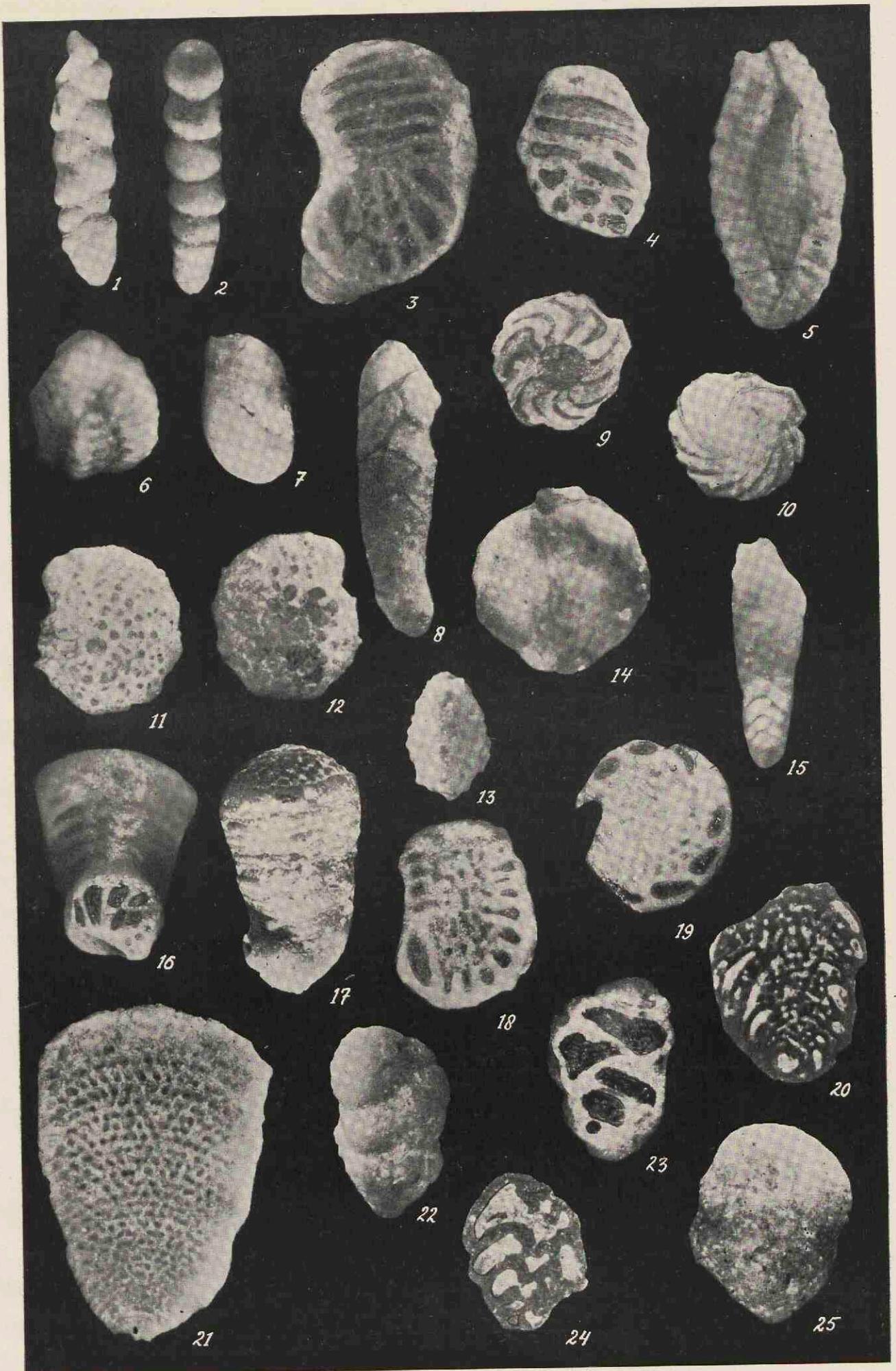
De kaliumarmoede van vele basische spilieten wordt door de ontstaanswijze, zooals GILLULY die zich denkt, niet verklaard.

GILLULY: “Keratophyres of eastern Oregon and the Spillite Problem”. Am. Journ. of Science, Vol. XXIX, 1935.

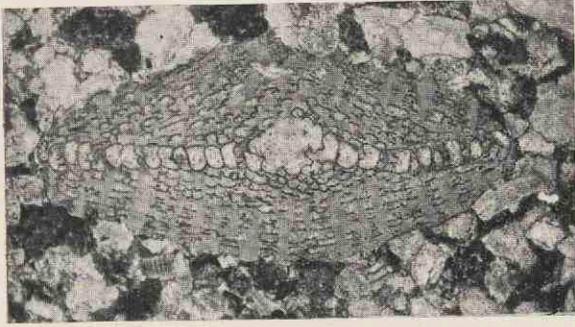
VIII.

De petrographische samenstelling van rivieroeveren is van het grootste belang voor het ontstaan van meanders.

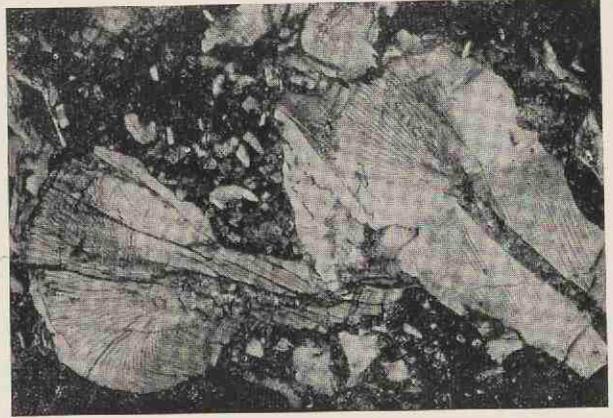
PANNEKOEK VAN RHEDEN: „Over het ontstaan van Riviermeanders”. Verh. van het Geol. Mijnbk. Genootschap voor Nederland en Koloniën. Geol. Serie deel III 1941, p. 276.



TAF. I



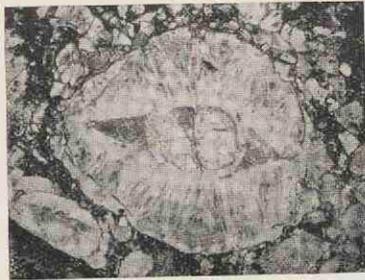
1



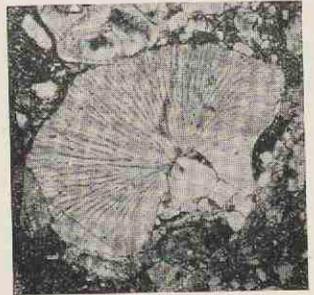
2



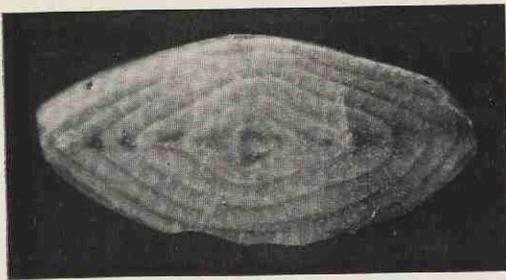
3



4



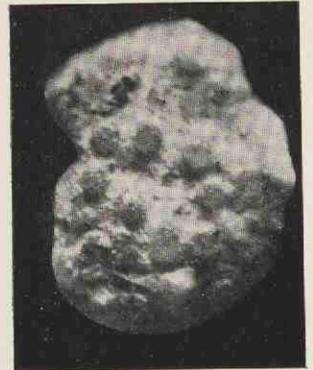
5



6



7



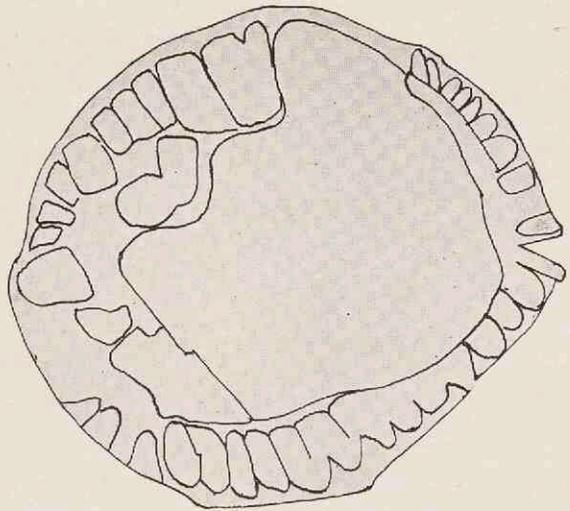
8



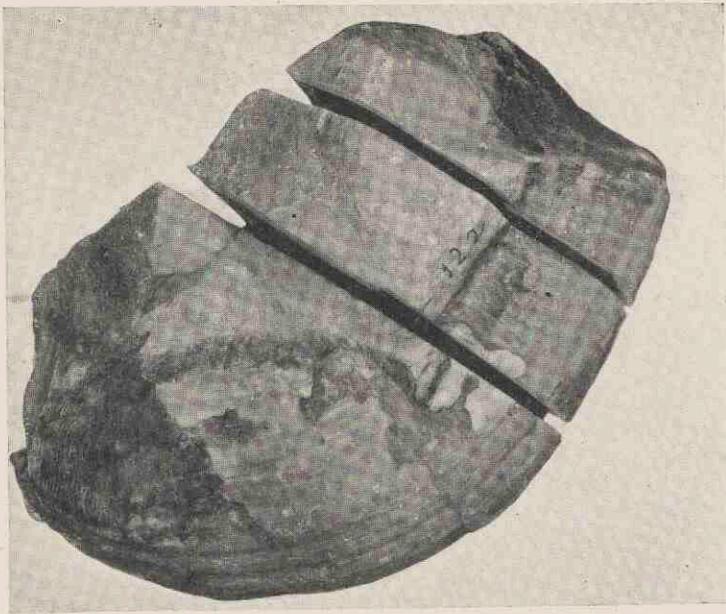
9



10



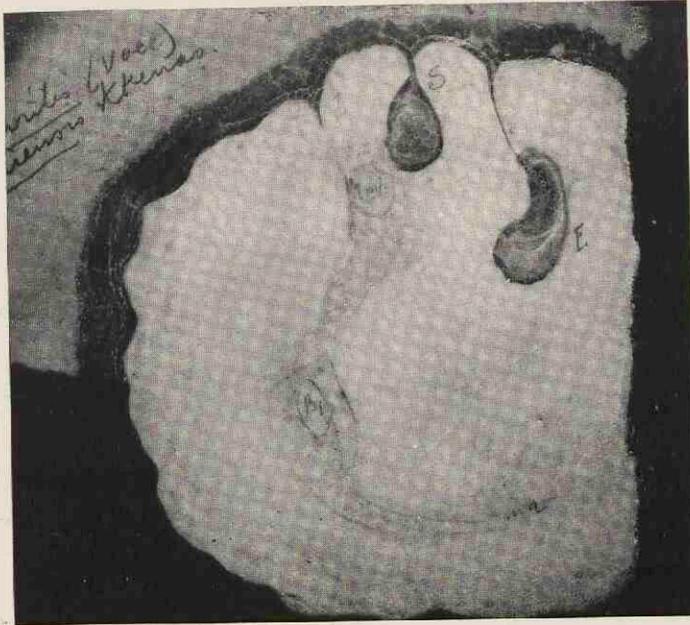
11



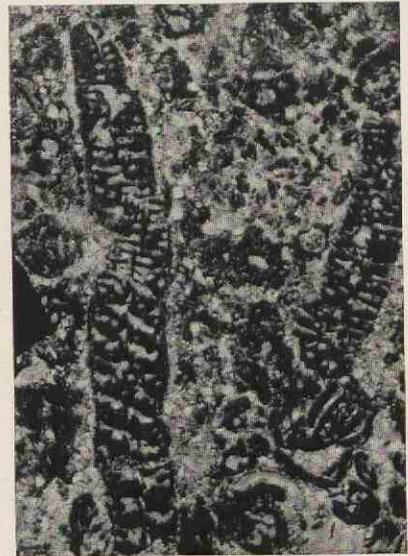
1



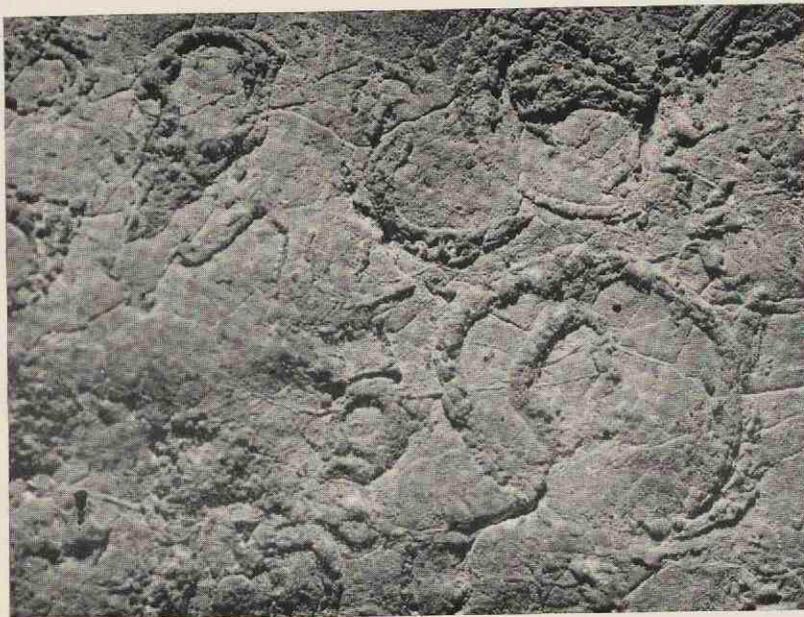
2



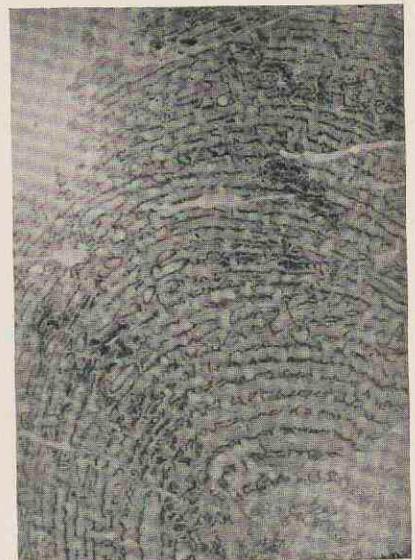
3



4



5

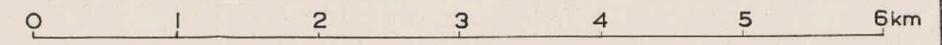


6

GEOLOGISCHE PROFILE DURCH DEN ZENTRALEN BOKOVO, DALMATIEN



-  GEHÄNGESCHUTT
-  JUNGE BOKOVOBREKZIEN
-  FLYSCH-FORMATION
-  FORAMINIFENKALK UND EOZÄNE BREKZIEN
-  RUDISTENKALKE
-  MUSCHELFÜHRENDE KALKE DES BOKOVO MIT RUDISTEN
-  CHONDRODONTENKALKE
-  MUSCHELFÜHRENDE KALKE DES BOKOVO
-  DOLOMITE DER MITTLEREN KREIDE
-  MESOZOISCHE KALKE
-  ALGENFÜHRENDE JURA-KALKE



GEOLOGISCHE KARTE DES ZENTRALEN BOKOVO (DALMATIEN)

BEARBEITET VON J. VAN SOEST. IN DEN JAHREN 1936-1939.

0 1 2 3 4 5 km

== Wege, befahrbar für Auto

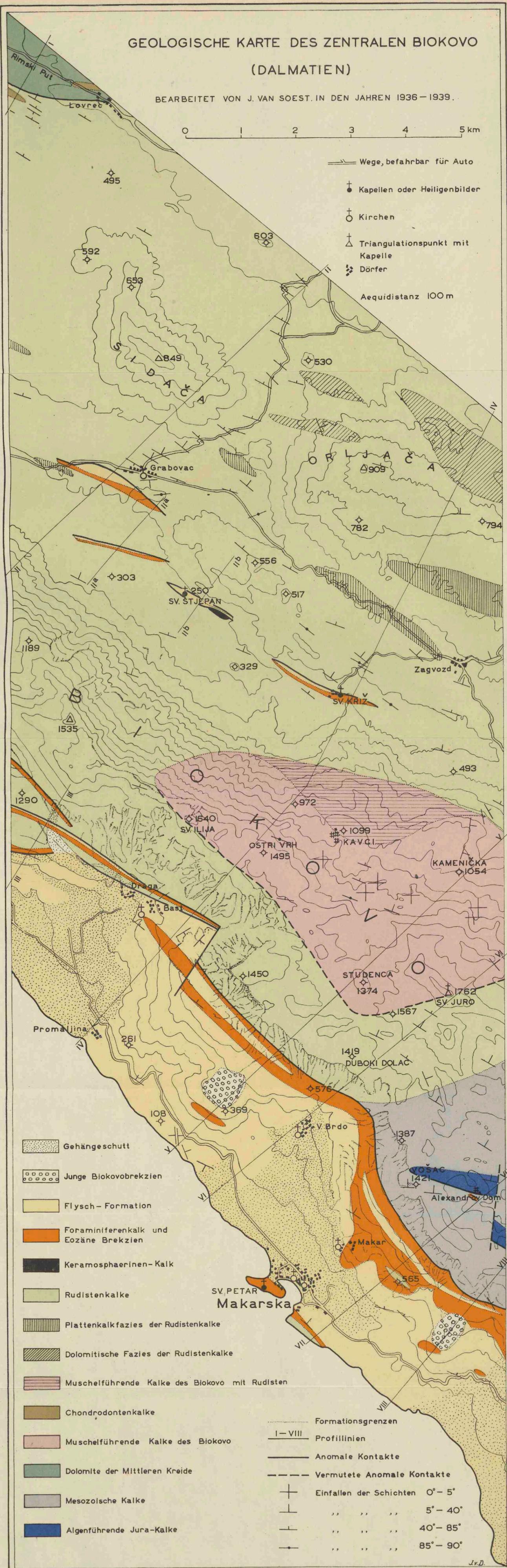
⊕ Kapellen oder Heiligenbilder

⊙ Kirchen

△ Triangulationspunkt mit Kapelle

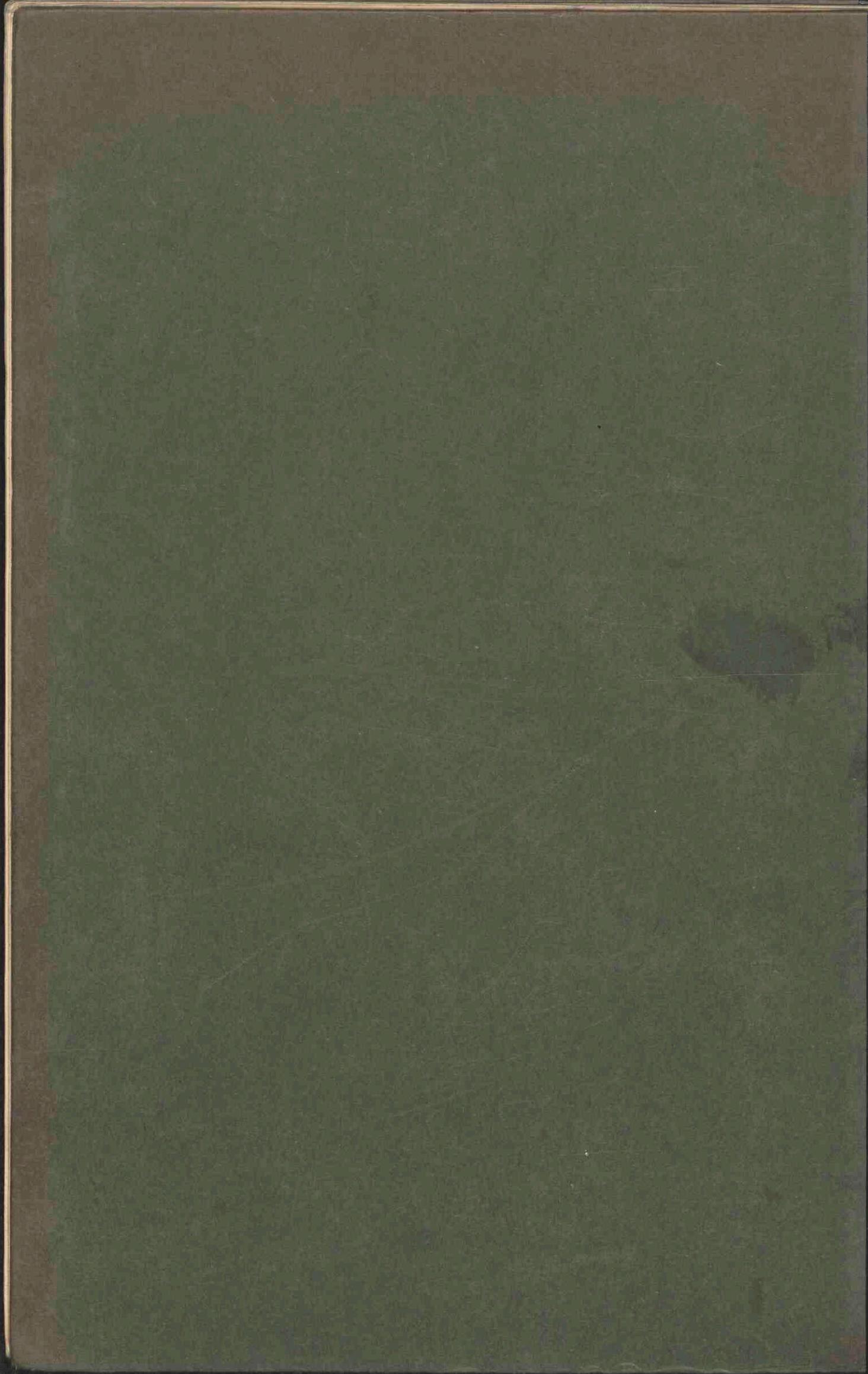
⊛ Dörfer

Aequidistanz 100 m



- | | |
|--|--|
| | Gehängeschutt |
| | Junge Biokovobrekzien |
| | Flysch-Formation |
| | Foraminiferenkalk und Eozäne Brekzien |
| | Keramosphaerinen-Kalk |
| | Rudistenkalke |
| | Plattenkalkfazies der Rudistenkalke |
| | Dolomitische Fazies der Rudistenkalke |
| | Muschelführende Kalke des Biokovo mit Rudisten |
| | Chondrodontenkalke |
| | Muschelführende Kalke des Biokovo |
| | Dolomite der Mittleren Kreide |
| | Mesozoische Kalke |
| | Algenführende Jura-Kalke |
-
- | | |
|--|-------------------------------|
| | Formationsgrenzen |
| | I-VIII Profilinien |
| | Anomale Kontakte |
| | Vermutete Anomale Kontakte |
| | Einfallen der Schichten 0°-5° |
| | " " " 5°-40° |
| | " " " 40°-85° |
| | " " " 85°-90° |

J.v.D.



o

U
t
19